

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**A VULNERABILIDADE DA CAFEICULTURA: UMA ANÁLISE DA**  
**RENTABILIDADE ECONÔMICA**

**DAIANE PEREIRA DE SOUZA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Agronegócios.

Orientadora Profa. Dra. Jaqueline Severino da Costa  
Coorientador Prof. Dr. Felipe Cauê Serigati  
Coorientador Prof. Dr. Régio Marcio Toesca Gimenez

**DOURADOS**

**2018**

**DAIANE PEREIRA DE SOUZA**

**A VULNERABILIDADE DA CAFEICULTURA: UMA ANÁLISE DA  
RENTABILIDADE ECONÔMICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas, como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Agronegócios.

Orientadora Profa. Dra. Jaqueline Severino da Costa

Coorientador Prof. Dr. Felipe Cauê Serigati

Coorientador Prof. Dr. Régio Marcio Toesca Gimenez

**DOURADOS/MS**

**2018**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

S729v Souza, Daiane Pereira De  
A vulnerabilidade da cafeicultura: uma análise da rentabilidade econômica /  
Daiane Pereira De Souza -- Dourados: UFGD, 2018.  
74f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Jaqueline Severino da Costa  
Co-orientador: Felipe Cauê Serigati e Régio Marcio Toesca Gimenes

Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Faculdade de Administração,  
Ciências Contábeis e Economia, Universidade Federal da Grande Dourados.  
Inclui bibliografia

1. Café. 2. Viabilidade econômica. 3. Simulações. 4. Cenários. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.**

**DAIANE PEREIRA DE SOUZA**

**A VULNERABILIDADE DA CAFEICULTURA: UMA ANÁLISE DA  
RENTABILIDADE ECONÔMICA**

Esta dissertação foi julgada e aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau em Mestre em Agronegócios com área de Concentração em Agronegócios e Desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados.

Dourados (MS), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Prof<sup>a</sup> Dr. Clandio Favarini Ruviaro  
Coordenador do Programa

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jaqueline Severino da Costa (Orientadora).  
Universidade Federal da Grande Dourados

---

Prof. Dr. Pedro Rodrigues de Oliveira  
Universidade Federal da Grande Dourados

---

Prof. Dr. Fábio Lanhoso Mattos  
Lincon-Nebraska University



# UFGD

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR **DAIANE PEREIRA DE SOUZA**, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "EM AGRONEGÓCIOS E DESENVOLVIMENTO".

Aos dezoito dias do mês de abril de dois mil e dezoito, às 13h30 horas, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "**Vulnerabilidade da cafeicultura: uma análise da rentabilidade econômica**" apresentada pela mestranda **DAIANE PEREIRA DE SOUZA**, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jaqueline Severino da Costa /UFGD (presidente/orientadora), Prof. Dr. Pedro Rodrigues de Oliveira /UFGD (membro titular) e Prof. Dr. Fabio Lanhoso de Mattos /University of Nebraska (membro titular). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após o candidato ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado Aprovada, fazendo jus ao título de MESTRE EM AGRONEGÓCIOS. Os membros da banca abaixo assinados atestam que o Prof. Dr. Fabio Lanhoso de Mattos participou de forma remota desta defesa de dissertação, considerando o candidato Aprovada, conforme declaração anexa. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 18 de abril de 2018.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jaqueline Severino da Costa Jaqueline Severino da Costa  
Prof. Dr. Pedro Rodrigues de Oliveira Pedro Rodrigues de Oliveira  
Prof. Dr. Fabio Lanhoso de Mattos \_\_\_\_\_ - Participação Remota

ATA HOMOLOGADA EM: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa  
Assinatura e Carimbo

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecer pode ser algo tão pequeno para alguns, porém tão gigante para outros. Esse trabalho não foi feito só por autores, mas por pessoas quero levar pra vida, afinal me ajudaram a não só a crescer como orientanda mas, me ensinaram a ser uma pessoa melhor.

Necessito agradecer sempre a Deus, em primeiro lugar; e logo meus familiares, principalmente minha mãe, meu pai, irmão e meu noivo.

Não foi somente aluna e orientadores, foram seres humanos que fizeram parte da lapidação de uma pessoa e que fazem de outras tantas que passam pelo mestrado em Agronegócios. As amizades que construímos, a convivência, e os aprendizados, com toda certeza vale mais do que qualquer quantia e merece todo reconhecimento.

Não quero citar nomes para não correr o risco de me esquecer de alguém que foi tão importante nas etapas até chegar aqui, mas alguns precisam ser lembrados como, meus orientadores, coordenador do curso e, principalmente professor Dr. Fábio Lanhoso Mattos e ao professor Dr. Pedro Rodrigues de Oliveira por aceitarem o convite de participar da banca e contribuir com seus conhecimentos conosco ao tema.

Professora Dra. Jaqueline Severino da Costa, que adota seus alunos, acolhe e ensina sem se recusar em momento algum, ajuda e acalma em todas as etapas, é uma mãe que mostra como o caminho deve ser, porém acolhe quando voltam feridos dos percalços enfrentados. Professor Dr. Felipe Cauê Serigatti, ao senhor me faltam palavras pela paciência com minha pessoa, pois tivemos pessoalmente apenas uma semana e já acertamos alguns detalhes da orientação e mesmo com tantos afazeres, e incertezas se prontificou a me ajudar, es com toda certeza um ser iluminado.

Professor Dr. Regio Gimenez Toesca, sua sabedoria e, inteligência são avassaladores a alunos sedentos de aprendizagem; sua paciência, delicadeza e sutileza em ensinar quem quer que tenha vontade de aprender, são coisas que precisam ser ditas e registradas. E nesses agradecimentos preciso citar também o professor Dr. Clandio Favarini Ruviano que como coordenador vigente do mestrado abraça seus egressos como um pai e não mede esforços para atender qualquer demanda, ou desejo dos seus alunos para melhorar suas pesquisas.

Todos os mestres, doutores, e amigos que adquiri na pós, e aos que tenho na vida meu muito obrigada, gratidão pela existência de cada nos momentos da minha vida.

## RESUMO

Dada a importância econômica do café para o Brasil, torna-se importante para o produtor cafeeiro que este consiga realizar a sua produção de forma financeiramente rentável. Partindo dessa premissa utilizou-se uma propriedade cafeeira do estado do Espírito Santo como representativa para verificar de que forma a rentabilidade econômica pode ser afetada por quatro variáveis: preço do café brasileiro, preços do café no mercado internacional, preço do petróleo e taxa de câmbio. Nessa direção, essa dissertação busca avaliar sob quais condições de mercado a produção de café pode se tornar economicamente viável. A viabilidade econômica foi mensurada pelas técnicas de convencionais, a saber, a Taxa Interna de Retorno (*TIR*) e o Valor Presente Líquido (*VPL*), além de outras técnicas econômicas. A partir de um cenário base, em que se considerou os cálculos das elasticidades preços da demanda de cada variável, por meio de testes de causalidade de Granger e testes de cointegração de Johansen, bem como a função de impulso resposta de Cholesky, foi possível verificar quais variáveis foram significantes para encontrar a viabilidade econômica da cafeicultura no Espírito Santo. Por meio das sensibilidades aplicaram choques nas variantes simulando diferentes cenários alternativos que permitiram avaliar sob quais condições a produção de café gerou ou não retorno econômico ao produtor. Observou por meio da elasticidades das variáveis que o preço internacional do café não afeta o preço do café nacional. E em quase 70% dos cenários simulados apresentam viabilidade econômica positiva.

**Palavras-chaves:** café, viabilidade econômica, simulações, cenários

## **ABSTRACT**

Given the economic importance of coffee to Brazil, it is important for the coffee producer to be able to carry out its production in a financially profitable way. Based on this premise, a coffee property in the state of Espírito Santo was used as a proxy to verify how economic profitability could be affected by four variables: Brazilian coffee price, international coffee prices, oil price and exchange rate . In this direction, this dissertation seeks to evaluate under what market conditions coffee production can become economically viable. The economic feasibility was measured by the conventional techniques, namely the Internal Rate of Return (IRR) and the Net Present Value (NPV), in addition to other economic techniques. From a baseline scenario, where the calculations of demand elasticities of each variable were considered, using Granger causality tests and Johansen cointegration tests, as well as Cholesky's impulse response function, it was possible to verify which variables were significant to find the economic feasibility of coffee growing in Espírito Santo. By means of the sensitivities they applied shocks to the variants simulating different alternative scenarios that allowed to evaluate under which conditions the coffee production generated or not economic return to the producer. He observed through the elasticities of variables that the international price of coffee does not affect the price of domestic coffee. And in almost 70% of the simulated scenarios they present positive economic viability.

**Key-words:** coffee, economic viability, simulations, scenarios

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01- Principais produtores mundiais de café em toneladas .....	13
Figura 02 - Mapa de localização do município de Pinheiros/Espírito Santo.....	24
Figura 03 – Relação entre preço nacional e preço internacional do café .....	48
Figura 04 – A taxa de câmbio, convertendo o preço nacional na moeda estrangeira (dólar) .....	48
Figura 05 – Comportamento do preço nacional convertido ao o preço internacional (dólar) vs preço internacional do café vs preço do petróleo.....	49
Figura 06 – Resposta do café internacional a um choque no café nacional.....	56
Figura 07 - Resposta do café nacional a um choque no café internacional .....	56
Figura 08 - Resposta do preço do petróleo a um choque no café nacional .....	57
Figura 09 - Resposta da taxa de câmbio a um choque no café nacional .....	57
Figura 10 – VPL (R\$) variando o café internacional .....	59
Figura 11 - TIR (%) variando o café internacional .....	60
Figura 12 – VPL (R\$) variando a taxa de câmbio .....	61
Figura 13 – TIR (%) variando a taxa de câmbio .....	62

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Fluxo de caixa descontado de 12 anos do café <i>Conillon</i> – Pinheiros (Espírito Santo) .....	41
Tabela 02 - Bases de cálculo e alíquotas adotadas para o cálculo do IRPF – Exercício 2017, Ano Calendário 2016 .....	44
Tabela 03 – Técnicas de Investimento de viabilidade econômica no cultivo de 1 ha de café <i>Conillon</i> em Pinheiros (ES).....	45
Tabela 04 - Teste de raiz unitária (ADF) .....	50
Tabela 05 - Teste de raiz unitária (ADF) com 1º diferença .....	50
Tabela 06 – Teste de cointegração ( <i>Johansen</i> ) .....	51
Tabela 07 - Testes de autocorelação até a 12º defasagem .....	54

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFIA</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1 A produção mundial de café</b> .....	13
<b>2.2 A cafeicultura no Brasil</b> .....	15
<b>2.3 Cafeicultura no Espírito Santo</b> .....	16
<b>2.4 Relação entre preço do café (nacional e internacional), preço do petróleo e taxa de câmbio</b> .....	17
2.4.1 Formação do preço da saca de café .....	17
2.4.2 Petróleo e sua ligação com a formação do preço do café.....	17
2.4.3 Formação do preços do café por meio da taxa de câmbio .....	19
<b>2.5 Viabilidade Econômica da cafeicultura: alguns trabalhos empíricos</b> .....	20
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1 Área de estudo e fonte de dados</b> .....	24
<b>3.2 Análise de viabilidade</b> .....	25
<b>3.3 Análise de Sensibilidade</b> .....	37
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>40</b>
<b>4.1 Análise de Viabilidade econômica do café <i>Conillon</i> para cenário base</b> .....	40
<b>4.2 Análise de Sensibilidade</b> .....	47
4.2.1 Relação entre o preço nacional do café com preço internacional, taxa de câmbio e preço do petróleo .....	47
4.2.2 Simulações dos Cenários.....	58
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>64</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>66</b>
<b>ANEXO 1 – Custo de Produção (R\$/ha) 2016, Café <i>Conillon</i></b> .....	<b>1</b>
<b>APÊNDICE 1 – Fluxo de Caixa Café <i>Conillon</i> em Pinheiros - ES</b> .....	<b>4</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na safra divulgada pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em 2016, o Brasil produziu um total de 49,64 milhões de sacas de café beneficiadas, utilizando um total de 2,22 milhões de hectares em todo o território nacional. Da espécie Arábica foram colhidas 41,29 milhões de sacas e da espécie *Conillon* foram 8,35 milhões de sacas beneficiadas.

O balanço das exportações de café brasileiro apresentou, em fevereiro de 2017, um quantitativo de 2.483.057 sacas exportadas, gerando uma receita de US\$ 438,9 milhões. Entretanto, mesmo o Brasil ocupando a posição de grande produtor, quando comparado a alguns países como Vietnã e Indonésia, a qualidade do produto ainda é considerada ruim (CECAFÉ, 2017). Essa percepção de menor qualidade deve-se a fatores como o clima, o solo e as variedades cultivadas no país (MORAES, 2011).

Em termos de valores transacionados, o café brasileiro está organizado em uma estrutura completa, com a produção primária, industrialização e consumo interno. Estas características colocam o país em situação mais complexa do que muitos outros países que apenas se especializaram na fase de industrialização do produto, como Alemanha e Itália, ou somente na exportação do grão, como Vietnã e Colômbia (CONCEIÇÃO, JUNIOR, CONCEIÇÃO, 2017).

Da produção agrícola até o consumidor final, o café passa por diversas etapas dentro do seu Sistema Agroindustrial (SAG). O SAG do café envolve diversos agentes, como os fornecedores de insumos, máquinas e equipamentos, o produtor rural, cooperativas, empresas processadoras, exportadoras, assistência técnica, compradores internacionais e consumidores internos (CHAIN *et al.*, 2016).

Dada a importância dessa *commodity* para o Brasil, é fundamental que o produtor cafeeiro consiga realizar a sua produção de forma financeiramente rentável. Nesse sentido, esta dissertação busca avaliar sob quais condições de mercado a produção de café pode se tornar economicamente viável. Mais especificamente, essa dissertação se propõe a avaliar as variáveis apresentadas pela literatura que afetam a rentabilidade econômica do produtor cafeeiro: preço do café brasileiro, preço do café no mercado internacional, preço do petróleo (ambos no mercado internacional) e taxa de câmbio.

Foram simulados diferentes cenários com o objetivo de encontrar as sensibilidades de cada variável para formação do preço da saca de café no estado do Espírito Santo;

além de calcular qual é o intervalo de retorno econômico mais frequente obtido pelo produtor a partir dos cenários simulados. Posteriormente foram apresentadas para quais valores as variáveis analisadas tornam a produção de café economicamente viável.

Para avaliar a rentabilidade da produção cafeeira foram utilizadas os indicadores de viabilidade econômica convencionais, como a Taxa Interna de Retorno (*TIR*), e Valor Presente Líquido (*VPL*), por meio da análise de sensibilidade das variáveis apresentadas pela literatura como principais na formulação do preço da saca de café.

Esta dissertação está organizada em quatro seções, além dessa introdução. A parte de revisão bibliográfica apresenta a importância da produção de café em escala mundial, posteriormente Brasil e o Estado do Espírito Santo, destacando a importância das variáveis utilizadas para a análise de sensibilidade; juntamente com trabalhos empíricos sobre o tema. Em seguida foram apresentados os procedimentos metodológicos. A penúltima seção tem por meta analisar os resultados encontrados. Por fim tem-se as conclusões do trabalho.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFIA

Esta seção retrata a cadeia produtiva do café, expõe as principais variedades dos grãos produzidos no Brasil, seguido da sua representatividade no mercado internacional, sua importância agroindustrial no mercado brasileiro e o escopo do estudo para o estado do Espírito Santo. Ainda nesta seção, encontram-se as variáveis que a literatura apresenta como influente na formação do preço do café e no comércio da saca do café, trazendo também trabalhos empíricos com a visão de viabilidade econômica para o grão.

### 2.1 A produção mundial de café

Os principais produtores mundiais de café são em ordem de produção: Brasil, Vietnã, Colômbia, Indonésia, Etiópia, Honduras, Índia, Peru, Uganda, Guatemala, China e México. Entretanto os maiores consumidores da bebida, como demonstrado no Figura 1, são; União Europeia, Estados Unidos, Brasil, Japão, Filipinas, Canadá, Rússia, Indonésia, China, Etiópia, Vietnã e Coreia do Sul (AGRIANUAL, 2016).

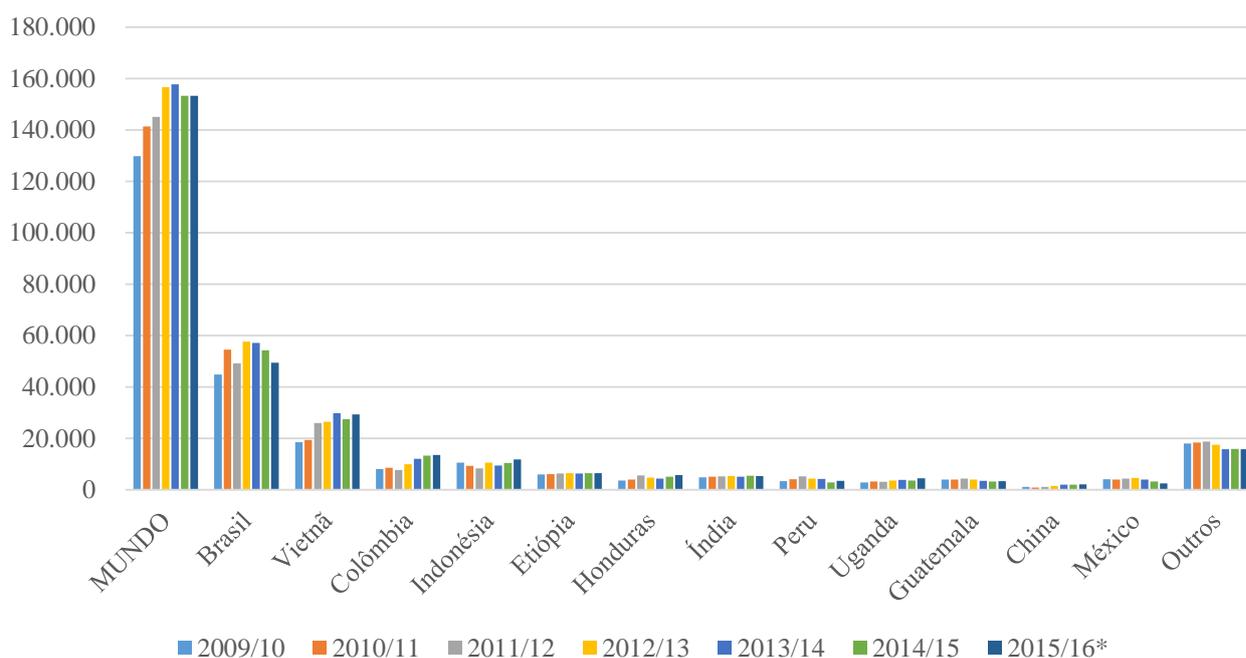


Figura 01- Principais produtores mundiais de café em toneladas

Fonte: Elaborado a partir dos dados do Anuário/FNP 2017

O café é uma cultura característica das regiões intertropicais e precisa de um clima quente e úmido para se desenvolver, o que faz do Brasil o maior produtor mundial, responsável por 30,13% da produção total de café em grão, seguido do Vietnã (19,18%), da Colômbia (9,41%) e da Indonésia (7,67%), para o ano de 2015.

A União Europeia e os Estados Unidos, juntos importam 2/3 do café produzido no mundo; seguidos por Japão, Canadá, Rússia e Filipinas que também são grandes importadores do grão de café brasileiro. Enquanto que Brasil, Vietnã, Colômbia, Indonésia, Honduras e a Índia são os principais países exportadores em saca de 60 Kg (AGRIANUAL, 2016).

Para Conceição, Junior e Conceição (2017), as safras do Brasil e do Vietnã possuem grande capacidade de interferir nos preços internacionais do café. Colômbia, Vietnã e Indonésia são os principais concorrentes comerciais do café brasileiro em grão. A Colômbia investe em diferenciação como forma de agregação de valor. A marca (o Suave Colombiano) está consolidada no mercado americano, em que existe um permanente investimento em *marketing*. O Vietnã é o país que apresentou maior crescimento na produção de café robusta nos últimos anos. Os dois países destinam quase a totalidade de suas produções à exportação (CONCEIÇÃO, JUNIOR, CONCEIÇÃO, 2017).

Países como Ruanda e o sul da África, tem como objetivo conceder € 8,5 milhões de euros aos exportadores de café locais de maneira a facilitar suas exportações. De acordo com um relatório do Conselho Nacional de Exportação Agrícola de Ruanda, as exportações de café do país na safra 2015/2016 somaram 60,7 milhões de dólares, uma redução de 5,17% em relação à safra 2014/2015 (OIC, 2017).

Estados Unidos, Alemanha e Itália lideram a posição como principais consumidores do café em grão brasileiro. Fatores mercadológicos e de consumo, além de fatores socioambientais, bem como um conjunto de torrefadores, cafeterias e consumidores que buscam e valorizam os cafés diferenciados, podem influenciar na comercialização (CONCEIÇÃO, JUNIOR, CONCEIÇÃO, 2017).

Conceição, Junior e Conceição (2017) abordaram que as vantagens comerciais que outros países possuem na exportação do produto com maior valor adicionado ainda não foram conquistadas pelo Brasil. Argumentam que praticamente 90% das exportações referem-se à exportação do produto *in natura* (café verde). Os setores industriais que agregam valor ao produto (torrado e moído – *T&M* e solúvel) respondem por uma parcela bem menor das exportações totais do agronegócio do café no Brasil.

O Brasil, em 2015, manteve sua posição de maior produtor e exportador mundial de café e de segundo maior consumidor do produto. A safra 2014/2015 alcançou 43,24 milhões de sacas de 60 kg de café beneficiado. O cultivo está presente nas seguintes Unidades da Federação: Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Rondônia,

Paraná e Goiás, que correspondem a cerca de 98,65% da produção nacional. As outras Unidades da Federação produtoras respondem por 1,35% da safra: Acre, Ceará, Pernambuco, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Pará, Mato Grosso e Rio de Janeiro (MAPA, 2016).

A produção de café Arábica foi de 32,05 milhões de sacas e de 11,19 milhões de café *Conillon*, com uma área plantada de 2,25 milhões de hectares e uma produtividade estimada de 22,49 sacas por hectare, de acordo com o levantamento da Conab divulgado no mês de dezembro de 2015. De janeiro a dezembro de 2015, o café representou 7% das exportações do agronegócio brasileiro, ocupando a 5ª posição no *ranking*, com uma receita de US\$ 6,16 bilhões, o que equivale a 37,1 milhões de sacas de 60kg. Os principais destinos das exportações foram a Alemanha, Estados Unidos, Itália, Japão e Bélgica. (MAPA, 2016).

As exportações mundiais, em 2015, contabilizaram 8,74 milhões de sacas de café; sendo que em 2016 esse volume chegou a 9,94 milhões de sacas até o mês de novembro. Vale ressaltar que nos dois primeiros meses de colheita do café (outubro e novembro, safra 2016/17, ocorreu um aumento de 8,5% na produção, chegando a um valor superior de 19,52 milhões de sacas se comparado as 18 milhões de sacas no período 2015/2016. As exportações de café Arábica no período de 12 meses encerrado em novembro de 2016, totalizaram 72,53 milhões de sacas, e as de café Robusta atingiram 45,06 milhões de sacas exportadas (OIC, 2016).

## **2.2 A cafeicultura no Brasil**

Durante o século XIX e o início do século XX, o café foi a maior fonte de receitas para a economia do Brasil. A economia cafeeira contribuiu para o desenvolvimento do país, alavancando a modernização das cidades, contribuindo para o surgimento de novas vilas, para a construção de ferrovias para escoamento da produção e impulsionando o comércio inter-regional de outras importantes mercadorias. A cultura do café foi também responsável por atrair grandes contingentes de imigrantes, expandiu a classe média, diversificou os investimentos e até mesmo intensificou movimentos culturais (ABIC, 2017).

A lavoura de café era uma realidade consistente que exigia do governo diversas obras estruturais, como a instalação de rede de telégrafos, ferrovias e navegação. Neste interim, proliferaram fábricas nacionais de tecidos, chapéus, sapatos, vidros, couros, sabão e cerveja para o consumo interno. As exportações de café foram um dos fatores

indispensáveis para a modernização do Brasil. A atividade industrial, por exemplo, originou de uma série de condições favoráveis criadas pelo café como mão de obra, mercado consumidor, eletricidade, transportes e até sistema bancário (na época instalado para financiar a lavoura cafeeira (BORDO, 2005).

A lavoura cafeeira era, na época, a principal atividade da economia brasileira e desenvolveu-se, principalmente, em São Paulo. Foi a lavoura cafeeira que originou o capital inicialmente aplicado na indústria. No século XIX, esse comércio criou eficiente infraestrutura de ferrovias necessárias ao escoamento da produção cafeeira até o porto de exportação, e todas essas ferrovias passavam pela capital paulista (BORDO, 2005).

### **2.3 Cafeicultura no Espírito Santo**

A cafeicultura da espécie Arábica no estado do Espírito Santo teve seu início na segunda década do século XIX, consolidando-se como importante elo da economia capixaba, a partir de 1850, com o surgimento da imigração italiana e alemã. Foi inicialmente cultivado no sul do estado e na região centro serrana. A partir de 1920 expandiu para o norte do Rio Doce, ocupando áreas então recém desbravadas de Mata Atlântica (CETCAF, 2016).

Até o ano de 1962, o café arábica foi absoluto na economia estadual com mais de 500 mil hectares plantados. Com a intensificação da cultura, os solos com café começaram a apresentar sinais de exaustão, o que foi agravado pelo surgimento da "ferrugem", doença até então inexistente no território brasileiro (CETCAF, 2016).

Com uma crise no setor, o Governo Federal lançou o plano de erradicação dos cafezais, que acabou reduzindo em 53% a área plantada no Espírito Santo (1962 - 1970). Para as regiões abaixo de 400 metros surgiu a cafeicultura do tipo *Conillon*. Com o advento do Plano de Erradicação dos cafezais levado a termo pelo Governo Federal, o estado do Espírito Santo observou uma redução de sua área plantada com café em 53%, com graves reflexos sociais e econômicos (BRASIL, 2017).

Com o crescente avanço tecnológico surgiu um novo empreendimento, café solúvel, que veio consolidar o *Conillon* no estado do Espírito Santo. A significativa evolução da cafeicultura, trouxe consigo a necessidade de pesquisas para o café, como a seleção de materiais genéticos. O resultado produziu variedades clonais aptas a altas produtividades e de maturação diferenciada (CETCAF, 2016).

## **2.4 Relação entre preço do café (nacional e internacional), preço do petróleo e taxa de câmbio**

Nos mercados do café, bem como vários outros mercados de *commodities*, Durevall (2007) encontrou sintomas de poder de mercado em todos eles. Portanto nesta seção será analisada a formação do preço da saca do café, preço internacional do café, preço do barril do petróleo e taxa de câmbio.

### **2.4.1 Formação do preço da saca de café**

Algo que afeta diretamente os custos de produção do grão de café e, conseqüentemente, gera efeitos sobre os preços da saca de café, são as pragas. Mantendo a orientação de não se ampliar a área destinada ao cultivo de café, porém de elevar a produtividade das lavouras sem comprometer o consumo e o *market share*, o ano de 2013 foi decisivo para que o Governo Federal autorizasse a comercialização de produtos substitutos ao Endosulfan, *Cyantraniliprole* e o *Chlorantraniliprole/Abamectin*. Estes produtos contém o único princípio ativo que combate a broca do café, principal praga que ocorre no cafeeiro, cujo prejuízo maior é a depreciação do grão a ser comercializado (CNC, 2014).

Existe uma forte correlação entre os preços dos fertilizantes e os preços dos produtos derivados do petróleo. A alteração no preço do petróleo afeta a produção de café, pois elevam os custos com fertilizantes e com transportes. Um aumento dos preços dos produtos derivados do petróleo pode provocar o aumento dos preços dos insumos agrícolas, redundando em uma redução de seu uso, por se tornarem demasiado caros para muitos agricultores. Menos insumos podem redundar em uma queda de produção e por isso afetar os preços dos produtos agrícolas. (OIC, 2015).

### **2.4.2 Petróleo e sua ligação com a formação do preço do café**

Atualmente, 90% do preço de exportação é repassado aos produtores (CONSELHO EXPORTADOR DE CAFÉ DO BRASIL, 2016). Outro fator importante são os preços recebidos pelos produtores que dependem das condições do mercado, alterando profundamente a situação do produto no comércio (MARTIN; VEGRO; MORICOCHI, 1995).

Andrade (2009) destaca que a viabilidade econômica da produção de café comparada à aplicação financeira com rendimento atrelado a taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC), indica que os resultados de investimento na cafeicultura

é menos rentável na grande maioria dos casos em relação aos investimentos equivalentes à taxa SELIC.

A comercialização das *commodities* nos mercados financeiros é conhecida por apresentar produtos primários com grandes oscilações de preços decorrentes do desequilíbrio entre oferta e demanda do café, fazendo com que produtores e países façam acordos nacionais e internacionais (JUNIOR, *et al.*, 1996).

No caso do café *Conillon* a variável preço é considerada a mais importante por se tratar de um café menos valorizado, e destinado a fazer parte da composição do café solúvel, encontrando dificuldade para inserção no mercado internacional. Para o café Arábica, o Brasil está entre os principais produtores mundiais e o que possui menor custo de produção, que aliado a produtividade, tem garantido a manutenção e crescimento da participação no mercado internacional (SAES *et al.*, 2002).

O aumento da demanda por *commodities* agrícolas provenientes do aumento da renda *per capita*, da produção de bioenergias e o aumento do custo de produção causado principalmente pelo aumento do preço do petróleo podem estar originando uma ligação entre os setores energéticos e de *commodities* agrícolas (BINI, DENARDIM 2013).

Existe uma relação entre as *commodities* agrícolas e o etanol, mas o petróleo não apresenta coeficientes significativos na equação de cointegração das *commodities* agrícolas (DU; YU; HAYES, 2011). No mercado brasileiro os preços das *commodities* energéticas exercem impactos nos preços das *commodities* agrícolas, porém estes impactos são apenas marginais (BINI, DENARDIM, 2013).

Na agricultura são usados três tipos principais de compostos para nutrir o solo, vinculados a custo de produção da lavoura; fertilizantes nitrogenados, fertilizantes potássicos e fertilizantes à base de fosfatos. Devido à forte correlação positiva (coeficiente de 0,90) entre os preços dos fertilizantes e os preços dos produtos do petróleo, a alteração destes últimos afeta o preço do café, por meio dos custos dos fertilizantes e dos transportes (OIC, 2015).

A elevação nos preços do petróleo aumentam os custos de produção por ser um importante insumo no processo produtivo. Os efeitos podem ser desde o aumento do custo do transporte, bem como da área cultivada e o aumento nos preços de insumos agrícolas. Esta relação existe, visto que muito dessas variáveis utilizam o petróleo e seus derivados na sua composição, o que acaba por afetar os preços de outras *commodities* agrícolas; e por consequência modificar a quantidade ofertada (BINI; DENARDIN, 2013).

Vale ressaltar que os preços das principais *commodities* do agronegócio demonstram instabilidade, com registros de declínio nos anos 2007 e 2008, elevação em 2009, 2010 e início de 2011 alcançando picos históricos em meados de 2012 (BINI, DENARDIM, 2013). O aumento real dos preços da grande maioria das *commodities* agrícolas podem ser atribuídas a relações de oferta e demanda e, ao avanço nos custos de produção (FAO, 2010).

Podem ser citados como causadores do aumento do preço das *commodities* e da elevação dos preços dos alimentos manufaturados, o crescimento da demanda mundial em função do aumento da população mundial, aumento da renda *per capita* de países em desenvolvimento, a integração dos mercados globais, os choques climáticos, a queda nos estoques mundiais, a diminuição do crescimento da produção agrícola, a especulação financeira, aumentos do preços do petróleo e a expansão dos biocombustíveis (FAO, 2012).

Os preços voláteis das *commodities* agrícolas foram, e continuam sendo, motivo de preocupação entre governos, comerciantes, produtores e consumidores (DU; YU; HAYES, 2011). Chand (2008) analisa a crise global dos alimentos e afirma que cerca da metade dos aumentos nos preços é atribuído a elevação nos preços do petróleo, iniciados a partir de 2004. Bin e Denardim (2013) argumentam que existem relações de causalidade entre os preços do petróleo, fontes alternativas de energia, e demais *commodities* agrícolas. Ocorrendo integração de preços proveniente desses mercados por serem altamente dinâmicos em termos globais.

#### **2.4.3 Formação do preços do café por meio da taxa de câmbio**

Variáveis macroeconômicas, tais como inflação, demanda agregada, taxas de juros e câmbio podem explicar a correlação e padrões de variação de preços de diferentes *commodities*. As mudanças destas variáveis macroeconômicas afetam a oferta e demanda de boa parte das *commodities* globais, impactando diretamente nos seus preços. (PINDYCK; ROTEMBERG, 1990).

É importante mencionar que a taxa de câmbio é considerada uma variável importante para o controle da inflação e para o planejamento da produção; pois a taxa de câmbio se mostra com informações significativas para previsões de preços de *commodities*. Apesar de os avanços alcançados nessa área, ainda se buscam modelos que sejam capazes de prever a taxa de câmbio com relativa precisão dentro e fora da amostra

e para diferentes moedas e momentos econômicos (ROSOLEN; ARAÚJO; LYRIO, 2013).

O comportamento teórico da taxa de câmbio pode ser, parecido com um passeio aleatório porém, os fundamentos macroeconômicos não têm poder de previsão sobre as taxas de câmbio (ENGEL, WEST; 2015). Isso se deve ao fato de que boa parte da variação, no curto prazo das taxas de câmbio, pode ser explicada por mudanças nas expectativas com relação aos valores futuros e, a taxa de câmbio passa a ser útil para a previsão desses fundamentos econômicos (ROSOLEN; ARAÚJO; LYRIO, 2013).

A utilização de fundamentos, como preço de *commodities*, para a previsão de taxa de câmbio não apresenta resultados empíricos consistentes, visto que a taxa de câmbio nominal responde às expectativas sobre mudanças futuras nos fundamentos econômicos e, por isto, pode ajudar a prever os preços. As variações nas taxas de câmbio de países exportadores de grãos estão correlacionadas ao movimento de preços das *commodities* internacionais (ROSOLEN; ARAÚJO; LYRIO, 2013).

Para apresentar as correlações existentes Rosolen, Araújo Lyrio (2013), usam o teste de causalidade de Granger para demonstrar que a taxa de câmbio influencia o índice de preços de *commodities*, e não o contrário, para os seguintes países: Austrália, Brasil, Canadá, Chile, Colômbia e Nova Zelândia. As flutuações nas taxas de câmbio desses países apresentam poder de previsão sobre os ativos.

A política cambial é muitas vezes considerada como a peça central dos programas de reforma econômica. A competitividade externa de qualquer país, em particular, é frequentemente avaliada pelo movimento de sua taxa de câmbio real (KARGBO, 2004). A previsão dos preços das *commodities* é um exercício importante, embora muitas vezes dispendioso. Para os formuladores de políticas em países em que os preços das *commodities* podem afetar significativamente os termos de troca e, a inflação, a obtenção da melhor previsão possível para os preços das *commodities* deve ser uma prioridade importante (REICHSFELD; ROACHE, 2011).

## **2.5 Viabilidade Econômica da cafeicultura: alguns trabalhos empíricos**

Na seções anteriores, foram percorridas e mapeadas a cadeia do café e sua importância no contexto do mercado nacional e internacional. Nessa seção, será apresentada a literatura sobre viabilidade econômica do café, identificando os modelos já utilizados em outros estudos.

Amaral (2011) faz uma proposição sobre qual tipo de espaçamento no plantio é mais rentável do ponto de vista econômico: o espaçamento tradicional, o adensado ou o superadensado? Tendo como área de estudo a Zona da Mata Mineira. De forma a encontrar o espaçamento ideal utiliza a metodologia dos indicadores de rentabilidade, como, período de *payback* descontado (*PP*), o Valor Presente Líquido (*VPL*) e a Taxa Interna de Retorno (*TIR*). Métodos como *Value at Risk* (*VAR*), simulações de Monte Carlo, e medidas estatísticas também fizeram parte da metodologia. A conclusão do trabalho aponta que a dedicação ao cultivo do café na região da Zona da Mata Mineira, especificamente em Manhuaçu, MG, é uma atividade economicamente viável para todas as alternativas de espaçamento de plantio, com destaque para o plantio adensado, que apresentou os melhores indicadores de retorno (AMARAL, 2011).

Silva *et al.* (2013), buscou determinar a viabilidade técnica e econômica do cafeeiro consorciado com o mamoeiro em diferentes sistemas de plantio, trazendo como escopo a Fazenda Experimental de Moçambinho. A pesquisa utiliza os indicadores de viabilidade econômica como *VPL* e a *TIR* como método de obtenção de chegada ao objetivo; e concluiu-se que os sistemas consorciados de mamoeiro na linha apresentam melhores retornos econômicos, sem comprometer o crescimento e a produtividade do cafeeiro.

Alves *et al.* (2015) por sua vez queriam determinar os principais componentes de custos e receitas de um sistema agroflorestal com cafeeiros e bananeiras. Para obtenção do objetivo foram estimados fluxo de receitas para determinar os indicadores de rentabilidade econômica e análise de sensibilidade. As técnicas de investimento avaliados foram *VPL*, benefício (Custo) do Período Equivalente, e Pagamento do Trabalho Familiar. Utilizaram de escopo a agricultura familiar na Zona da Mata, e concluíram que as variáveis que apresentaram maior sensibilidade no Valor Presente Líquido foram o preço de venda do café e da banana, e o custo de produção cafeeira.

Para Oliveira *et al.* (2004), o objetivo era verificar do ponto de vista econômico o efeito da irrigação por gotejamento na produção do café, tendo como cenário o Município de Lavras – MG. A análise foi feita estimando custo de produção, capital investido (terra, formação de lavoura, benfeitorias, maquinas e equipamentos, imposto territorial rural, entre outros) e análise econômica simplificada. Os resultados apontaram que a irrigação por gotejamento da cultura do café foi viável economicamente para o Município de Lavras - MG, pois o aumento de produtividade real de 33,48%, ocorrido com a irrigação, proporcionou maiores lucros. Conclui-se também que em áreas irrigadas, uma

produtividade média de 67,19 sacas de café, em seis safras consecutivas, é suficiente para se atingir o ponto de nivelamento, ou seja, os custos totais da atividade são iguais à receita total (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Ferraz *et al.* (2011) traz o objetivo de comparar a viabilidade econômica de dois sistemas de adubação na lavoura cafeeira: o sistema utilizando as técnicas de agricultura de precisão e o sistema de aplicação convencional, aplicado na Fazenda Brejão, no sul de Minas Gerais. Concluiu que as técnicas propostas pela agricultura de precisão devem ser consideradas como importantes ferramentas para auxiliar o cafeeiro no manejo da lavoura cafeeira. A adubação diferenciada foi viável no acumulado das duas safras, independentemente do tamanho da área.

Já com o objetivo de avaliar irrigações complementares para aumento da produção e da lucratividade do cafeeiro cultivado no planalto de Araxá, Fernandes *et al.* (2016), utilizou-se da adaptação do método do modelo original de Penman, e mostra que os indicadores que mais impactam os custos operacionais efetivos são a adubação via solo, o controle de pragas e doenças e a colheita.

Para Cunha *et al.* (2016), o objetivo era mostrar a viabilidade técnica e econômica de diferentes sistemas de colheita, em lavouras de café, localizadas na região Sul do estado de Minas Gerais. Os fatores que mais influenciaram na composição dos custos de colheita mecanizada do cafeeiro foram os gastos com depreciação, combustíveis, reparos e manutenção. O sistema mecanizado de colheita do cafeeiro se apresentou mais viável tecnicamente e economicamente, aumentando a produção e reduzindo custos, independente da máquina utilizada, em comparação aos sistemas manuais e semi-mecanizado.

Souza (2012), que discute a viabilidade econômica da produção de café arábica no Território do Caparaó-ES, comparando três sistemas convencionais e um sistema orgânico. Utilizou como procedimento metodológicos a análise de custo e rentabilidade dos sistemas de produção de café arábica, além da análise de sensibilidade. Obteve que o único sistema de produção de café arábica inviável foi o convencional com produtividade de 20sc/há. A análise de sensibilidade revelou que a produtividade e o preço do café são as variáveis que exercem a maior influência na rentabilidade do cafeeiro familiar.

Apesar do arcabouço teórico dos trabalhos apresentados a presente dissertação se difere na formulação e construção de um fluxo de caixa, visto que a maioria dos trabalhos supracitados geralmente apresentam uma construção de demonstrativo do resultado do exercício (*DRE*) para verificar a viabilidade econômica do projeto.

Isso é exatamente o que ocorre nos trabalhos de Arêdes; *et al.*, (2007) e Amaral, (2011). Estes trabalhos apresentam um fluxo de caixa (ou *DRE*) discriminado, apresentam apenas os valores finais, ou transferem diretamente a receita, custo e lucros. Esta dissertação discrimina cada item do fluxo de caixa, visto que este tem como vantagem demonstrar exatamente o dinheiro que a empresa possui em caixa, bem como sua liquidez no longo prazo. A *DRE* pode falhar ao não conseguir medir o resultado operacional da empresa no longo prazo.

Outro ponto nesta dissertação é para o preço adquirido, isto é, o valor não é o último preço trabalhado no mercado de *commodities* nem uma média simples de uma série histórica. Foi construída uma média da projeção dos preços, por meio de uma taxa da tendência geométrica do preço do café nacional com o intuito de tirar as sazonalidades e deflações dos períodos, algo que a maioria dos trabalhos acadêmicos não consideram em suas análises.

Para corroborar os avanços nas análises, esta dissertação ainda faz uma análise de sensibilidade com três variáveis em relação ao preço do café nacional: preço internacional do café, preço do petróleo e taxa de câmbio. Além de simular cenários por meio das elasticidades encontradas para cada variável juntamente com as técnicas de investimento da *VPL*, e *TIR*. O trabalho não traz consigo apenas dois indicadores, apresentam outros indicadores como, *PP* e *VAUE*, para uma melhor compreensão e discussão dos resultado final da dissertação.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 Área de estudo e fonte de dados

A área de estudo é Pinheiros cidade do estado do Espírito Santos. O município localiza-se na mesorregião do litoral Norte Espírito-santense; possuindo uma área de aproximadamente 974 km<sup>2</sup>.

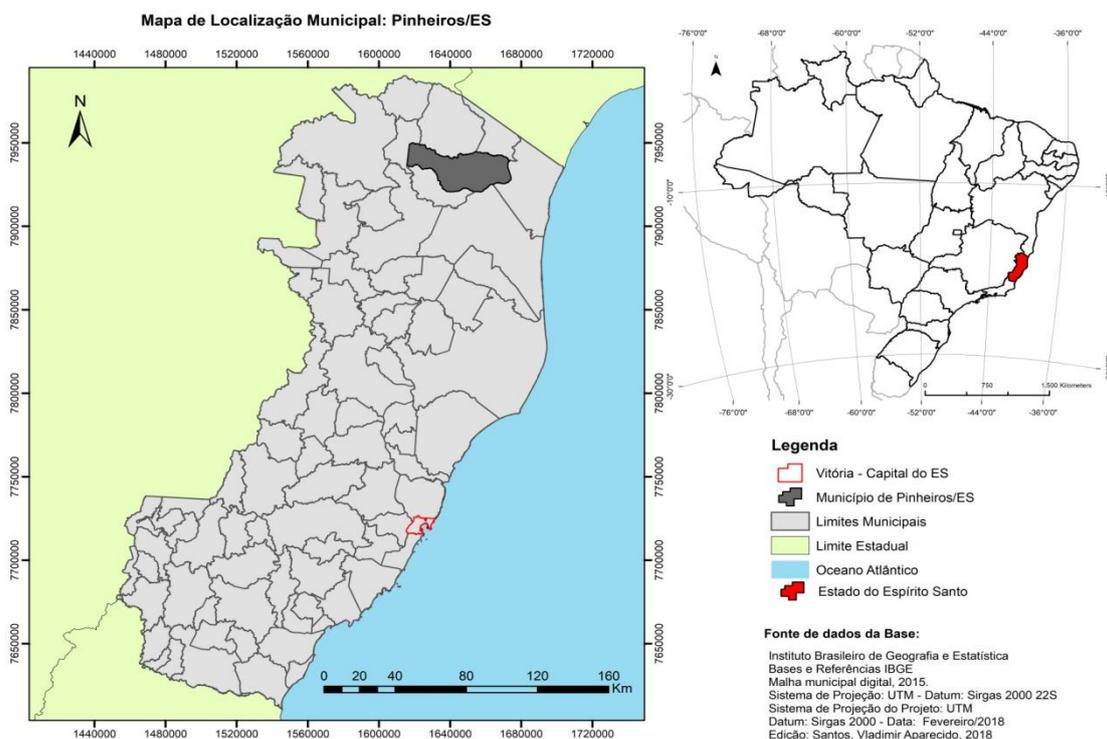


Figura 02: Mapa de localização do município de Pinheiros/Espírito Santo

Fonte: elaborado a partir de dados IBGE

Para a construção do fluxo de caixa, os dados utilizados neste trabalho foram provenientes do Agriannual (2017), referentes ao município de Pinheiros (ES) para a safra 2016/2017 do café *Conillon*, considerando a produção em 1 ha.

Para mensuração do preço do fluxo de caixa foi utilizado a média dos últimos 5 anos do preço do café dessazonalizada por meio de uma projeção dos preços utilizando a taxa geométrica com auxílio da regressão a média. Os preços são oriundos de uma série histórica disponibilizados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ). Utilizou-se a projeção dos preços dos últimos 5 anos, para deflacionar o valor da saca de café e tirar as sazonalidades do período em virtude da variabilidade do preço da saca do café ao longo dos períodos de tempo.

Para encontrar as elasticidades das variáveis foi utilizado *software Gretl* de livre acesso. Para construção dos preços do café nacional e internacional utilizou dados da

CEPEA/ESALQ. Para a construção da série histórica da taxa de cambio nacional, os dados utilizados foram do Banco Central. E as informações sobre a séries de preços do barril de petróleo foram extraídas do Banco Mundial.

As elasticidades das variantes encontradas, perante a formação do preço do café no estado do Espírito Santo, foram necessárias para a análise de sensibilidade (calculado por meio do *software Excel*) utilizando uma versão simplificada e, de mesma lógica, que o experimento de Monte Carlo.

### **3.2 Análise de viabilidade**

O custo de produção considera a soma dos valores de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo na lavoura de café em determinado período de tempo, sendo estes custos classificados em fixos e variáveis.

Os custos fixos são aqueles que não variam no curto prazo (considerados de 1 até 3 anos) e, portanto, sua recomposição só é verificada a longo prazo (a partir do 4º ano). Esses custos não são incorporados totalmente ao produto a curto prazo, ocorrendo em ciclos durante toda sua vida útil (EVANGELISTA *et al.*, 2011).

Os custos variáveis têm duração inferior ou igual ao curto prazo (considerados de 1 até 3 anos), sendo, portanto, sua recomposição feita a cada ciclo do processo produtivo, já que eles são incorporados totalmente ao produto no curto prazo, não sendo aproveitados em outro ciclo. Na análise econômica do custo de produção, considera-se também o custo alternativo ou de oportunidade de um recurso aplicado no processo produtivo. Este custo pode ser definido como a retribuição normal ao capital empregado em outra atividade/investimento que não seja a atividade em análise. Só haverá lucro econômico se o produto final (no caso o café) proporcionar um retorno que supere o custo alternativo (EVANGELISTA *et al.*, 2011).

Para calcular os indicadores de viabilidade supracitados foi necessário construir o fluxo de caixa da atividade cafeeira para uma unidade representativa. O fluxo de caixa a ser construído seguirá o modelo proposto por Amaral (2011).

Dada à influência da sazonalidade dos preços agrícolas, ou então, de choques derivados de condições agronomicamente desfavoráveis, os preços dos produtos agropecuários podem sofrer variações e assim ter impactos sobre a avaliação momentânea do produtor (ASAI, 2014).

Para incluir a evolução futura do preço do café no fluxo de caixa, foi realizada uma projeção dos preços do café no Brasil calculando a tendência geométrica da série

histórica desse preço por meio de uma regressão linear. Para tal foi utilizada a seguinte função de tendência geométrica do preço do café no Brasil:

$$P_{t+1} = P_0 * (1+r)^t \quad (1)$$

Em que:

$P_{t+1}$  = preço do café no período  $t+1$

$P_0$  = preço do café no início da série histórica

$r$  = taxa geométrica de crescimento do preço do café dentro do período compreendido pela série histórica

$t$  = número de períodos disponíveis na série histórica

Porém, para achar a taxa geométrica de crescimento do preço do café “ $r$ ”, a equação 1 foi linearizada e manipulada matematicamente:

$$\ln(P_{t+1}) = \ln(P_0 * (1+r)^t) \quad (2)$$

Ao aplicar o logaritmo neperiano encontra-se:

$$\ln(P_{t+1}) = \ln(P_0) + \ln(1+r)^t \quad (3)$$

$$\ln(P_{t+1}) = \ln(P_0) + t * \ln(1+r) \quad (4)$$

Após a linearização, a equação 4 foi escrita como uma função linear, em que:

$$y = \ln(P_{t+1})$$

$$a = \ln(P_0)$$

$$t = \text{tempo (período)}$$

$$b = \ln(1+r)$$

Após as substituições encontra-se a seguinte equação:

$$\text{Função de linear ( 1º grau) } y = a + t * b \quad (5)$$

Considerando que  $\beta$  pode ser a estimativa de  $b$  na equação 5 tem-se

$$\beta = \ln(1+r) \quad (6)$$

Assim, pode-se obter  $\beta$  por meio de uma regressão linear, em que:

$\beta$  = é o coeficiente estimado a partir da regressão á média

$\ln(1+r)$  = linearização de  $1 +$  tendência geométrica dos preços

Aplicando exponencial ( $e$ ) na equação 6 de forma a isolar o “ $r$ ” tem-se que:

$$e^\beta = e^{\ln(1+r)} \quad (7)$$

$$e^\beta = 1+r \quad (8)$$

$$r = e^\beta - 1 \quad (9)$$

*Em que:*

*r = taxa geométrica de crescimento do preço do café*

*e = exponencial*

*β = regressão a média*

A partir da equação 9 encontra-se a taxa "r" que foi aplicada aos preços para gerar uma projeção dos valores dos preços do café a partir dos valores observados nos últimos 5 anos.

**Receita Operacional Bruta (ROB):**

$$ROB = Pp \times QP \quad (10)$$

*Em que:*

*ROB - receita operacional Bruta*

*Pp - Projeção do preço*

*QP - Quantidade Produzida*

**Imposto sobre receita:**

$$ISR = Al \times ROB \quad (11)$$

*Em que:*

*ISR - Imposto sobre a Receita*

*Al - alíquota*

*ROB - Receita Operacional Bruta*

**Receita Operacional Líquida:**

$$ROL = ROB - ISR \quad (12)$$

*Em que:*

*ROL - Receita Operacional Líquida*

*ROB - Receita Operacional Bruta*

*ISR - Imposto sobre a Receita*

**Custos de Produção:**

$$CP = CO + IM \quad (13)$$

*Em que:*

*CP - Custo de Produção*

*CO – Custo de Operações*

*IM – Insumos e Materiais*

**Lucro Bruto:**

$$LB = ROL - CP \quad (14)$$

Por pressuposto, será considerado que todo os custos de produção não serão financiados via crédito, ou seja, serão financiados via capital próprio.

Em que:

*LB – Lucro Bruto*

*ROL – Receita Operacional Liquida*

*CP – Custo de Produção*

**Despesas administrativas:**

$$Dadm = V + Astec + Ger + DC \quad (15)$$

Em que:

*Dadm – Despesas Administrativas*

*V- Viagens*

*Astec – Assistência Técnica*

*Ger – Gerenciamento*

*DC – Despesas Comercializáveis*

**Lucro operacional bruto:**

$$LOB = LB - Dadm \quad (16)$$

Em que:

*LOB – Lucro Operacional Bruto*

*LB – Lucro Bruto*

*Dadm – Despesas Administrativas*

**Imposto sobre Receita:**

$$ISR = (Al IR + Al CSLL) * LB \quad (17)$$

Em que:

*ISR – Imposto sobre Receita*

*Al IR – Aliquota IR*

*Al CSLL – Alíquota CSLL*

*LB – Lucro Bruto*

**Lucro Operacional Líquido:**

$$LOL = LOB - ISR \quad (18)$$

Em que:

*LOL – Lucro Operacional Liquido*

*LOB – Lucro Operacional Bruto*

*ISR – Imposto sobre a Receita*

**Depreciações:**

$$D = DM + DPC \quad (19)$$

Em que:

*D – depreciações*

*DM – Depreciações maquinas (e instalações)*

*DPC – Depreciações de Pivot Central*

**Fluxo de Caixa Operacional:**

$$FCO = LOL + D \quad (20)$$

Em que:

*FCO – Fluxo de Caixa Operacional*

*LOL – Lucro Operacional Liquido*

*D – Depreciações*

**Despesas Financeiras:**

$$DF = CP \times TxJF \quad (21)$$

Em que:

*DF – Despesas Financeiras*

*CP – Custo de Produção*

*TxJF – Taxa de Juros de Financiamento*

### **Fluxo de Caixa do Produtor:**

$$FCP = FCO - DF \quad (22)$$

Em que:

*FCP* – Fluxo de caixa do Produtor

*FCO* – Fluxo de caixa Operacional

*DF* – Despesas Financeiras

A análise de rentabilidade da cafeicultura em geral é feita com base na comparação dos preços recebidos pelo produto e seu custo médio de produção. Mediante a diferença entre receitas e custos é possível classificar o lucro obtido em: 1) supernormal (sugere que a atividade está atraindo recursos e em condição de se expandir); 2) normal (proporciona rentabilidade igual à de outra melhor alternativa); e 3) estável (sugere estabilidade; ou quando o preço não cobre o custo total médio). Nesse caso, é preciso avaliar até que nível o preço cobre os custos fixos médios, indicando a intensidade de descapitalização da atividade (EVANGELISTA *et al.*, 2011).

A análise de viabilidade econômica é de suma importância para qualquer projeto de investimento. Mesmo que um determinado projeto possa trazer benefícios financeiros para o investidor, o seu custo de implementação pode ser tão elevado que o torna economicamente inviável. Assim, se um projeto não é economicamente viável, os agentes ficam em uma melhor situação sem a sua implementação, em comparação com a execução do mesmo (POSSAMAI, 2017).

Dentre os mais importantes indicadores de retorno econômico, estão:

- Valor Presente Líquido (*VPL*);
- Taxa Interna de Retorno (*TIR*);
- Taxa Interna de Retorno Modificada (*TIR-M*);
- *Payback* Atualizado; e
- Valor Anual Uniforme Equivalente (*VAUE*).

A análise de viabilidade econômica leva em consideração a incerteza dos números trabalhados no projeto econômico financeiro. Os indicadores de viabilidade econômica, bem como as respectivas formas de mensuração, foram calculados com base nos fluxos de caixa futuros descontados para todas as alternativas de investimento (AMARAL, 2011).

A rentabilidade da produção foi mensurada pelos indicadores de viabilidade econômica convencionais como o Valor Presente Líquido (*VPL*) e a Taxa Interna de Retorno (*TIR*), Índice de geração de Caixa, *Payback* Atualizado, Valor Anual Uniforme Equivalente (*VAUE*), Taxa Interna de Retorno Modificada (*TIR-M*) e análise de sensibilidade.

O *VPL* representa o retorno monetário do investimento, descontado o valor do dinheiro no tempo, considerando uma taxa de desconto pré-determinada, o Custo do Capital próprio (do produtor). A taxa de desconto foi calculada com base no Modelo de Precificação de Ativos Financeiros, também denominado como *Capital Asset Price Model (CAPM)*. Este por sua vez estabelece uma relação linear entre o risco e o retorno dos projetos de investimento, permitindo apurar qual seria o nível de risco assumido e qual a taxa de retorno que premia este risco (PÓVOA, 2007; ROSS *et. al.*, 2002).

Para a estimativa do custo do capital próprio (do produtor) será utilizado o Modelo de Precificação de Ativos Financeiros, também denominado como *Capital Asset Price Model (CAPM)*, que estabelece uma relação linear entre o risco e o retorno dos projetos de investimento, permitindo apurar-se, para cada nível de risco assumido, a taxa de retorno que premia este risco (PÓVOA, 2007; ROSS *et. al.*, 2002).

O Modelo *CAPM* foi desenvolvido a partir de diversos estudos: Markowitz (1959), Sharpe (1964), Lintner (1965) e Mossin (1966). O modelo *CAPM* é o modelo mais utilizado para a determinação do custo do capital próprio na maioria dos países desenvolvidos, como também em mercados emergentes, como é o caso do Brasil (CUNHA, 2011; GARRÁN; MARTELANC, 2007; MACHADO, 2007, TEIXEIRA; CUNHA; MACEDO, 2013).

A formulação básica do modelo é dada pela seguinte expressão:

$$Ke = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (23)$$

Em que:

*Ke* – Custo do capital próprio;

*R<sub>f</sub>* – Taxa livre de risco;

*β* – Índice de risco não diversificável (risco sistêmico);

*R<sub>m</sub>* – Taxa de retorno de uma carteira representativa do mercado.

Segundo Teixeira e Cunha (2017) existem limitações para a aplicação do Modelo *CAPM* em mercados emergentes, dada a impossibilidade de os preços dos ativos não

refletirem as informações disponíveis sobre os mesmos (FAMA,1970). Dentre os fatores que limitam a eficiência nos mercados emergentes, Teixeira e Cunha (2017), com base nos argumentos levantados por Pereiro (2002, p. 12), elenca os seguintes:

a) As bolsas de valores nos mercados emergentes tendem a ser pequenas em comparação ao PIB dos países emergentes e também possuem um pequeno número de empresas abertas;

b) As bolsas de valores são altamente concentradas, o que diminui a liquidez dos papéis negociados, diminui a capacidade de diversificação dos investidores e cria possibilidade de manipulação de preços;

c) Além disso, a aplicação direta do *CAPM* em mercados emergentes traz outros problemas, como a identificação de melhor tecnologia para a estimação dos parâmetros do modelo.

Para minimizar os efeitos das limitações da aplicação do Modelo *CAPM* em mercados emergentes, diversos modelos foram ajustados, dentre os quais, destacam-se: Modelo de Godfrey-Espinosa (1996); Modelo de Lessard (1996); Modelo Goldman-Sachs, Mariscal e Hargis (1999); Modelo de Damodaran (2002); Modelo Assaf Neto (2008); Modelo *CAPM Local (L-CAPM)*; Modelo de *CAPM Local Ajustado (AL-CAPM)* e o Modelo *CAPM Ajustado Híbrido (AH-CAPM)*, sendo os últimos três, desenvolvidos por Pereiro (2001).

Neste estudo, optou-se pela utilização do Modelo *CAPM Ajustado Híbrido (AH-CAPM)* de Pereiro (2001) para a estimativa do custo do capital próprio. Este modelo foi escolhido porque "ajusta o prêmio do mercado global para o mercado interno por meio da utilização de um beta país que, matematicamente, é representado pela inclinação da regressão entre o índice de mercado local e o índice de mercado global" (TEIXEIRA; CUNHA, 2017). Além disso, atenua os efeitos da volatilidade dos mercados emergentes, o que dificulta a mensuração dos betas e prêmios de mercado, componentes na formulação do Modelo *CAPM*, na sua versão original.

O Modelo *CAPM Ajustado Híbrido (AH-CAPM)* apresenta a seguinte expressão algébrica:

$$Ke = Rf_g + R_c + \beta_{CLG}[\beta_{GG}(R_{MG} - Rf_g)](1 - R^2) \quad (24)$$

Em que:

*Ke* – Custo do capital próprio;

*Rf<sub>g</sub>* – Taxa livre de risco global;

$R_c$  – Risco país;

$\beta_{C_{LG}}$  – Beta do país;

$\beta_{GG}$  – Beta desalavancado médio de empresas comparáveis no mercado global;

$R_{MG}$  – Retorno do mercado global;

$R^2$  – Coeficiente de determinação.

Para a aplicação do modelo *AH-CAPM* foram utilizadas as seguintes premissas:

a) Taxa livre de risco global ( $Rf_g$ ): esta taxa representa o retorno sobre um investimento livre de risco, neste caso, optou pela taxa de juros paga pelos títulos emitidos do Tesouro do Governo dos Estados Unidos com prazo de resgate em 30 anos (*T-Bonds*). O valor utilizado para taxa de rendimento dos *T - Bonds* de 30 anos é de 2,88% ao ano, obtido em 30/10/2017 <sup>1</sup>

b) Risco país ( $R_c$ ): para estimar o risco país, utilizou-se o *EMBI Emerging Markets Bond Index* (Índice de Títulos da Dívida de Mercados Emergentes) + Brasil. Mensurado pelo banco norte-americano JP Morgan. Este indicador avalia os títulos da dívida externa brasileira. Segundo Teixeira e Cunha (2017, p. 6), "a cada 100 pontos expressos pelo *EMBI + Brasil* é pago uma sobretaxa, que funciona como um prêmio pelo risco, de 1% sobre os papéis dos Estados Unidos". Neste estudo, o valor utilizado para a taxa *EMBI + Brasil* é de 2,58% ao ano, sendo obtida em 30/10/2017.<sup>2</sup>

c) Beta do país ( $\beta_{C_{LG}}$ ): o beta do país foi obtido pela regressão entre o índice de mercado de ações locais e o índice de mercado global. Como índice de mercado de ações locais, utilizou-se a variação mensal do *IBOVESPA*, índice que representa a volatilidade do mercado acionário brasileiro, no período de setembro de 2012 a setembro de 2017<sup>3</sup>. O *MSCI ACWI (All Country World Index)* foi escolhido para estimar o índice de retorno global. Este índice é divulgado pelo *Morgan Stanley Capital International*<sup>4</sup> e mensura o desempenho do mercado acionário de 46 países (23 desenvolvidos e 23 emergentes). A variação mensal do *MSCI ACWI*, obviamente, pelo uso da regressão, foi coletada no mesmo período do índice *IBOVESPA*. O resultado do coeficiente angular (inclinação) desta regressão é de 1,1172;

d) Beta desalavancado de empresas comparáveis no mercado global ( $\beta_{GG}$ ): para desalavancar o beta médio de um grupo de empresas comparáveis (*DAMODARAN*,

---

<sup>1</sup> <http://br.investing.com>;

<sup>2</sup> <http://ipeadata.gov.br>

<sup>3</sup> <http://br.investing.com>

<sup>4</sup> <http://msci.com>

2002), utiliza-se a seguinte equação:  $\beta_{NA} = \left\{ \beta_A / \left[ 1 + (1 - t) \times \left( \frac{D}{E} \right) \right] \right\}$ , sendo:  $\beta_A$  – beta alavancado;  $t$  – alíquota de imposto de renda;  $D$  – valor do capital de terceiros ou passivo oneroso;  $E$  – capital próprio. Após a obtenção do beta desalavancado ( $\beta_{NA}$ ), alavanca-se o beta para a nova estrutura de capital  $\left( \frac{D}{E} \right)$ , a partir da aplicação da equação:  $\beta_A = \left\{ \beta_{NA} \times \left[ 1 + (1 - t) \times \left( \frac{D}{E} \right) \right] \right\}$ , onde  $\beta_A$  é o beta alavancado. Nesse estudo foi utilizado o beta desalavancado do setor *Farming/Agriculture* ( $\beta_A = 0,59$ ), calculado por Aswath Damodaran<sup>5</sup> e obtido em 30/10/2017.

e) Retorno do mercado global ( $R_{MG}$ ): como *proxy* do retorno do mercado global utilizou-se o *MSCI ACWI - All Country World Index*<sup>6</sup>, para tanto, apurou-se o retorno médio anual do período 2012 a 2016, cujo valor é de 10,3180% ao ano;

f) Coeficiente de determinação ( $R^2$ ): é calculado a partir da regressão entre a volatilidade das ações do mercado local, neste estudo identificada pela variação mensal do índice IBOVSPA<sup>7</sup>, contra a variação do risco país, dado pela variação mensal do índice EMBI + Brasil (<http://ipeadata.gov.br>), no período de setembro de 2012 a setembro de 2017. O valor apurado para o coeficiente de determinação a partir da regressão proposta no Modelo *AH-CAPM* é de 0,2747.

A partir das premissas do Modelo *AH-CAPM* obtêm-se o valor do custo do capital próprio ( $Ke$ ) com a seguinte aplicação:

$$Ke = 2,88\% + 2,58\% + 1,1172[0,59(10,3180\% - 2,88\%)](1 - 0,2747) \quad (25)$$

$$Ke = 9,0160\% \text{ ao ano.}$$

Portanto, o *VPL* representa o retorno monetário do investimento, descontado o valor do dinheiro no tempo, a uma taxa de desconto predeterminada (*TMA*). Sua principal vantagem é que, ao se considerar o efeito tempo, admite o reinvestimento dos fluxos líquidos intermediários à taxa que representa o custo de oportunidade do capital investido.

O método *VPL* de um projeto de investimento potencial deve ser empreendido se o valor presente de todas as entradas de caixa menos o valor presente de todas as saídas de caixa (que iguala o valor presente líquido) for maior que zero.

O *VPL*, é a diferença entre as receitas totais gerados por um projeto e os seus custos totais, todos a valor presente. Na análise do *VPL*, as receitas totais superam os

<sup>5</sup> <http://pages.stern.nyu.edu>

<sup>6</sup> <http://msci.com>

<sup>7</sup> <http://br.investing.com>

custos totais da implantação do projeto, e quando isso ocorre pode-se concluir que o projeto é economicamente viável, ou seja, o programa gera um retorno líquido positivo (POSSAMAI, 2017).

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} - I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+K)^t} \quad (26)$$

Em que:

$FC_t$  = *fluxo (benefício) de caixa de cada período;*

$K$  = *taxa de desconto do projeto, representada pela rentabilidade mínima requerida;*

$I_0$  = *investimento previsto no momento zero;*

$I_t$  = *valor do investimento previsto em cada período subsequente.*

Uma vez calculado o  $VPL$ , a regra de decisão passa a ser:

$VPL = 0$  - *Investimento indiferente (neutro)*

$VPL > 0$  - *Investimento atrativo (benéfico)*

$VPL < 0$  - *Investimento não atrativo*

A Taxa interna de retorno ( $TIR$ ), é a taxa de desconto interna, gerada pelo projeto que torna o  $VPL=0$ . Sua principal vantagem é permitir comparar a rentabilidade das alternativas apresentadas no projeto, ou até mesmo com a de outras atividades, quer sejam elas produtivas, quer ligadas ao mercado financeiro (AMARAL, 2011). A  $TIR$  é dada pela seguinte expressão de cálculo:

$$TIR = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+K)^t} - I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} \quad (27)$$

Em que:

$I_0$  = *montante do investimento no momento zero (início do projeto);*

$I_t$  = *montantes previstos de investimento em cada momento subsequente;*

$K$  = *taxa de rentabilidade anual equivalente periódica (IRR);*

$FC$  = *fluxos previstos de entradas de caixa em cada período de vida do projeto (benefícios de caixa).*

Uma vez calculado a  $TIR$ , a regra de decisão passa a ser:

$TIR = i$  - *Investimento indiferente (neutro)*

$TIR > i$  - *Investimento atrativo (benéfico)*

*TIR < i - Investimento não atrativo*

A *TIR – M* é uma nova versão da *TIR* convencional e procura corrigir seus problemas estruturais relacionados às questões das raízes múltiplas ou inexistentes e das taxas reais de financiamento dos investimentos e de reinvestimentos dos lucros (POSSAMAI, 2017).

$$TIR - M = \left[ \frac{\sum_{j=0}^n (R - C)_{posit.} (1 + i_c)^{n-1}}{\sum_{j=0}^n \frac{(R - C)_{neg}}{(1 + i_d)^j}} \right]^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (28)$$

Em que :

*R*= receita

*C*= Custos

$(R - C)_{posit.}$  = Valor do fluxo de caixa positivo

$i_d$  = Taxa de financiamento

$(R - C)_{neg}$  = Valor do fluxo de caixa negativo

$i_c$  = Taxa de Juros de mercado

É importante ressaltar que o critério de decisão da *TIR-M* em relação a viabilidade econômica de um programa é a mesma que a da *TIR*, ou seja:

- a) se  $TIR-M > TMA \rightarrow$  o programa é economicamente viável;
- b) se  $TIR-M < TMA \rightarrow$  o programa não é economicamente viável; e
- c) se  $TIR-M = TMA \rightarrow$  a implementação do programa é indiferente.

O *Payback (PP)* é definido como o tempo de recuperação do capital investido.

$$PP = \sum_{t=0}^n (B - C)t = 0 \quad (29)$$

Em que;

*B*= são os benefícios;

*C*= os custos e os investimentos gerados pelo projeto;

*t*= o período de tempo; e

*n*= o tempo-limite.

Quanto menor o período de recuperação do investimento, maior a liquidez do projeto. Uma série anual uniforme equivalente do fluxo de caixa (*VAUE*) considera a taxa mínima de atratividade (*TMA*).

$$VAUE = \sum_{t=1}^n \frac{Fc}{(1+i)^t} \times \left[ \frac{i \times (1+i)^t}{(1+i)^t - 1} \right] \quad (30)$$

Em que:

*Fc* – Fluxo de caixa

*i* – Taxa de juros do projeto

*n* – Tempo de vida do projeto

Esta ferramenta pode ser utilizada também para converter o desembolso de um fluxo de caixa e os seus benefícios no custo anual uniforme equivalente e no benefício anual uniforme equivalente, respectivamente. Assim, uma vez transformados os custos e os benefícios de um fluxo de caixa, em seus respectivos valores anuais uniforme equivalente, foi possível compará-los.

### 3.3 Análise de Sensibilidade

Possamai (2017) descreve a importância e a necessidade de realizar uma análise de viabilidade econômica de um projeto, que decorre da necessidade da realização de investimento mas, para dar maior credibilidade ao projeto é necessário fazer uma análise de sensibilidade.

A análise de sensibilidade é o procedimento que ajuda verificar qual o impacto sobre os indicadores financeiros, como *VPL* e *TIR*, quando varia um determinado parâmetro relevante do investimento. Sendo assim, essa análise permite detectar para qual das estimativas do projeto os indicadores financeiros são mais sensíveis e relevantes, e, conseqüentemente, quais deverão ser estimados com precisão (BUARQUE, 1991).

Esta análise trata cada variável isoladamente, quando, na prática, todas as variáveis envolvidas no projeto tendem a estar relacionadas, além do fato de que umas variáveis são mais fáceis de prever do que outras. Ademais, verificam-se os efeitos de apenas uma variável do projeto nos resultados dos indicadores financeiros, o que torna necessário realizar a análise de cenários. Estes consistem em variar simultaneamente mais de uma variável no projeto (AMARAL, 2011).

A análise de sensibilidade é baseada em métodos estatísticos, que estão sujeitos a erro, fazendo-se necessário testar se os resultados encontrados sofreriam alteração caso a

amostra e os parâmetros fossem diferentes. A análise de sensibilidade é um dos vários métodos probabilísticos utilizados como forma de avaliação, capaz de considerar o efeito do risco na projeção, traçando a probabilidade de ocorrência de cada evento ou conjunto delas (POSSAMAI, 2017).

Na análise de risco, verifica-se preliminarmente a sensibilidade do poder de influência de cada variável, do fluxo de caixa e das alternativas tecnológicas, isoladamente sobre as técnicas de investimento *VPL* e *TIR*. A análise permitiu reconhecer as variáveis que provocam maior impacto sobre o retorno econômico das alternativas propostas pela literatura por meio da descoberta de suas elasticidades, significâncias.

Para a análise de sensibilidade foram utilizadas as elasticidades entre as variáveis preço da saca de café (nacional e internacional), taxa de câmbio e preço do barril de petróleo. Essas elasticidades foram utilizadas como “pontes” para avaliar de que forma os choques dados nessas variáveis afetariam os resultados dos fluxos de caixa sintetizados nos indicadores de viabilidade econômica (*VPL*, *TIR*).

Para encontrar essas “pontes” (as elasticidades), estimou-se um modelo de cointegração. As elasticidades são justamente os coeficientes dentro do vetor de cointegração. Todavia, antes de realizar essa estimação, foi testado se as séries eram (i) não estacionárias, (ii) se havia uma relação de cointegração entre elas e (iii) qual era a melhor especificação do modelo de cointegração a ser estimado.

Para avaliar se as séries eram não estacionárias, foi aplicado o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (*ADF*), conforme apresentado em DICKEY e FULLER (1981 e 1979). Os valores críticos tabelados para os testes de raiz unitária individuais foram obtidos em MACKINNON (1991), enquanto que, os valores tabelados para os testes conjuntos foram extraídos de DICKEY e FULLER (1981).

A realização do teste de cointegração teve como objetivo detectar se há relação de longo prazo entre as variáveis. Para testar a existência dessa relação de longo prazo foi utilizado o teste de cointegração de Johansen (JOHANSEN, JUSELIUS;1990). ]

O teste de cointegração de Johansen, além de avaliar quando há essa relação de longo prazo, também fornece informações sobre a especificação do modelo de cointegração. Uma vez com as possíveis especificações para o modelo de cointegração, foram estimado os vetores de cointegração e, conseqüentemente, obtidas as estimadas para as elasticidades.

Ao utilizar os modelos *VECM* (*Vector Error Correction Model*), também é possível examinar os efeitos de choques de variáveis individuais sobre a dinâmica do

sistema. Porém, é necessário efetuar alguns ajustes em relação a matriz de variância-covariância dos resíduos ( $\Sigma$ ), pois, geralmente, essa não é uma matriz diagonal. Isto implica dizer que os choques  $\mu_{t1}$ ,  $\mu_{t2}$ , ...,  $\mu_{tn}$ , podem ocorrer simultaneamente com probabilidade diferente de zero, ou seja, podem estar contemporaneamente correlacionados. Por isso, torna-se necessário diagonalizar a matriz de variância-covariância para evitar que choques sobre determinada variável contamine todo o sistema, impedindo dessa maneira que se possa analisar somente o efeito individual desse choque sobre o comportamento da variável de interesse (MARGARIDO, 2004).

O procedimento utilizado para diagonalizar essa matriz consiste em efetuar a decomposição de Cholesky. A partir desse procedimento é possível verificar o efeito, período a período, que um choque unitário de um desvio padrão, em só uma das variáveis do modelo, têm sobre todas demais variáveis do mesmo. A função de resposta de impulso mostra como um choque em determinada variável se propaga para as demais variáveis do sistema ao longo do tempo, permitindo verificar não somente a magnitude desse impacto sobre as demais variáveis, como também seu horizonte temporal (MARGARIDO, 2004).

Por fim, após verificar efetivamente quais variáveis realmente mantém uma relação de longo prazo com o preço do café no Brasil, foram utilizadas as respectivas elasticidades para simular cenários e avaliar o comportamento dos indicadores de viabilidade *VPL* e *TIR*. Essa simulação contou com a geração aleatório de 100 valores para o preço do café no mercado internacional e para a taxa de câmbio brasileira, segundo uma normal, cuja média e o desvio padrão são iguais, respectivamente, à média e o desvio padrão de cada variável nos últimos cinco anos.

A utilização de simulações de cenários na análise de investimentos é recomendada quando não se tem certeza de acontecimentos futuros, mas conhece (em intervalo de confiança) quais os limites de variação dos elementos envolvidos no estudo. Assim, quanto mais se sabe a respeito dos limites mínimo e o máximo que esses elementos podem variar, ou suas sensibilidades, pode-se simular a realidade e calcular o resultado econômico de todas as possíveis combinações das variáveis.

Portanto, a análise de sensibilidade é utilizada para mensurar a amplitude dos efeitos da análise de risco e dos choques nas variáveis selecionadas como sendo as principais influentes na construção do projeto de viabilidade econômica da saca do café (AMARAL, 2011).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção foram apresentados os custos de produção e a viabilidade econômica da cafeicultura em Pinheiros no estado do Espírito Santo. Foram apresentadas e analisadas a *VPL*, *TIR*, *TIR-M*, *Payback* Atualizado e *VAUE* para o produtor. O fluxo de caixa descontado do projeto foi baseado nos custos de produção disponíveis pelo *Agrianual* (2017)<sup>8</sup>.

### 4.1 Análise de Viabilidade econômica do café *Conillon* para cenário base

A análise de viabilidade econômica desenvolvida nesse estudo foi realizada para uma fazenda representativa, tal qual divulgado no *Agrianual* (2017), isto é, todos os valores apresentados se referem a 01 hectare (ha). Salienta-se que no primeiro ano a área tem apenas o plantio das mudas e o preparo da terra sem colheita do grão. Somente a partir do 2º ano inicia-se a colheita do café com uma média de 40 sacas/ha nesse ano. Entre o 3º e o 12º ano, a produção apresenta uma média anual de 80 saca/ha. Por fim, ainda de acordo com *Agrianual* (2017), supõe-se que do 3º ao 12º ano os valores do fluxo de caixa são iguais. O cafezal é uma cultura perene, por isso existe um tempo que delimita o período produtivo, e que se encerra no 12º ano de colheita, ano em que é finalizado o ciclo de vida da planta de café *Conillon*. Após este período, é necessário um novo plantio de mudas para obtenção do mesmo nível de colheita. Para o fluxo de caixa foi feita uma média da projeção dos preços da saca do café do Estado do Espírito Santo dos últimos 5 anos, chegando ao valor de R\$295,00/saca, a série histórica para fazer a projeção dos preços foi extraído da CEPEA/ESALQ.

Os pressupostos utilizados neste estudo consideram que o empresário é o proprietário da terra juntamente com todas as benfeitorias, máquinas, equipamentos e/ou semoventes necessários para cultivo do grão.

Além disso, a *TMA* foi elaborada por meio da utilização do *AH-CAPM*, que é utilizado em países emergentes como Brasil. Este modelo é um avanço sobre os modelos *CAPM* normais, pois estima o custo do capital próprio, e atenua os efeitos da volatilidade dos mercados emergentes, o que dificulta a mensuração dos betas e prêmios de mercado, componentes na formulação do Modelo *CAPM*, na sua versão original.

---

<sup>8</sup> Ver anexo 1

As receitas geradas para o café *Conillon*, bem como o fluxo de caixa do produtor gerado para a lavoura, encontram-se na Tabela 1, juntamente com todos os valores da construção do fluxo de caixa.

Tabela 01 – Fluxo de caixa descontado de 12 anos do café *Conillon* – Pinheiros (Espírito Santo)<sup>9</sup>

	Ano 1	Ano 2	Ano 3 [...] Ano 12
Receita Operacional Bruta	0,00	11.800,00	23.600,00
(-) Impostos sobre a Receita	0,00	271,40	542,80
<b>Receita Operacional líquida</b>	<b>0,00</b>	<b>11.528,60</b>	<b>23.057,20</b>
(-) Custos de Produção	9.999,92	11.931,52	18.366,34
<b>Lucro Bruto</b>	<b>-9.999,92</b>	<b>-402,92</b>	<b>4.690,86</b>
(-) Despesas de Administração	1.125,00	1.325,00	1.325,00
<b>Lucro Operacional Bruto</b>	<b>-11.124,92</b>	<b>-1.727,92</b>	<b>3.365,86</b>
(-) Impostos sobre a Renda	0,00	0,00	0,00
<b>Lucro Operacional Líquido</b>	<b>-11.124,92</b>	<b>-1.727,92</b>	<b>3.365,86</b>
(+) Depreciações	1.604,85	1.604,85	1.604,85
<b>(=) Fluxo de Caixa Operacional</b>	<b>-9.520,07</b>	<b>-123,07</b>	<b>4.970,71</b>
(-) Despesas Financeiras	924,99	1.103,67	1.698,89
<b>(=) Fluxo de Caixa do Produtor</b>	<b>-10.445,06</b>	<b>-1.103,67</b>	<b>3.271,82</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor

A viabilidade econômica da cafeicultura começa por meio da receita operacional bruta (*ROB*), definida anteriormente como a receita gerada pela venda de bens e/ou serviços prestados pela lavoura, provenientes das operações-fim para as quais foi constituída (LIMEIRA *et al.*, 2008).

No caso da produção de café *Conillon*, a operação-fim para a qual ela foi constituída é a venda do produto no mercado nacional e internacional. Para saber quanto de receita operacional a venda desse produto gera, é necessário saber qual é o preço de venda do produto. Os cálculos de preço foram realizados utilizando uma média da projeção dos preços da saca do café do estado do Espírito Santo dos últimos 5 anos. Segundo Bacha (1998), a utilização da média dos últimos cinco anos tem relação com as características do próprio mercado cafeeiro. Assim, o mercado pode ter reações defasadas relacionadas a oferta do produto que podem receber estímulos de preços em até 5 anos, ou seja, mesmo com preços negativos em determinado período, ainda podem ocorrer aumento de oferta em função do início da produção de novos cafezais.

O cenário base segue valores fixos nos anos de colheita, como o ano inicial (ano 1º), que não há produção do grão, apenas cultivo da terra e plantio de mudas, neste ano a

<sup>9</sup> Ver apêndice 1

receita gerada é igual a zero. No 2º ano, estima-se uma colheita média de 40 saca/ha, e 80 saca/ha para o restante do período, 3º ao 12º ano.

Para Arêdes *et al.*, (2007), ao utilizar o mesmo método para café arábica encontrou valores diferentes. No projeto de Arêdes *et al.*, (2007), assim como neste estudo, a partir do 2º ano começa a se obter receita bruta. No projeto de Arêdes; *et al.*, (2007), no 2º ano, foi encontrado uma receita bruta de R\$8.910,00 diferente do valor encontrado neste estudo para o 2º ano que foi de R\$11.800,00. Neste estudo, o valor encontrado ano a ano para o período 3º ao 12º foi de ano até o 12º foi de R\$23.600,00. Já no estudo de Arêdes; *et al.*, (2007), os valores diferem, visto que no 3º ano do seu projeto a receita fica em R\$11.880,00. Valor parecido ao que foi encontrado já para o 2º ano desse estudo. E os resultados ficam ainda mais diferente quando se considera o período de tempo de Arêdes; *et al.*, (2007), em que do 4º ano ao 14º ano, os valores correspondem a R\$19.3050,00, inferior ao apresentados neste estudo no final do projeto de 12 anos que foi de R\$23.600,00.

Após elaborar a construção do fluxo de caixa pode-se calcular os impostos sobre a *ROB*. Estes impostos incidem sobre a venda, descontos e abatimentos concedidos sobre o produto. No projeto multiplica-se o *ROB* por uma taxa de 2,3% (valor cobrado sobre o custo de produção do café *Conillon*) disponível no Agriannual Estatístico (anexo I). No primeiro ano, época de plantio, não se aplica a alíquota de imposto sobre a receita, pois não há receita bruta. Assim, somente a partir do 2º ano, com o início da colheita é que se deduz o valor de R\$271,40 e a partir do 3º ano até o 12º deduz se o valor de R\$542,80, valor igualitário para cada período do 3º até o 12º ano.

Subtraindo o imposto da *ROB*, obtém-se a receita operacional líquida (*ROL*). Esse resultado é o montante que efetivamente se recebe pelas vendas da saca de café. Este valor é considerado somente a partir do 2º ano, uma vez que é o período em que se efetivamente começa a colheita do café, sendo a receita neste 2º de R\$11.528,00. Para os demais anos, a partir do 3º ano até 12º ano, o valor é de R\$23.057,80 ano a ano.

No estudo de Prazeres (2016), ao analisar um projeto de 42 hectares apresenta algo diferente ao considerar receita a partir do 3º ano com uma receita de R\$61.560,00, montante bem superior ao encontrado neste estudo e que dificilmente ocorre na prática. Este autor considera uma colheita maior a cada ano, mesmo que no final do ciclo da planta possa ocorrer uma diminuição de produção, ou que ao longo do período não possa ocorrer qualquer problema com alguma variável como o tempo, clima, etc.

Com relação aos custos de produção (*CP*), estes podem ser definidos como os custos necessários ao funcionamento da empresa. Valores que estão associados às atividades principais e secundárias são custos que a empresa deve suportar para colocar a atividade em exercício. No caso deste estudo, o *CP* pode ser definido como a soma das despesas operacionais da cultura (operações, insumos e materiais). O *CP* é o custo incorrido diretamente na produção da atividade fim do negócio que, no caso, é a produção de café *Conillon*. Assim, no custo de produção estão incluídos os gastos com sementes, fertilizantes, produtos para correção do solo, dentre outros (LIMEIRA *et al.* 2008).

Os *CP* no 1º ano foram de R\$9.999,92, no 2º ano foram R\$11.931,52; e a partir do 3º ano até o 12º, o valor foi de R\$18.366,34. Para Arêdes *et al.*; (2007), os seus custos de produção são menores se comparados aos encontrados neste estudo. E isto ocorre em função da utilização de horizontes de tempo distintos. No 1º ano, os custos ficaram em R\$2.967,72; no 2º período foram de R\$4.901,96; no 3º ano foram de R\$5.204,14, e do 4º ao 14º ano foram de R\$5.496,70, sendo que no último ano (15º ano) do projeto o valor é R\$4.673,66.

A próxima etapa é descontar os *CP* das *ROL*, obtendo o lucro bruto do projeto (*LB*). O *LB* é o retorno positivo de um investimento e corresponde à diferença entre receitas e despesas da lavoura de café, sendo que o resultado apresenta valor positivo. No entanto, neste estudo o projeto no 1º ano (-R\$9999,92) e no 2º ano (-R\$402,92) não apresentaram valores positivos, em virtude da falta de receitas mediante a pouca produção da lavoura. Porém, a partir do 3º ano até o término do projeto (12º ano), o *LB* tornou-se positivo R\$4.690,86. Arêdes *et al.*, (2007) e Prazeres, (2016) também encontraram valores negativos e semelhantes aos desse estudo. Já Amaral (2011) por sua vez apresenta apenas o resultado final do fluxo de caixa sem disponibilizar o valor real do seu *LB*.

O cálculo das despesas administrativas (*DA*) do café *Conillon*, por sua vez, é dado pela soma entre a despesa incorrida na administração geral (viagens, assistências técnicas, gerenciamento e despesas comercializáveis) e a depreciação dos investimentos de máquinas e equipamentos, por exemplo. Foi considerado, no 1º ano, o valor de R\$ 1.125,00; e a partir do 2º ano até o 12º o valor fixo é de R\$1.325,00 para cada ano.

Alguns trabalhos, como o de Alves *et al.* (2015) e de Souza, (2012), trazem esses valores ainda mais discriminados, em vez de colocá-los como despesas administrativas. Incluem cada item do tópico como, por exemplo, viagens, assistências técnicas, gerenciamento e despesas comercializáveis entre outros itens.

Desta forma, ao subtrair as despesas administrativas do *LB* encontra-se o valor do lucro operacional bruto (*LOB*). O *LOB* é uma ferramenta utilizada para obter a dimensão da rentabilidade sem considerar as depreciações dos impostos ao produtor. Nesta etapa pode ser visualizado na Tabela 1 que o lucro operacional bruto tem início com saldo positivo de R\$3.365,86 no 3º ano do projeto.

No fluxo de caixa é descontado o Imposto de Renda sobre Pessoa Física (*IRPF*), conforme as alíquotas apresentadas na Tabela 2. Assim, neste estudo optou-se por não taxar a receita bruta, visto que o fluxo de caixa foi calculado anualmente. Por isso, o *IRPF* considerou a tabela progressiva anual do exercício 2017, ano de calendário 2016, no entanto como em nenhum dos anos a receita não atingiu o teto mínimo de R\$22.847,76, o produtor fica isento de pagar, lembrando também que este estudo considerou apenas 1 hectare.

Tabela 02 - Bases de cálculo e alíquotas adotadas para o cálculo do IRPF – Exercício 2017, Ano Calendário 2016

<b>Base de cálculo (R\$)</b>	<b>Alíquota (%)</b>	<b>Parcela a deduzir do IRPF (R\$)</b>
Até 22.847,76	-	-
De 22.847,77 até 33.919,80	7,5	1.713,58
De 33.919,81 até 45.012,60	15	4.257,57
De 45.012,61 até 55.976,16	22,5	7.633,51
Acima de 55.976,16	27,5	10.432,32

Fonte: Receita Federal do Brasil

Após o cálculo do *LOB*, e do imposto sobre a renda deve-se calcular o lucro líquido (*LL*). Para isso, basta deduzir do lucro bruto os impostos devidos. O valor da receita neste projeto foi menor que R\$22.847,76, para tanto não considera nenhuma alíquota, e nem há parcela a deduzir do *IRPF*. Neste caso o lucro bruto é igual ao lucro operacional líquido. Este lucro é gerado pela operação do negócio descontadas as despesas administrativas e operacionais; excluindo assim qualquer movimentação financeira.

Para concluir o fluxo de caixa do projeto é necessário calcular as depreciações do projeto. Por definição, depreciação é a alocação sistemática do valor de desgastes de um ativo ao longo da sua vida útil. É o registro da redução do valor dos bens pelo desgaste ou perda de utilidade por uso, ação da natureza ou obsolescência. Neste caso consideram como depreciações a soma das depreciações do maquinário, instalações e do *Pivot Central*. O Fluxo de Caixa Operacional (*FCO*) é dado pela soma do *LOL* juntamente com as depreciações, que apresenta um déficit de valor de -R\$9.520,07 no 1º ano do projeto,

um déficit de valor de -R\$123,07 no 2º ano, e superávit de R\$4.970,71 a partir do 3º ano até o 12º ano (Tabela 1).

Por fim, descontou-se as despesas financeiras para obter o fluxo de caixa do produtor (*FCP*). As despesas financeiras representam os juros que deveriam ser pagos aos credores (no caso banco) oriundos de empréstimos contraídos. No caso deste estudo, considera-se a taxa vigente de financiamento do FUNCAFÉ, por meio do Banco do Brasil, a 9,25% a.a. A partir dos valores do *FCP* foi possível calcular os valores do *VPL*, *TIR*, *TIR-M*, *PP* e *VAUE*.

O projeto analisado neste estudo apresentou déficit no fluxo de caixa nos dois primeiros anos, R\$10.445,06 e R\$1.103,67, respectivamente, e a partir do 3º ano em diante apresentou um superávit de R\$3.271,82 para cada ano até o 12º. Valores similares encontrados por Arêdes; *et al.*, (2007), Amaral (2011) e, Prazeres, (2016), em seus respectivos estudos que também apresentam valores negativos nos primeiros dois anos de projeto e valores positivos do terceiro ao último ano, tanto para os que simularam com 12 anos quanto os projetos com 15 anos.

A partir do cálculo completo do fluxo de caixa é possível calcular o *VPL*. A partir da Tabela 3 é possível observar para um cenário base que o valor do *VPL* é positivo (R\$7.789,8). Este resultado permite concluir que o projeto pode ser economicamente viável se consideradas todas as premissas consideradas neste estudo.

Tabela 03 – Técnicas de investimento de viabilidade econômica no cultivo de 1 ha de café Conillon em Pinheiros (ES)

Variáveis	Valores
<i>TIR</i>	20,14% a.a.
CUSTO DO CAPITAL PRÓPRIO (do produtor)	9,0160% a.a.
VP DO FLUXO DE CAIXA DO PRODUTOR	R\$18.234,92
VPL DO FLUXO DE CAIXA DO PRODUTOR ( <i>VPL</i> )	R\$ 7.789,86
INDICE DE GERAÇÃO DE CAIXA	1,75
<i>PP</i>	6,87 anos
<i>VAUE</i>	R\$ 1.088,74
<i>TIR-M</i>	14,28%

Fonte: Dados da pesquisa

Ao se encontrar o valor do *VPL* é possível obter uma *TIR* com um valor de 20,14% a.a, levando em consideração uma taxa de desconto (*TMA* adotada no projeto) baseada no custo do capital próprio (do produtor) de 9,016% a.a. Os resultados encontrados mostram que o valor da *TIR* (20,14%) foi superior ao valor da *TMA* (9,016%), o que justifica e corrobora o valor encontrado para *VPL*. Logo, com as premissas e hipóteses

adotadas, a cafeicultura do tipo *Conillon* em Pinheiros no Espírito Santo apresenta viabilidade econômica (Tabela 3). Ademais, é possível dar maior robustez aos resultados encontrados utilizando-se da análise de sensibilidade.

Para Arêdes *et al.*, (2007) que utiliza uma taxa de desconto de 9% a.a., o valor do *VPL* foi de R\$ 823,72, e *TIR* de 10,04% a.a.; *TIR-M* de 9,47% a.a. e *PP* de 8,39 anos, projeto economicamente viável em todas as técnicas de investimento. O que chama atenção é o último indicador, *PP*, que nesta dissertação apresenta-se menor, 6,87 anos, o que configura um cenário de retorno mais rápido ao produtor.

Amaral (2011), difere dos valores desse estudo, pois o retorno para o produtor que ele encontra leva menor período de tempo com retorno econômico maior. Amaral apresenta um *PP* de 3,09 anos, *VPL* no valor de R\$ 45.190,68 e uma *TIR* de 41,42%, uma porcentagem considerada muito alta por avaliadores de projetos econômicos, mesmo considerando uma taxa de desconto a 12% a.a. A princípio o autor não considera os mesmos riscos econômicos que esta dissertação.

Neste estudo, buscou-se expurgar os impactos que a sazonalidade e/ou deflações poderiam ter sobre o valor do preço da saca do café no período de 5 anos, por meio de regressão à média do preço da saca de café *Conillon*. Evidencia-se ainda que o tipo de grão utilizado foi o *Conillon*, diferentemente da quase totalidade dos trabalhos discutidos que consideram café arábica.

Constata-se, neste cenário base utilizado nesse estudo e nas condições adotadas, que a cafeicultura na cidade de Pinheiros/ES apresenta viabilidade econômica. Para saber se esses resultados não foram encontrados ao acaso foram realizadas etapas posteriores, descobrindo a elasticidade das variáveis e posteriormente aplicando análise de sensibilidade considerando alguns cenários.

## **4.2 Análise de Sensibilidade**

Como visto na seção anterior, o projeto se mostrou economicamente viável (VPL positivo). Portanto, a partir da análise de viabilidade econômica do café, foi realizada a análise de sensibilidade para o projeto desse estudo. Para realizar a análise de sensibilidade estimou-se as elasticidades entre o preços do café no mercado brasileiro e (i) o preço do café no mercado internacional, (ii) a taxa de câmbio e (iii) o preço do petróleo no mercado internacional.

Na direção de estimar essas elasticidades, foram feitos testes de raiz unitária para avaliar se as series são não estacionárias, testes para avaliar se as séries cointegram. Posteriormente, com o modelo de cointegração estimado, foram estimadas funções de resposta ao impulso par avaliar como o preço do café nacional reage a um choque nas demais variáveis.

Por fim, uma vez com as elasticidades estimadas, avaliou-se o comportamento dos indicadores de viabilidade econômica a partir de alterações no preço do café no mercado internacional e nos valores da taxa de câmbio. Para cada uma dessas variáveis, por meio de uma distribuição normal, fora gerados 100 valores diferentes que, por sua vez, alimentaram o fluxo de caixa apresentado na seção anterior. Com isso, buscou-se responder sob quais condições a produção cafeeira se mantém economicamente viável ou não.

### **4.2.1 Relação entre o preço nacional do café com preço internacional, taxa de câmbio e preço do petróleo**

Nesta seção, a questão relevante é saber se o preço do café no Brasil pode ser afetado por variáveis como o preço do café no mercado internacional, bem como pela taxa de câmbio e pelo preço do petróleo. Ao analisar a Figura 03 que apresenta a relação entre o preço nacional e preço internacional do café.

A Figura 03 não sugere uma relação clara entre o preço do café no Brasil e no mercado internacional. Demonstra picos e oscilações em períodos diferentes, nítido nos anos 2008, 2012 e 2017, épocas essas que, como já dito anteriormente foram períodos de grande valor agregado na saca do café *Conillon*, apresentando tendência de queda para o ano de 2018.

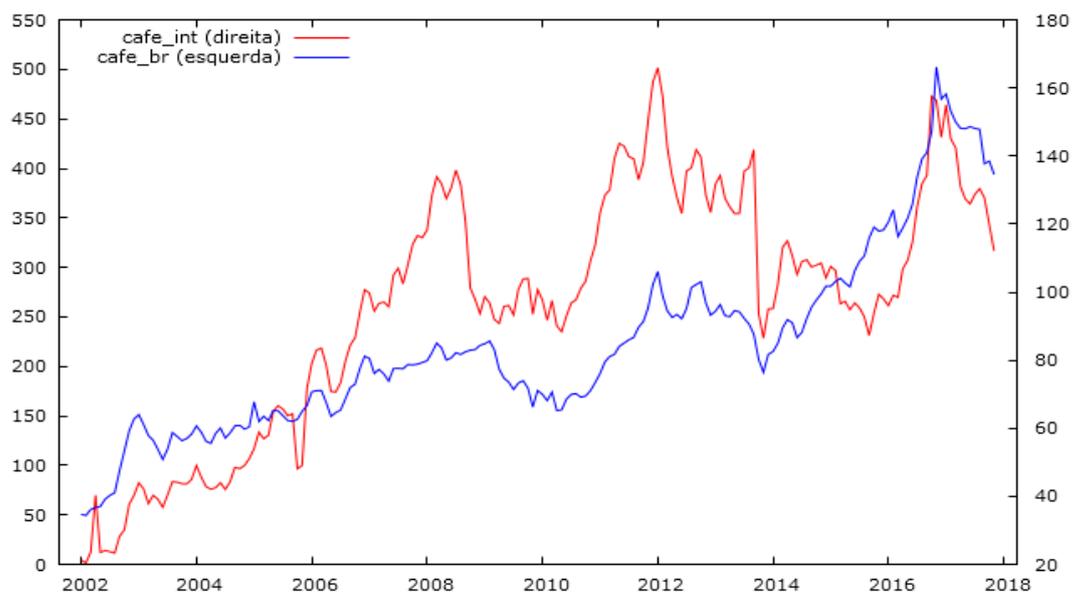


Figura 03 – Relação entre preço nacional e preço internacional do café

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados da CEPEA/ESALQ

Contudo, na Figura 04, foi feita a conversão do preço do café no mercado doméstico em dólares, utilizando a taxa de câmbio. A partir da conversão é possível observar um comportamento semelhante entre o preço do café no Brasil em dólares e o preço do café no mercado internacional também com o preço em dólares.

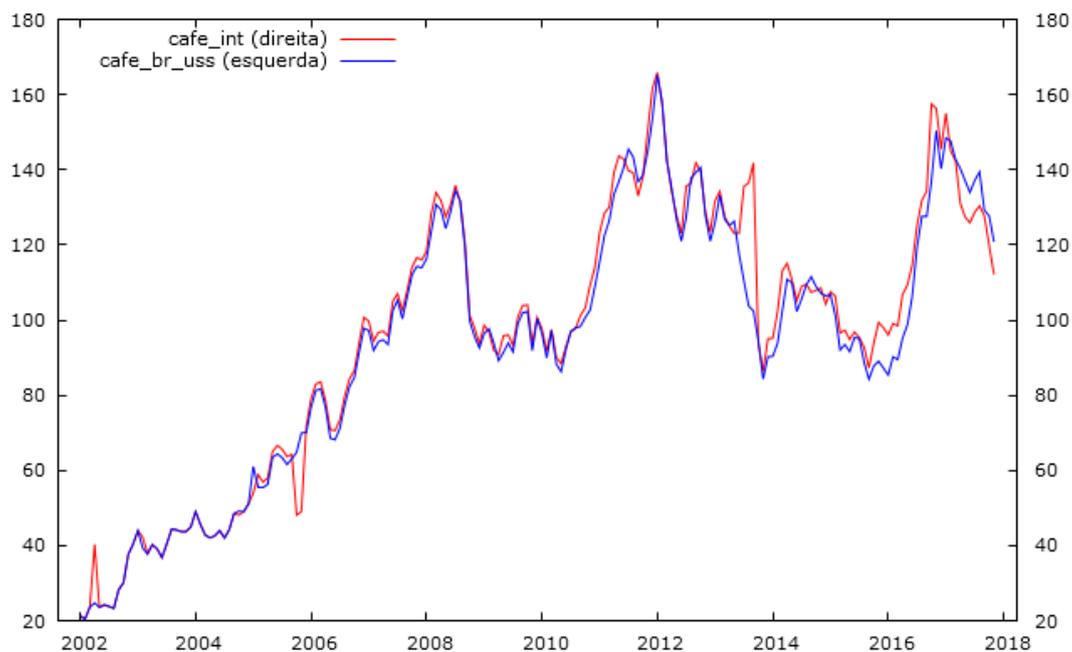


Figura 04 – A taxa de câmbio, convertendo o preço nacional na moeda estrangeira (dólar)

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados da CEPEA/ESALQ e Banco Mundial

Ao se converter preço doméstico em reais para dólares, a relação entre os preços domésticos e internacionais parece ser mais intensa. Parece haver uma relação de longo

prazo entre preço doméstico e preços internacionais. Ou seja, os picos ocorrem de forma praticamente simultânea e as três variáveis, preço nacional, taxa de câmbio e preço internacional interagem entre si.

Ao incluir o preço internacional do petróleo no gráfico anterior, há a sensação de que essa variável também parece compartilhar a mesma tendência de longo prazo do preço do café, seja no Brasil (em dólares), seja no mercado internacional (Figura 5).

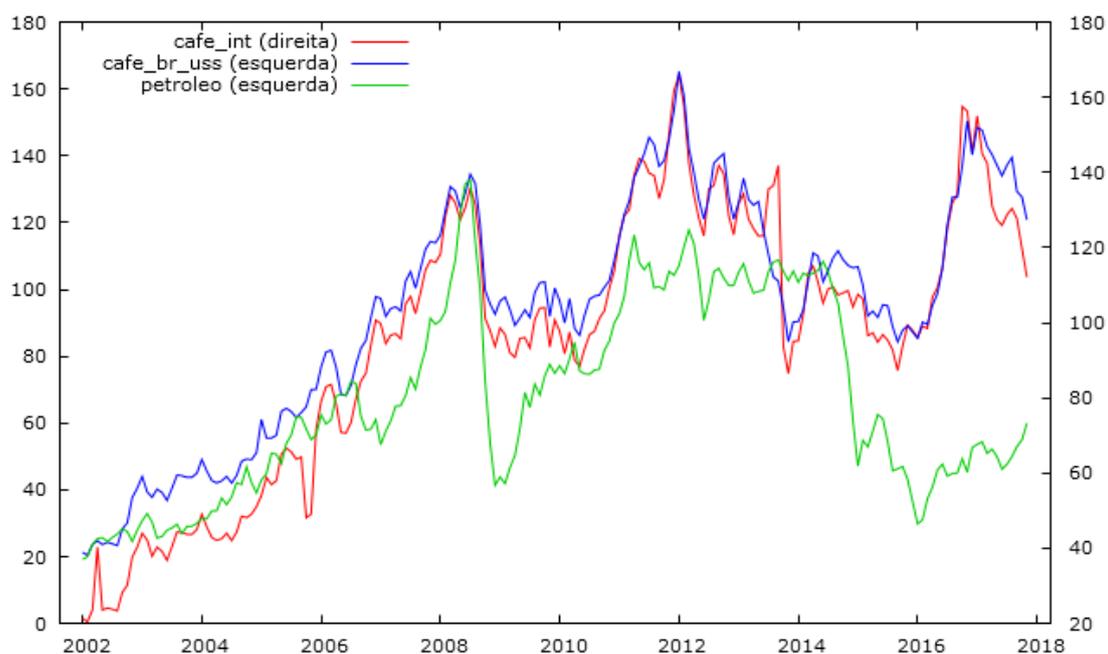


Figura 05 – Comportamento do preço nacional convertido ao o preço internacional (dólar) vs preço internacional do café vs preço do petróleo.

Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados da CEPEA/ESALQ e Banco Mundial

Embora os gráficos anteriores sugiram que as quatro variáveis (preço do café no Brasil e no mercado internacional, taxa de câmbio e preço do petróleo no mercado internacional) estejam correlacionadas, é necessário testes essa relação empiricamente, bem como avaliar a sua intensidade. O primeiro passo foi avaliar quais séries podem ser consideradas estacionário ou não. Para isso, foram realizados testes de raiz unitária. Os resultados do teste de Dicky-Fuller Aumentado (*ADF*) são apresentados pela Tabela 4.

Tabela 04 - Teste de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF)

Variável (em ln)	Termo(s) determinístico(s)	Valor Estimado	Estatística de teste	P-valor
Café Brasil	Constante e tendência	-0,0941	-4,6052	0,0010
	Constante	-0,0290	-3,1762	0,0214
	Nenhum	0,0013	1,7082	<b>0,9793</b>
Café Internacional	Constante e tendência	-0,0492	-2,6399	0,2624
	Constante	-0,0403	-3,5125	0,0077
	Nenhum	0,0018	1,4762	<b>0,9659</b>
Taxa de câmbio	Constante e tendência	-0,0146	-1,3700	<b>0,8697</b>
	Constante	-0,0152	-1,4092	<b>0,5795</b>
	Nenhum	0,0001	0,0221	<b>0,6899</b>
Petróleo internacional	Constante e tendência	-0,0332	-2,3393	0,4119
	Constante	-0,0330	-2,6125	0,0904
	Nenhum	0,0006	0,4226	<b>0,8047</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Note: Valores críticos utilizado de Davidson & Macknnon (1993)

De acordo com os resultados, de uma forma geral, não é possível rejeitar a hipótese nula de que as séries são não estacionárias. Esse resultado é confirmando ao repetir o teste ADF, mas com as séries na primeira diferença (Tabela 5).

Tabela 5 - Teste de raiz unitária de Dickey-Fuller Avançado (ADF) e ADF considerando a 1ª diferença

Variável (em ln e 1ª diferença)	Termo(s) determinístico(s)	Valor Estimado	Estatística de teste	P-valor
Café Brasil	Constante e tendência	-0,7325	-10,3805	0,0000
	Constante	-0,7220	-10,2731	0,0000
	Nenhum	-0,6954	-10,0065	0,0000
Café Internacional	Constante e tendência	-1,1685	-8,9082	0,0000
	Constante	-1,1078	-8,5091	0,0000
	Nenhum	-1,0588	-8,2561	0,0000
Taxa de câmbio	Constante e tendência	-0,6242	-7,6747	0,0000
	Constante	-0,6078	-9,0327	0,0000
	Nenhum	-0,6069	-9,0461	0,0000
Petróleo internacional	Constante e tendência	-0,8734	-6,3663	0,0000
	Constante	-0,8283	-6,2321	0,0000
	Nenhum	-0,6684	-9,6912	0,0000

Fonte: Elaborado pelo autor

Note: Valores críticos utilizado de Davidson & Macknnon (1993)

Uma vez que as séries se mostram não estacionárias, realizou-se os testes de cointegração de Johansen para avaliar se há alguma combinação linear que torna estacionária a relação entre essas quatro variáveis. Como não se sabe, a priori, qual a especificação do vetor de cointegração utilizou-se as três formas mais comuns: sem

constante, com a constante apenas no vetor de cointegração (restrita) ou com a constante também fora do vetor de cointegração (irrestrita).

De acordo com Tabela 6, os testes de cointegração confirmam a existência de uma relação de longo prazo entre as variáveis – e independente da especificação (sem constante, constante dentro do vetor de cointegração ou constante dentro e fora do vetor de cointegração). Na sequência, serão apresentados os resultados das estimações de três especificações para o modelo de cointegração. Mas, antes de testar *Johansen* é preciso testar número de logs a ser posto no VAR, neste caso assumiu-se desde o início que as variáveis são AR(1), sem testar no VAR.

Tabela 6 – Teste de cointegração (*Johansen*)

Variáveis (em ln)	Termos determinísticos	Nº de defasagens (em nível)	H <sub>0</sub> : r = r <sub>0</sub>	Estatística de teste	P-valor
café_Brasil, café_internacional, tx_cambio, petróleo	sem const.	1	r <sub>0</sub> = 0	91,265	0,000
			r <sub>0</sub> = 1	24,629	0,046
			r <sub>0</sub> = 2	4,120	0,697
			r <sub>0</sub> = 3	0,874	0,402
	const restrita	1	r <sub>0</sub> = 0	110,570	0,000
			r <sub>0</sub> = 1	42,804	0,006
			r <sub>0</sub> = 2	18,384	0,091
			r <sub>0</sub> = 3	1,139	0,917
	const.	1	r <sub>0</sub> = 0	102,300	0,000
			r <sub>0</sub> = 1	34,537	0,013
			r <sub>0</sub> = 2	15,786	0,045
			r <sub>0</sub> = 3	1,012	0,318
	sem const.	2	r <sub>0</sub> = 0	73,819	0,000
			r <sub>0</sub> = 1	21,280	0,119
			r <sub>0</sub> = 2	5,585	0,498
			r <sub>0</sub> = 3	1,233	0,310
	const restrita	2	r <sub>0</sub> = 0	89,401	0,000
			r <sub>0</sub> = 1	36,859	0,033
			r <sub>0</sub> = 2	17,164	0,131
			r <sub>0</sub> = 3	2,214	0,733
	const.	2	r <sub>0</sub> = 0	84,372	0,000
			r <sub>0</sub> = 1	31,843	0,029
			r <sub>0</sub> = 2	14,975	0,060
			r <sub>0</sub> = 3	2,051	0,155

Fonte: Elaborado pelo autor

Valores críticos de *Johansen* (1995)

No modelo 1 em que não tem constante e com um vetor de cointegração:

$$\begin{bmatrix} \Delta \text{Café}_{BR_t} \\ \Delta \text{Café}_{Inter_t} \\ \Delta \text{Câmbio}_t \\ \Delta \text{Petróleo}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.398 \\ (0.069) \\ 0.061 \\ (0.104) \\ 0.303 \\ (0.046) \\ 0.076 \\ (0.102) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1.008 & -0.985 & 0.010 \\ & (0.028) & (0.027) & (0.028) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{Café}_{BR_{t-1}} \\ \text{Café}_{Inter_{t-1}} \\ \text{Câmbio}_{t-1} \\ \text{Petróleo}_{t-1} \end{bmatrix} \\ + \begin{bmatrix} 0.190 & 0.070 & 0.337 & 0.014 \\ (0.094) & (0.064) & (0.124) & (0.049) \\ 0.280 & 0.068 & 0.119 & 0.164 \\ (0.142) & (0.097) & (0.188) & (0.074) \\ -0.028 & 0.020 & 0.377 & -0.047 \\ (0.064) & (0.043) & (0.083) & (0.033) \\ -0.064 & 0.138 & -0.399 & 0.246 \\ (0.139) & (0.094) & (0.183) & (0.072) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \text{Café}_{BR_{t-1}} \\ \Delta \text{Café}_{Inter_{t-1}} \\ \Delta \text{Câmbio}_{t-1} \\ \Delta \text{Petróleo}_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{u}_{\text{Café}_{BR_t}} \\ \hat{u}_{\text{Café}_{Inter_t}} \\ \hat{u}_{\text{Câmbio}_t} \\ \hat{u}_{\text{Petróleo}_t} \end{bmatrix}$$

Os valores dos coeficiente dentro do vetor de cointegração (as elasticidades) permitem sustentar que há transmissão de preços entre as variáveis, com exceção do preço do petróleo. A propósito, este último resultado, por um lado, contraria as conclusões de OIC (2015), porém, por outro, corrobora com Du, Yu e Hayes (2011) que apresentam que o petróleo não é significativo como costuma ser apresentado.

Enfim, apenas para destacar os valores estimados para as elasticidades, o vetor de cointegração é reproduzido na equação 31, lembrando que o coeficiente associado ao preço do petróleo no mercado internacional é estatisticamente igual a zero.

$$\text{Café}_{br} = 1.008 * \text{Café}_{int} + 0.985 * \text{cambio} - 0.010 * \text{Petróleo} \quad (31)$$

Em que:

*Café<sub>br</sub>* = preço do café no Espírito Santo

*Café<sub>int</sub>* = preço café no mercado internacional

*Câmbio* = taxa de câmbio

*Petróleo* = petróleo

Para avaliar se esses resultados se mantêm ao mudar a especificação do modelo de cointegração, também foi estimado o modelo com dois vetores de cointegração e constante restrita.

Modelo 2 considerando constante nos dois vetores de cointegração (constante restrita):

$$\begin{bmatrix} \Delta Caf\acute{e}_{Inter_t} \\ \Delta Petroleo_t \\ \Delta Caf\acute{e}_{BR_t} \\ \Delta C\grave{a}mbio_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,595 & -0,014 \\ (0,105) & (0,016) \\ -0,043 & -0,046 \\ (0,101) & (0,014) \\ -0,020 & -0,029 \\ (0,069) & (0,010) \\ -0,030 & 0,000 \\ (0,047) & (0,007) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -0,989 & 0,988 & -0,067 \\ 0 & 1 & 0,117 & 1,131 & -5,900 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Caf\acute{e}_{Inter_{t-1}} \\ Petroleo_{t-1} \\ Caf\acute{e}_{BR_{t-1}} \\ C\grave{a}mbio_{t-1} \\ Const. \end{bmatrix} \\
 + \begin{bmatrix} 0,0594 & 0,156 & 0,256 & 0,128 \\ (0,097) & (0,074) & (0,143) & (0,188) \\ 0,118 & 0,230 & -0,113 & -0,380 \\ (0,093) & (0,071) & (0,137) & (0,179) \\ 0,058 & 0,004 & 0,159 & 0,349 \\ (0,063) & (0,048) & (0,093) & (0,122) \\ 0,0207 & -0,047 & -0,027 & 0,377 \\ (0,043) & (0,033) & (0,064) & (0,084) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta Caf\acute{e}_{Inter_{t-1}} \\ \Delta Petroleo_{t-1} \\ \Delta Caf\acute{e}_{BR_{t-1}} \\ \Delta C\grave{a}mbio_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{u}_{Caf\acute{e}_{Inter_{t-1}}} \\ \hat{u}_{Petroleo_{t-1}} \\ \hat{u}_{Caf\acute{e}_{BR_{t-1}}} \\ \hat{u}_{C\grave{a}mbio_{t-1}} \end{bmatrix}$$

Neste modelo, ocorre o mesmo que no modelo anterior, sustentando os resultados já discutidos: as variáveis do preço do café internacional e taxa de cambio são estatisticamente significantes, mas o preço do petróleo não é. Este ponto fica claro no segundo vetor de cointegração, que conta com a presença do preço do petróleo. Nesse caso, o preço do café no Brasil não se mostrou estatisticamente significativo (1,117). Por fim, é importante destacar que a constante não significativa no primeiro vetor de cointegração, o único com o preço do café brasileiro estatisticamente significativo. Nessa direção, essa especificação pode ser desconsiderada, um vez que seus resultados são semelhantes àqueles obtidos pela especificação anterior (modelo sem constante).

Por fim, também foi estimado a última especificação possível para o modelo de cointegração: com constante irrestrita, isto é, com constantes dentro e fora do vetor de cointegração.

Para o modelo 3 considerando constante dentro e fora dos dois vetores de cointegração (constante irrestrita):

$$\begin{bmatrix} \Delta Caf\acute{e}_{Inter_t} \\ \Delta Petróleo_t \\ \Delta Caf\acute{e}_{BR_t} \\ \Delta C\grave{a}mbio_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.604 & -0.007 \\ (0.107) & (0.030) \\ -0.015 & -0.108 \\ (0.100) & (0.027) \\ -0.036 & -0.010 \\ (0.070) & (0.019) \\ -0.0347 & 0.007 \\ (0.047) & (0.013) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -0.995 & -0.992 \\ 0 & 1 & -0.340 & 1.363 \\ & & (0.018) & (0.030) \\ & & (0.122) & (0.204) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Caf\acute{e}_{Inter_{t-1}} \\ Petróleo_{t-1} \\ Caf\acute{e}_{BR_{t-1}} \\ C\grave{a}mbio_{t-1} \end{bmatrix} \\
+ \begin{bmatrix} 0.052 & 0.065 & 0.162 & 0.263 & 0.130 \\ (0.101) & (0.098) & (0.075) & (0.145) & (0.190) \\ 0.383 & 0.099 & 0.260 & -0.090 & -0.307 \\ (0.095) & (0.092) & (0.070) & (0.135) & (0.178) \\ 0.045 & 0.068 & 0.0082 & 0.161 & 0.343 \\ (0.066) & (0.064) & (0.049) & (0.095) & (0.125) \\ -0.022 & 0.023 & -0.049 & -0.031 & 0.370 \\ (0.044) & (0.043) & (0.033) & (0.064) & (0.085) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} const. \\ \Delta Caf\acute{e}_{Inter_{t-1}} \\ \Delta Petróleo_{t-1} \\ \Delta Caf\acute{e}_{BR_{t-1}} \\ \Delta C\grave{a}mbio_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{u}_{Caf\acute{e}_{Inter_{t-1}}} \\ \hat{u}_{Petr\acute{o}leo_{t-1}} \\ \hat{u}_{Caf\acute{e}_{BR_{t-1}}} \\ \hat{u}_{C\grave{a}mbio_{t-1}} \end{bmatrix}$$

Neste caso, a constante fora do vetor de cointegração é estatisticamente significativa em todas as equações, com exceção da equação da taxa de câmbio e do petróleo. Nessa especificação, o preço do café no Brasil se mostra estatisticamente significativo em ambos os vetores de cointegração, inclusive naquele com a presença do preço do petróleo no mercado internacional (-0.340). Todavia, nesse caso, vale destacar que o fator de ajustamento associado ao preço do café no Brasil para o segundo vetor de cointegração se mostrou estatisticamente não significativo (-0.010). Enfim, os resultados obtidos no primeiro modelo, estão mantidos também pelas conclusões dessa última especificação.

Nas duas especificações (modelo sem constante e modelo com constante irrestrita), há problemas de autocorreção dos resíduos a partir da terceira defasagem (Tabela 07), o que poderia demandar um número maior de defasagens na estrutura de curto prazo, e é rejeitada a hipótese de normalidade dos resíduos, podendo sugerir problemas de *outliers*. Apesar desses problemas, como as estimativas permanecem não-viesadas, as elasticidades obtidas serão utilizadas na simulação dos cenários.

Tabela 07 - Testes de autocorelação até a 12<sup>o</sup> defasagem

Modelo sem constante			
Defasagem	Rao F	Dist. Aprox.	P-valor
lag 1	1,110	F(16, 541)	0,3422
lag 2	1,424	F(32, 639)	0,0630
lag 3	2,230	F(48, 653)	0,0000
lag 4	2,201	F(64, 648)	0,0000
lag 5	1,971	F(80, 637)	0,0000
lag 6	2,058	F(96, 624)	0,0000
lag 7	2,052	F(112, 610)	0,0000
lag 8	2,172	F(128, 595)	0,0000
lag 9	2,243	F(144, 580)	0,0000

lag 10	2,285	F(160, 564)	0,0000
lag 11	2,153	F(176, 549)	0,0000
lag 12	1,985	F(192, 533)	0,0000
<b>Modelo com constante irrestrita</b>			
Defasagem	Rao F	Dist. Aprox.	P-valor
lag 1	1,014	F (16, 541)	0,4396
lag 2	0,984	F (32, 639)	0,4936
lag 3	1,848	F (48, 653)	0,0006
lag 4	2,086	F (64, 648)	0,0000
lag 5	2,067	F (80, 637)	0,0000
lag 6	2,269	F (96, 624)	0,0000
lag 7	2,260	F (112, 610)	0,0000
lag 8	2,222	F (128, 595)	0,0000
lag 9	2,245	F (144, 580)	0,0000
lag 10	2,216	F (160, 564)	0,0000
lag 11	2,171	F (176, 549)	0,0000
lag 12	2,021	F (192, 533)	0,0000

Fonte: Elaborado pelo autor

Antes de apresentar a simulação dos cenários, aproveitou-se o modelo sem constante para estimar as funções de resposta ao impulso envolvendo as quatro variáveis. Uma função resposta impulso delinea o comportamento das séries incluídas no modelo de cointegração em resposta a choques ou mudanças provocadas por variáveis residuais. É possível verificar o efeito, período a período, que um choque unitário de um desvio padrão, em cada variável selecionada, tem sobre a formação do preço do café nacional. Pode ainda ocorrer que, mesmo não havendo sentido de causalidade entre duas variáveis, ainda assim, pode existir efeito de um choque em uma delas sobre a outra em função da presença da covariância entre seus respectivos erros (MARGARIDO, 2004).

As funções de resposta ao impulso estimadas sugerem que:

- O preço do café no mercado internacional responde a choques no preço do café brasileiro (Figura 6);
- O preço do café brasileiro não responde a mudanças no preço do café no mercado internacional (Figura 7);
- O preço do café no mercado brasileiro não responde a mudanças no preço do petróleo no mercado internacional (Figura 8);
- O preço do café no mercado brasileiro responde rapidamente a mudanças na taxa de câmbio e esse choque se dissipa após 2 meses (Figura 9).

Embora este último resultado já fosse esperado, dadas as conclusões dos modelos de cointegração estimados anteriormente, a insensibilidade do preço do café brasileiro a

mudanças no preço do café no mercado internacional é um resultado que chama atenção. Uma possível explicação para este resultado é que, ao estimar essa função de resposta ao impulso, já está sendo controlada a influência do preço doméstico sobre o preço internacional. Se a influência do primeiro sobre o último for mais intensa do que no sentido inverso, talvez o modelo de cointegração perca a capacidade de capturar a influência do preço do café no mercado internacional sobre o preço do café no Brasil.

- Café\_br => café\_int

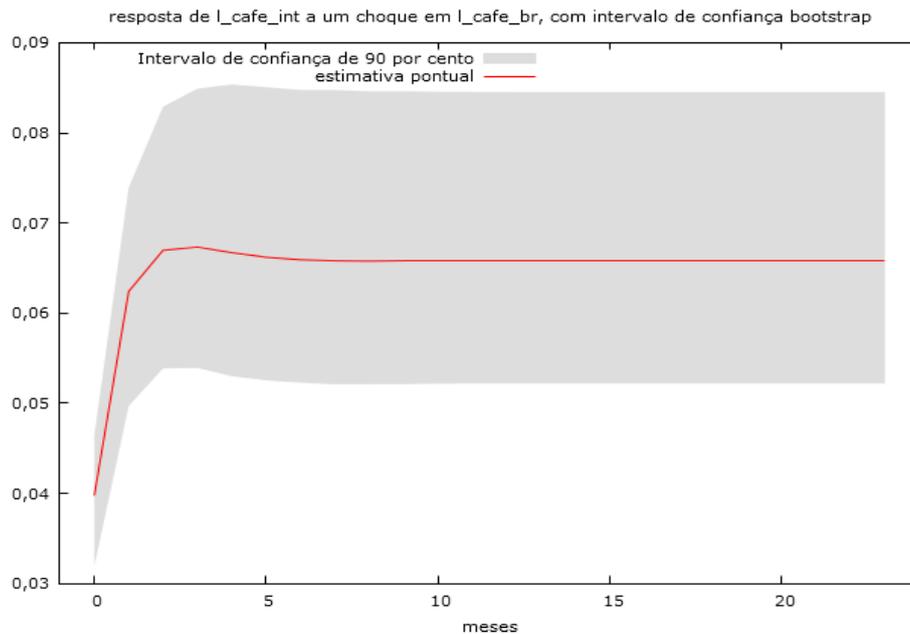


Figura 06 – Resposta do café internacional a um choque no café nacional  
Fonte: Elaborado pelo autor

- Café\_int => café\_br

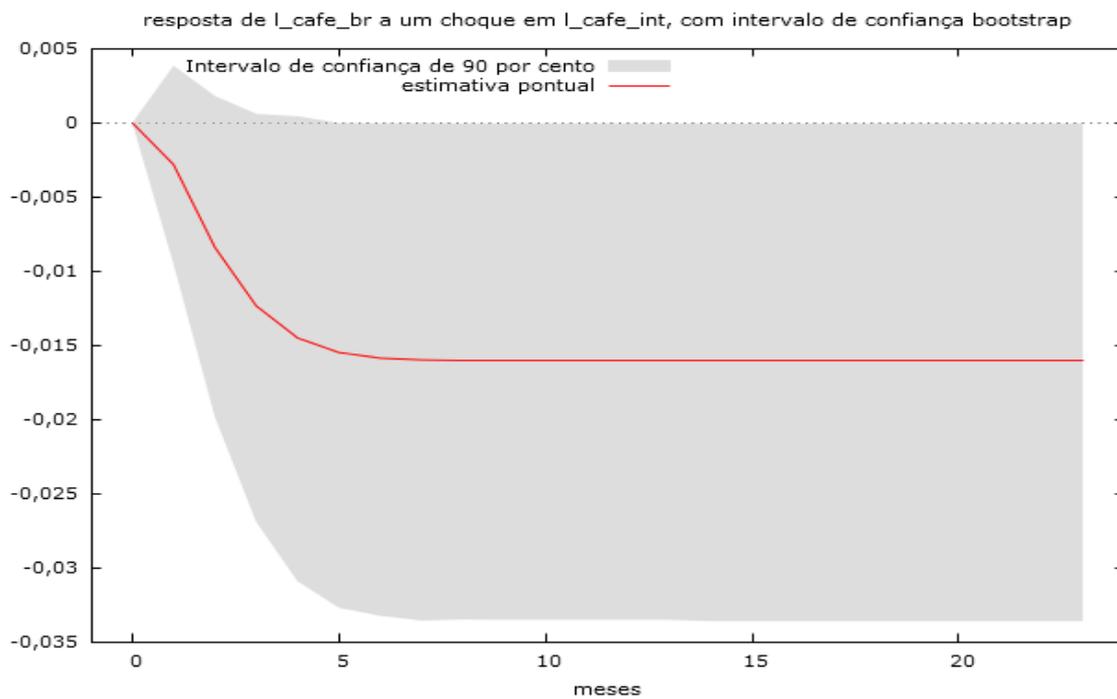


Figura 07 - Resposta do café nacional a um choque no café internacional  
Fonte: Elaborado pelo autor

- Petróleo => café\_br

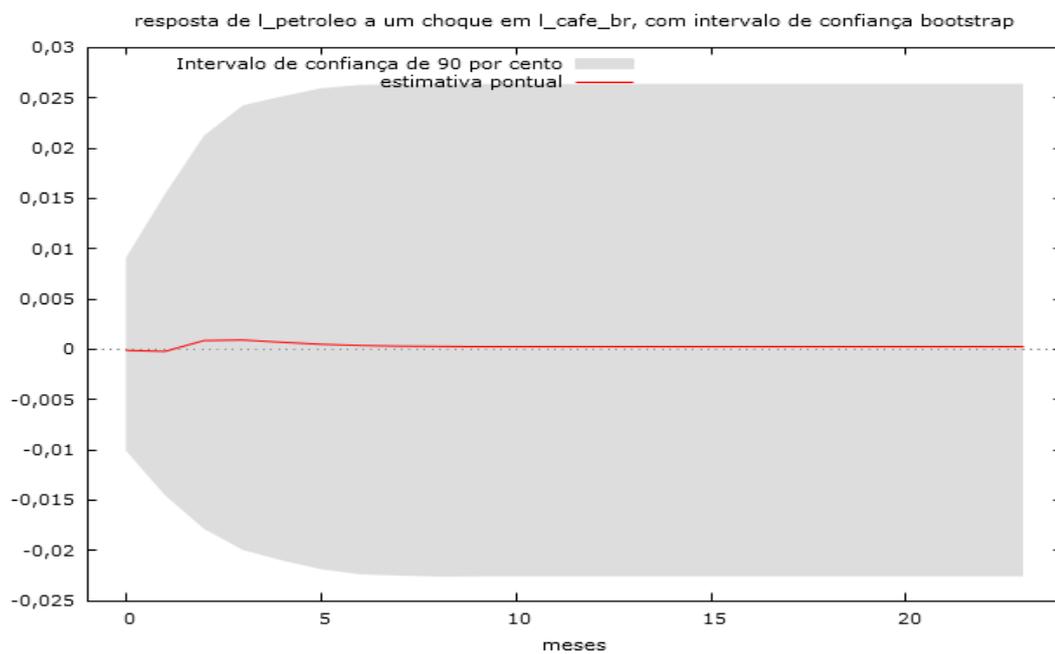
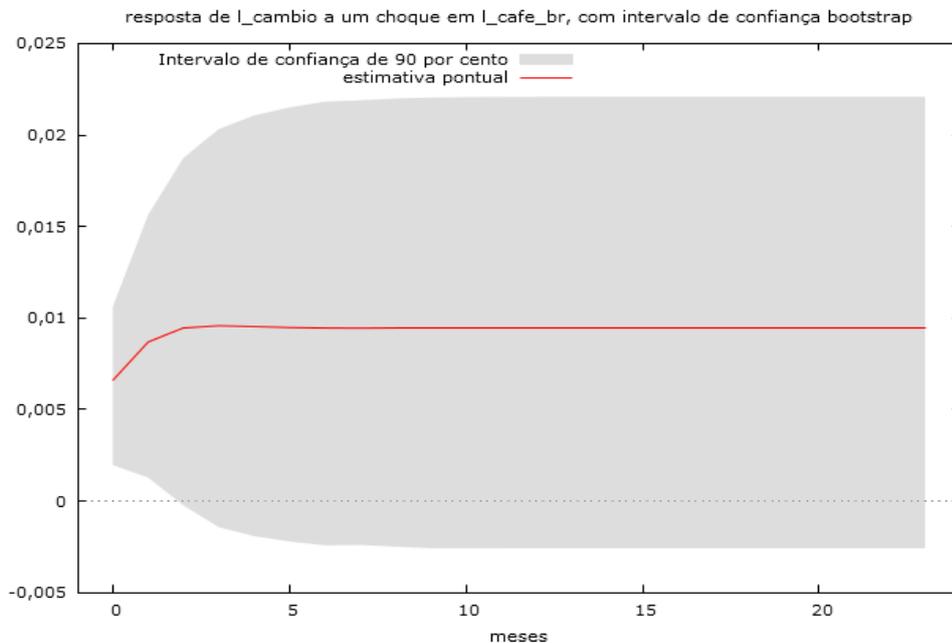


Figura 08 - Resposta do preço do petróleo a um choque no café nacional  
Fonte: Elaborado pelo autor

- Câmbio => café\_br



Figura

09 - Resposta da taxa de câmbio a um choque no café nacional

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.2.2 Simulações dos Cenários.

Este estudo apresentou que sob certas condições consideradas, a produção de café em Pinheiros no Espírito Santo foi considerada economicamente viável (*VPL* positivo). Para realizar a análise de sensibilidade foi preciso verificar quais são as variáveis críticas do modelo, ou seja, quais são as variáveis que se alteradas, podem provocar um maior efeito na *TIR* ou no *VPL*. Para tanto foi necessário encontrar as elasticidade das variáveis: taxa de câmbio, preço do barril de petróleo e preço do café no mercado internacional.

Diante desses resultados foi possível simular sob quais cenários (café internacional e taxa de câmbio) a produção de café no Espírito Santo permanece economicamente viável. Para tal foi construído um cenário base (fluxo de caixa) para posteriormente encontrar as elasticidades que estabelecem uma relação entre o preço do café no Espírito Santo e o preço do café no mercado internacional e a taxa de câmbio.

Para estimar essas elasticidades, foi utilizado um modelo de cointegração que considera coeficientes dentro deste vetor. Assim, ao se estimar as elasticidades, foi possível verificar que o preço do petróleo não influencia o preço do café no Espírito Santo. Porém, duas variáveis são sensíveis, para agora sim simularmos os choques no preço do café no mercado internacional e na taxa de câmbio; que é análise de sensibilidade (choques sobre o cenário base).

Os cenários foram projetados para 100 números aleatórios, seguindo uma distribuição normal para ambos as variáveis, preço do café internacional e taxa de câmbio. Para cada variável considerou-se uma alteração de desvio-padrão, sendo que esse desvio foi calculado através da série histórica de cada variante.

Para o café nacional calculou-se a média simples dos preços dos últimos 5 anos disponíveis na Agrolink que foi de R\$325,04, o que não configura um valor muito distante do preço trabalhado pelo fluxo de caixa nesse estudo que foi de R\$295,00 (baseado na média da projeção dos preços de regressão a média). Lembrando que nos anos de 2016 e 2017 tanto a saca de café *conillon* quanto a saca de café Arábica tiveram picos se comparado a anos anteriores como 2014 e 2015, ou seja, os preços apresentaram grandes oscilações em um curto período de tempo, menores de 5 anos. Essas oscilações podem ter relação com o aumento ou diminuição da produção cafeeira, surgimento de algum tipo de praga nas plantações, ou até mesmo por conta de alguma variação no clima e temperatura necessária para floração e produção do grão de café.

A variável preço do café internacional apresentou elasticidade de 1,0084, com média de U\$124,70/saca e desvio padrão de 12,37. Para o preço internacional do café foi calculado uma média simples coletado a série histórica dos preços na base de dados do Banco Mundial, dos últimos 5 anos, e dessa série calculado o desvio padrão. Como já se sabe, o *VPL* encontrado no cenário base foi positiva (R\$ 7.789,86), por isso conseguem então gerenciar os cenários no total de 100 números aleatórios de distribuição normal, visando ver os cenários ótimos e pessimistas.

O *VPL* para essa primeira variante, preço do café internacional, foi positivo para 60% dos cenários, começando a ser positivo a partir de U\$118,23/saca de café o que equivaleria a R\$279,56/saca no mercado nacional no Estado do Espírito Santo. Corroborando um intervalo de confiança de 80%, os cenários geraram um *VPL* entre - R\$10.368,79 a R\$23.643,76, como podemos observar a Figura 10.



Figura 10 – VPL (R\$) variando o café internacional

Fonte: Elaborado pelo autor

Nesta simulação os extremo da curva, cenário pessimista, chega o valor de US\$94,26, com variação -24,41% no preço internacional, variação essa não tão distante para este cenário ao preço nacional (-24,62%), por tanto o preço nacional ficaria em torno de R\$222,38, gerando um *VPL* negativo de -R\$25.601,33.

A um cenário ótimo, e extremamente positivo, o valor comercializado no mercado internacional será de US\$151,93, ocorrendo uma variação no preço internacional de 21,84%, para uma variação de 22,02% no mercado nacional, chegando preço da saca do café a R\$359,96, auferindo um *VPL* positivo de R\$37.658,40. Este cenário, com esses valores comercializados, já se encontrou nas praças de compra/venda da saca do café *conillon*, durante o período de 2016 e 2017, tendo valores ainda maiores que estes da simulação, porém existe uma tendência de queda no valor da saca de café já no início do ano (2018) como verificado na Agrolink (2018).

Para dar robustez e respaldo aos cenários, permitindo comparar a rentabilidade das alternativas apresentadas no projeto, aplica-se choques na *TIR* com a variável preço do café internacional, apresentado na Figura 11.

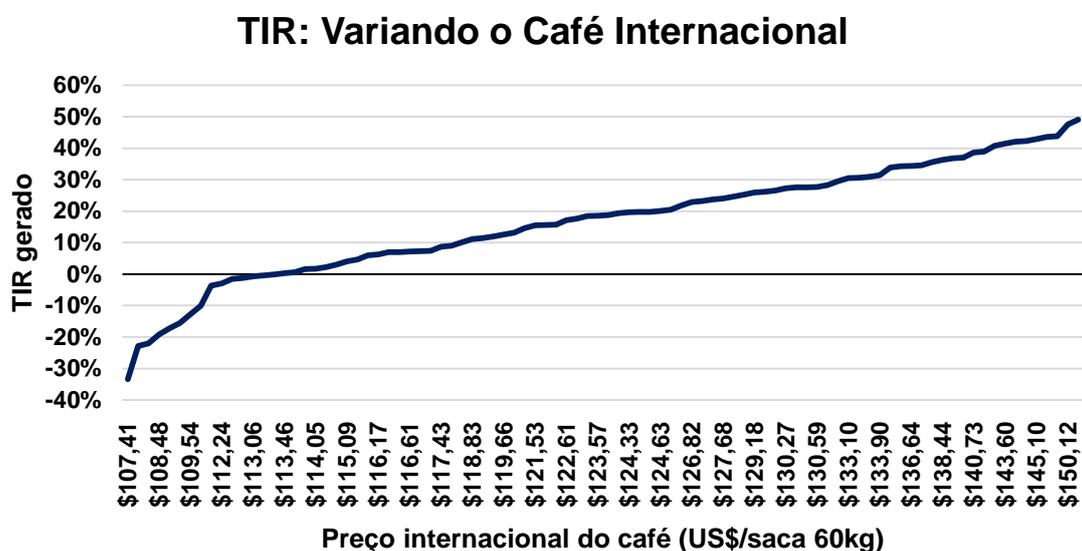


Figura 11 - TIR (%) variando o café internacional  
 Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 11, a curva apresenta menos extremidades, mostra que a *TIR* foi positiva em 76% dos cenários simulados, passando a ser confiante a US\$113,46/saca no mercado internacional, e de R\$268,19/saca ao preço comercializado nacionalmente e, se ainda supormos intervalo de 80% dos cenários prováveis, as extremidades da *TIR* fica entre, -22,0% (preço no mercado estrangeiro), e 37% (mercado nacional).

Nessas simulações alguns cenários não conseguiram calcular a *TIR*, quando valor da saca internacional estiver entre US\$94,26 a US\$104,00, visto que não foi possível encontrar uma taxa interna de retorno viável. Lembrando que a *TIR* dos cenários hipotéticos também depende da taxa adotada no cenário base, que nesta dissertação foi de 9,25% a.a., taxa disponível FUNCAFÉ/Banco do Brasil-SELIC. Por não ter uma garantia de que esses valores são reais não se pode assumir que a função seja polinomial, ou seja, talvez se fosse utilizada a *TIR-M*, a esses valores teriam uma *TIR* mas, modificada.

A segunda etapa é analisar o *VPL* e a *TIR*, mas com o intuito de simular os cenários para a variável taxa de cambio. De início podemos notar uma similaridade com o primeiro cenário, variável preço internacional, grandes extremidades.

Nas simulações, alguns valores seguem fixos do cenário base, sendo eles, a média simples dos últimos 5 anos da taxa de cambio R\$2,92, série histórica adquirida de livre

acesso no Banco Central, com desvio padrão de 0,59, elasticidade 0,985 e ao preço nacional de R\$295,00, Figura 12.

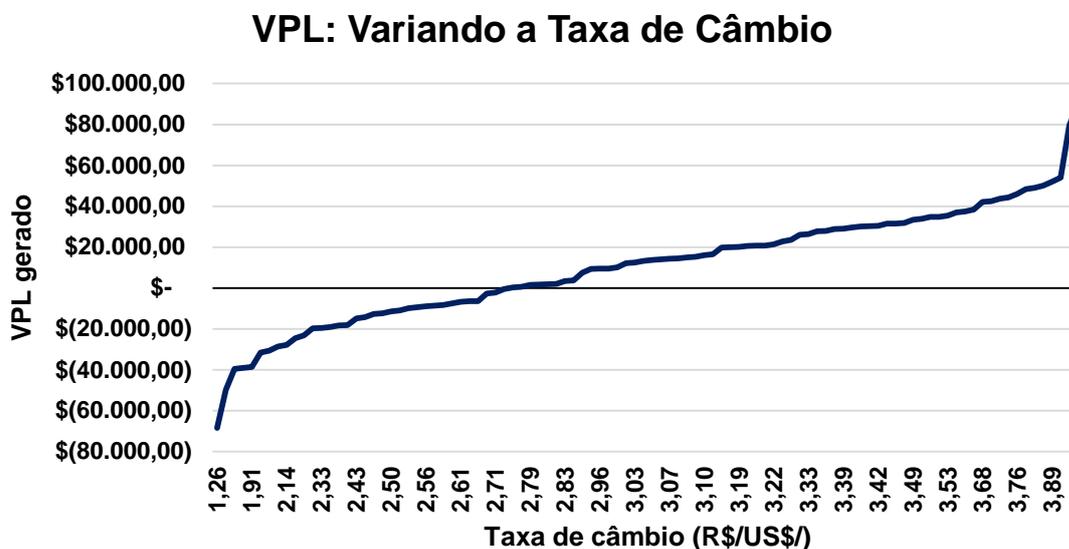


Figura 12 – VPL (R\$) variando a taxa de câmbio  
 Fonte: Elaborado pelo autor

Os cenários da variável ocorre *VPL* positivo a partir de uma taxa de cambio trabalhada acima de R\$2,76 tendo como preço nacional mínimo de R\$278,68, atingindo 65% das simulações positiva. E, considerando um intervalo de confiança há 80%, as extremidades ficam em, -R\$23.130,68 e R\$42.134,89.

Baseada na análise, um cenário pessimista teria, taxa de cambio a R\$1,26, com variação no câmbio de -57,01%, e no preço da saca -56,16% chegando assim um valor R\$129,00, ou seja, atingiria *VPL* negativo, - R\$68.381,71. Neste caminho, verificam que o valor a saca de café trabalhado nos últimos 10 anos não atingiu tal preço/saca mas, próximo, em 2005, chegando ao patamar de R\$139,49/ saca segunda a Agrolink (2018).

Um cenário, ótimo, extremamente perfeito, seria uma taxa de cambio há 4,72 ou seja, variando cambio em 61,32%, e no preço nacional de 60,40, captando preço de 473,19 e *VPL* positivo, R\$89.722,06. Ao contrário do cenário pessimista, este valor já foi trabalhado no comercio nacional, chegando a 510,17/saca do café, pode ter sido algo esporádico, sazonal com variáveis influenciando, mas não é o intuito deste trabalho, podendo ser para um próximo estudo.

Com respaldo dos dados simulados, se aplicar *TIR* nessa variável, conseguem comparar sua elasticidade e rentabilidade ao cenários do projeto, como pode-se ver na Figura 13.

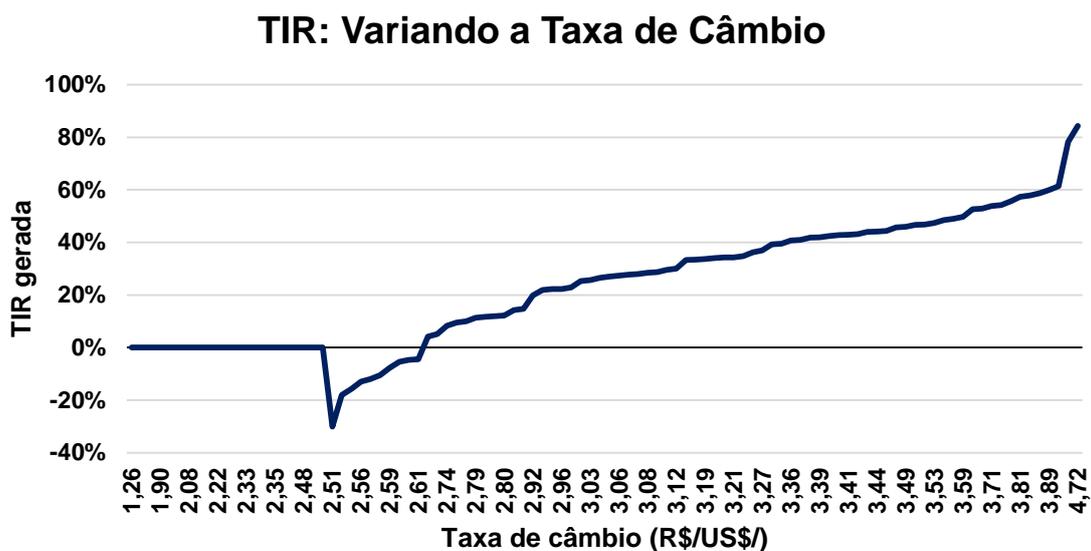


Figura 13 – TIR (%) variando a taxa de câmbio  
 Fonte: Elaborado pelo autor

Os cenários simulados da variável para a *TIR* demonstram que para ser uma taxa viável, positiva a taxa de cambio terá que estar acima de R\$2,69, ou seja, a saca de café terá que estar a um preço elevado de R\$272,17, por tanto a TIR foi positiva em 89% dos cenários. Se supor um intervalo de confiança de 80%, por conta de apresentar graficamente extremidades altas, mostra que a taxa varia entre TIR negativa de -4,4% e positiva de 53,9%.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a importância da *commodity* café para o Brasil, torna-se importante para o produtor cafeeiro que este consiga realizar a sua produção de forma financeiramente rentável. Nesse sentido, essa dissertação avaliou sob quais condições de mercado a produção de café pode se tornar economicamente viável.

Essa dissertação se propôs a demonstrar as elasticidades de variáveis que a literatura considerou ser influenciável na formação do preço nacional do café no Espírito Santo: cotação do preço café no mercado internacional, preço do petróleo e, taxa de câmbio.

Para avaliar a rentabilidade da produção cafeeira foram utilizados os indicadores de viabilidade econômica convencionais, como a Taxa Interna de Retorno (*TIR*), e Valor Presente Líquido (*VPL*), por meio da análise de sensibilidade das variáveis apresentadas pela literatura como principais na formulação do preço da saca de café.

Observou por meio da elasticidades das variáveis que o preço internacional do café não afeta o preço do café nacional. Pelos resultados encontrados, o que ocorre é um movimento contrário que é o preço do café brasileiro influenciando na formação do preço internacional. Outra variável que a literatura nos apresenta, é o petróleo, variável essa que não tem relação direta na construção do preço do café nacional mas, pode ser que ocorra de o preço não responda por que é um mercado competitivo e o produtor acabe absorvendo. Assim, entre as variáveis analisadas apenas a taxa de cambio tem influência sobre o preço da saca nacional de café *conillon*.

As safras do Brasil possuem grande capacidade de interferência sobre os preços internacionais do café. Ao contrário do que OIC (2015), este trabalho demonstra que não existe correlação positiva dos preços dos produtos do petróleo, não sendo influenciável na formação do preço da saca de café.

Diante disso, as variáveis críticas neste projeto foram, preço internacional do café e taxa de cambio. E no mais, ao analisar os efeitos de resposta aos impulsos deixa claro que o Brasil é formador de preço do café *conillon*.

As sensibilidades das variáveis mostraram por meio dos diferentes cenários simulados que quando considerando o mercado internacional, o café torna se economicamente viável a partir de um *VPL* US\$ 118,23, viável para cerca de 60% dos cenários. A *TIR* mostrou que 76% dos cenários foram positivos, e que variando o preço no mercado internacional começa a ser positivo custando US\$113,46/saca.

Para a variável taxa de Cambio dos 100 cenários aleatórios de distribuição normal o VPL passa a ser positivo com valor de R\$2,76, ou seja, R\$278,68/saca nacional. Nesta variante 65% dos cenários geraram *VPL* positivo. Para *TIR*, 89% dos cenários foram considerados viável, com uma taxa de cambio mínima de R\$2,69.

Como proposta para pesquisas futuras é um aprofundamento nos cálculos de probabilidades dos cenários simulados e ver em quais os pontos podem se tornar economicamente viáveis para o produtor. Ademais, pode ser proposto ainda a importância de ações de empresas especializadas ou até mesmo de estudo científico com parcerias empresariais. É necessário também um estudo relacionado ao melhorando da questão sobre qualidade do grão, já que alguns órgãos especializados, demonstram que o grão produzido nacionalmente apresenta baixa qualidade.

## REFERÊNCIAS

- ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. Disponível em <http://abic.com.br> Acesso em 20 de março de 2017.
- AGRIANUAL. Anuário da agricultura Brasileira. São Paulo: FNP: Consultoria Andamp; Comércio: 497 p. 2016.
- AGRIANUAL. Anuário da agricultura Brasileira. São Paulo: FNP: Consultoria Andamp; Comércio: 513 p. 2017.
- ALVES, E. P. et al. Economic Analysis of a Coffee-Banana System of a Family-Based Agriculture At the Atlantic Forest Zone, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, p. 232–239, 2015.
- AMARAL, I. D. C. Viabilidade de Plantio de Café na Zona da Mata Mineira. **Revista de Política Agrícola**, v. 20, n. 4, p. 84–97, 2011.
- ANDRADE, F. T. et al. a Evolução Dos Custos De Produção De Café Nas Principais Regiões Produtoras Do Brasil Coffee  $\text{C}\text{O}\text{F}\text{F}\text{E}$  S Production Costs Evolution in Mainly Production Areas in. n. 2003, 2009.
- ARÊDES, A. F. DE et al. Viabilidade econômica da irrigação da cultura do café na região de viçosa-mg I. **Revista de Economia e Agronegócios**, v. VOL. 5, n.º, n. 1679–1614, p. 207–226, 2007.
- ASAI, G. A. AVALIAÇÃO DE ATIVOS BIOLÓGICOS: ANÁLISE E PROPOSTA DE METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PARA O MERCADO BRASILEIRO. **Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas – EESP – FGV**, 2014.
- Assaf Neto, Alexandre; Lima, Fabiano Guasti; Araújo, Adriana Maria Procópio de (2008). Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil. *Revista de Administração*. V.43, n.1, 2008, p.72-83.
- Bacha, C.J.C., 1998 - Preços do café recuperam-se em plena safra. *Preços Agrícolas*, ESALQ, Piracicaba, setembro, p.42-43.
- BINI, D. A.; DENARDIN, A. A. CORRELAÇÃO E CAUSALIDADE ENTRE OS PREÇOS DE COMODITIES E ENERGIA. **ANPEC SUL**, v. 6, n. April, p. 29–48, 2013.
- CeCafé. Conselho dos Exportadores de café do Brasil –Disponível em <http://www.cecafe.com.br/> Acesso em 10 de novembro de 2016.
- CeCafé. Conselho dos Exportadores de café do Brasil –Disponível em <http://www.cecafe.com.br/> Acesso em 20 de maio de 2017.
- CETCAF – Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café. Disponível em: <http://www.cetcaf.com.br/> Acesso em 12 de novembro de 2016.
- CHAIN, C. P. et al. Aglomerações produtivas na indústria do café em Minas Gerais. **Gestão & Regionalidade**, v. 32, n. 94, 2016.
- CHANG, E. J.; TABAK, B. M. Are implied volatilities more informative? The Brazilian real exchange rate case. *Applied Financial Economics*, v. 17, n. 7, p. 569–576, 2007.
- CNC – Conselho Nacional do Café – Relatórios Disponível em: <http://www.cncafe.com.br/site/interna.php?id=15> Último acesso em 07 de março de 2017.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Acompanhamento da Safra brasileira de café. Monitoramento agrícola – Café – Safra 2016. V 3, Safra 2016, N-3. **Terceiro Levantamento**. Set. 2016. ISSN 2318-7913 Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em 03 de novembro de 2016.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R. DA; JUNIOR, R. G. DE E.; CONCEIÇÃO, P. H. Z. DA. CADEIA AGROINDUSTRIAL DO CAFÉ NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO PERÍODO RECENTE. **Radar**, p. 25–29, 2017.

CUNHA, J. P. B. et al. Economic viability for different coffee harvest systems. *Coffee Science*, v. 11, n. 3, p. 416–425, 2016.

Cunha, Moisés Ferreira da (2011). Avaliação de Empresas no Brasil pelo Fluxo de Caixa Descontado: Evidências Empíricas Sob o Ponto de Vista do Desempenho Econômico-Financeiro. 2011. 170 f. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Universidade de São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. São Paulo. DOI: 10.11606/T.12.2011.tde-08022012-181605

Damodaran, A. (2002). *Investment Valuation*. New York: John Wiley & Sons. Betas by sector. Atualizado outubro 2017.

DUREVALL, D. Demand for coffee in Sweden: The role of prices, preferences and market power. *Food Policy*, v. 32, n. 5–6, p. 566–584, 2007.

DU, X.; YU, C. L.; HAYES, D. J. Speculation and volatility spillover in the crude oil and agricultural commodity markets: A Bayesian analysis. **Energy Economics**, v. 33, n. 3, p. 497–503, 2011.

ENGEL, C.; WEST, K. D. Exchange Rates and Fundamentals. *Journal of Political Economy*, v. 113, n. 3, p. 485–517, 2005.

EVANGELISTA, A. W. P. et al. Viabilidade financeira da produção de café irrigado. **Coffee Science**, v. V.6, n. 2, p. 137–146, 2011.

FAO. Organização das Nações Unidas para alimentação e Agricultura. *Commodity Market Review (2009-2010)*. Roma, 2010. Disponível em <http://www.fao.org/home/en/> Acesso 12 de março de 2017.

FAO. *Global food policy report (2011)* Washington, 2012. Disponível em: Disponível em: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/gfpr2012.pdf> >. Acesso em 12 de março de 2017.

FERNANDES, ET AL. TECHNICAL AND ECONOMIC VIABILITY OF DRIP IRRIGATION OF COFFEE IN na produtividade do cafeeiro comparado ao tratamento não irrigado , que produziu , em. **Coffee Science**, p. 346–357, 2016.

FERRAZ, G. A. E. S. et al. Viabilidade econômica do sistema de adubação diferenciado comparado ao sistema de adubação convencional em lavoura cafeeira: um estudo de caso. **Engenharia Agrícola**, v. 31, p. 906–915, 2011.

Garrán, Felipe Turbuk; Martelanc, Roy (2007). Metodologias em uso no Brasil para determinação do custo de capital próprio. In: *Encontro Anual da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração – EnANPAD*, 31. Rio de Janeiro. Anais.

Godfrey, S.; Espinosa, R. (1996). A practical approach to calculating costs of equity for investments in emerging markets. *Journal of Applied Corporate Finance* Fall, 80-89. DOI: 10.1111/j.1745-6622.1996.tb00300.x

GOUEL, C. Agricultural price instability: A survey of competing explanations and remedies. **Journal of Economic Surveys**, v. 26, n. 1, p. 129–156, 2012.

INVESTING.COM. T-Bond 30 Anos. URL: <http://br.investing.com/rates-bonds/us-30-yr-t-bond> Acesso em 30/10/2017.

IPEADATA. Dados macroeconômicos e regionais. 2006. Disponível em: [www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br) .Acesso em 30/10/2017.

Junior, Luiz Gonzaga de Castro *et al.* **Mudança tecnológica da cafeicultura mineira sob a ótica do mercado**. Pesq. Plan. Econ. Rio Janeiro, V. 26, N°3, p. 443-456, Dez. 1996.

KARGBO, J. M. Purchasing power parity and exchange rate policy reforms in Africa. **South African Journal of Economics**, v. 72, n. 2, p. 258–281, 2004.

Lessard, D. (1996). Incorporating country risk in the valuation of offshore projects. *Journal of Applied Corporate Finance* 9, 52-63. DOI: 10.1111/j.1745-6622.1996.tb00298.x

LIMEIRA, A. L. F.; SILVA, C. A. S.; VIEIRA, C.; SILVA, R. N. S. Contabilidade para executivos. 8 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008. 120p

Lintner, J. (1965). The valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47:1 , 13-37. DOI: 10.2307/1924119

MARGARIDO, M. A. Teste de Co-integração de Johansen Utilizando o SAS. **Agric. São Paulo**, v. 51, n. 11, p. 87–101, 2004.

Machado, Michele Rílany Rodrigues (2007). Fluxo de Caixa Descontado: metodologias e critérios adotados na determinação da taxa de desconto. In: Seminário de Administração – SEMEAD, 10, 2007, São Paulo. Anais.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/> Acesso em 20 de agosto de 2016.

Mariscal, J.; Hargis, K. (1999). A long-term perspective on short-term risk. *Goldman Sachs Portfolio Strategy*, October 26, pp.1-23.

Markowitz, Harry M. (1959). Portfolio Selection: Efficient diversification of investments. Copyright by Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University.

MARTIN, N. B.; VEGRO, C. L. R.; MORICOCCHI, L. Custos e rentabilidade de diferentes sistemas de produção de café, 1995 1. **Informações Econômicas**, v. V. 25, , 1995.

Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, Vol 34 , 768-783. URL: <http://www.jstor.org/stable/1910098>

MSCI. *MSCI All Country World Index*. URL: [http://www.msci.com/resources/factsheets/index\\_fact\\_sheet/msci-acwi.pdf](http://www.msci.com/resources/factsheets/index_fact_sheet/msci-acwi.pdf) . Acesso em: 30/10/2017.

OIC - RELATÓRIO INTERNACIONAL DE TENDÊNCIAS DO CAFÉ. **Lavras: Bureau de Inteligência Competitiva do Café**, v.5, n.12, 30 janeiro 2017. 12 p.

OLIVEIRA, E. L. DE *et al.* Manejo e viabilidade econômica da irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro acaia considerando seis safras. **Eng. Agríc.**, v. 30, n. 5, p. 887–896, 2004.

PRAZERES, R. M. L. DOS. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE UM EMPREENDIMENTO DE PRODUÇÃO E VENDA DE CAFÉ NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO. **Monografia do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará.**, 2016.

PEREIRO, Luis E. (2001). The valuation of closely-held companies in Latin America. *Emerging Markets Review*, Vol. (2/4), pp. 330-370. DOI: 10.1016/S1566-0141(01)00024-3.

PINDYCK, R.S. e ROTEMBERG, J.J. The Excess o-movemente of commodity Prices. **The Economic Journal**, v. 100, p.1173-1189, 1990.

POSSAMAI, R. C. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (iLP) NO BIOMA CERRADO. **Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas – EESP – FGV, NO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM AGRONEGÓCIO.**, 2017.

Póvoa, A. (2007). Valuation: Como precificar ações. 2 ed. São Paulo: Globo, 373 p.

REICHSFELD, D. A; ROACHE, S. K. Do Commodity Futures Help Forecast Spot Prices? **IMF Working Papers**, v. 11, p. 1, 2011.

ROSOLEN, D.; ARAÚJO, M. V.; LYRIO, M. Previsão dos preços de commodities por meio das taxas de câmbio. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 43, n. 4, p. 813–830, 2013.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey F. Administração Financeira: Corporate Finance. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 2002.

SAES, Maria Sylvia Macchione *et al.* **ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DE CADEIAS INTEGRADAS NO BRASIL: impactos das zonas de livre comércio. Cadeia: Café Nota Técnica Final.** Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia (UNICAMP-IE-NEIT) Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio Exterior (MDIC) Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Campinas, Outubro de 2002.

Sharpe, William F (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442. DOI: 10.2307/2977928

SILVA, V. A. S. et al. Economic and technical feasibility of coffee intercropped with papaya in northern minas. p. 519–529, 2013.

SOUZA, P. M. DE. O sistema orgânico e a cafeicultura familiar do Caparaó-ES: alternativa para a sustentabilidade socioeconômica ? **Custos e Agronegócio on line**, v. v. 8, n. 2, p. 57–83, 2012.

Teixeira, Vandliny Paiva Martins; Cunha, Moisés Ferreira da; Machado, Camila Araujo (2013). Avaliação de empresas no Brasil: análise da premissa Risco Brasil. 10º Congresso de Contabilidade e Controladoria da USP, São Paulo: 2013. Anais. URL: <http://www.congressosp.fipecafi.org/anais/artigos132013/379.pdf>

\_\_\_\_\_. Aplicabilidade dos modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido ao mercado brasileiro. (2017). 14º Congresso de Contabilidade e Controladoria da USP, São Paulo: 2017. Anais. <http://www.congressosp.fipecafi.org/anais/AnaisCongresso2017/ArtigosDownload/134.pdf>

\_\_\_\_\_. MSCI ACWI. URL: <http://pt.investing.com/etfs/ishares-msci-acwi-index-fund-historical-data>. Acesso em 30/10/2017.

\_\_\_\_\_. (2002). Valuation of companies in emerging markets: A practical approach. Editor: John Wiley & Sons.

**ANEXO 1 – Custo de Produção (R\$/ha) 2016, Café Conillon**

<b>Café Conillon - Custo de Produção (R\$/ha) - 2016</b>								
Espaçamento: 3,80 x 1,00 m			Produção Esperada: Ano 2 = 40,0 sc/ha					
Nº plantas por ha: 2.630			Ano 3 a 12 = 80,0 sc/ha					
Região: Pinheiros - ES			Produtividade Média: 70,0 sc/ha					
DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	V.U.	FASE DE FORMAÇÃO		FASE PRODUTIVA			
			Ano 1		Ano 2		Anos 3 a 12	
			Qtde.	Valor	Qtde.	Valor	Qtde.	Valor
<b>A - OPERAÇÕES</b>								
A1. Implantação								
Subsolagem	HM TP 4x4 85cv + Arado Subsolador 7 discos	92,13	1,8	165,83				
Gradagens	HM TP 4x4 85cv + Grade aradora 14x26	93,51	1,0	93,51				
Niveladora	HM TP 4x4 85cv + Grade Niveladora 32x20	92,86	1,2	111,44				
Sulcamento	HM TP 4x4 85cv + Sulcador 1 linha	95,48	1,2	114,57				
Adubação covas	Homem-dia	53,96	1,5	80,93				
Mistura adubos	Homem-dia	53,96	2,0	107,91				
Aplic. adubos	HM TP 4x2 80cv + Distribuidor Calcário 2,3m³	100,83			7,0	705,78	10,0	1.008,3
Plantio/replante	Homem-dia	53,96	3,0	161,87				
A2. Manut./Colheita								
Capinas manuais	Homem-dia	53,96	18,0	971,21	4,0	215,82		
	HM TP 4x2 80cv + Cultivador Hidráulico (9 enxadas)	88,23	1,0	88,23	1,5	132,35	3,0	264,7
Aplic. corretivos	Homem-dia	53,96	8,0	431,65				
Adubação	HM TP 4x2 80cv + Pulverizador Agr. 600l	87,52	1,5	131,29	4,5	393,86	4,5	393,9
Aplic. herbicidas	Homem-dia	53,96	2,0	107,91	2,0	107,91	2,0	107,9
Aplic. fungic/inset.	HM TP 4x2 80cv + Pulverizador Turboatomizador 1000l	116,95	4,0	467,79	9,0	1.052,54	9,0	1.052,5
Distr. formicida	Homem-dia	53,96	2,0	107,91	3,0	161,87	3,0	161,87
Roçagens	HM TP 4x2 80cv + Roçadeira central	84,15	2,00	168,30	4,00	336,59	4,00	336,59

Desbrotas	Homem-dia'	53,96	1,00	53,96	2,00	107,91	18,00	971,21
Poda	Homem-dia	53,96					15,0	809,34
Transp. produção	HM TP 4x2 80cv + Carreta madeira (4000kg)	78,73			1,00	78,73	3,00	236,19
Transp. insumos		72,00	2,00	144,00	4,00	288,00	4,00	288,00
Colheita	Homem-dia	53,96			55,0	2.967,58	90,0	4.856,04
Secagem	Homem-dia	53,96			3,0	161,87	5,0	269,78
Manuseio/embalagem	Homem-dia	53,96			2,0	107,91	3,0	161,87
<i>Subtotal A</i>				3.508,32		6.818,72		10.918,15
<b>B - INSUMOS E MATERIAIS*</b>								
Calcário	R\$/tonelada	160,00	1,0	160,00	0,5	80,00	0,5	80,00
Gesso	R\$/tonelada	240,00	0,7	168,00	0,7	168,00	0,7	168,00
Adubo orgânico	R\$/tonelada	125,00	6,0	750,00				
Superfosfato Simples	R\$/sc 50 kg	44,00	4,2	184,80	4,0	176,00	6,3	277,20
Sulfato de Amônio	R\$/sc 50 kg	42,50	3,0	127,50	5,0	212,50		
Sulfato de Magnésio	sc/25 kg	26,25	7,4	194,25	10,5	275,63	10,5	275,6
Fórmula 12-00-12	R\$/sc 50 kg	68,00	4,2	285,60	9,5	646,00	12,6	856,8
Fórmula 20-00-15	R\$/sc 50 kg	49,00			2,6	127,40	10,5	514,5
Fórmula 20-05-20	R\$/sc 50 kg	56,00					15,8	884,8
Fórmula 20-00-20	R\$/sc 50 kg	50,00					13,2	660,0
FTE BR 12	R\$/sc 50 kg	70,00	1,5	105,00	1,5	105,00	1,5	105,0
Adubos foliares	R\$/kg	45,00	2,0	90,00	3,0	135,00	5,0	225,0
Fosfito	R\$/litro	18,65	2,0	37,30	2,0	37,30	2,0	37,3
Formicida	R\$/kg	10,00	4,0	40,00	4,0	40,00	4,0	40,00
Herbicida			4,4	266,08	8,6	425,52	8,6	425,52
Inseticida	R\$/litro		2,10	111,00	5,40	222,75	5,40	222,75
Fungicida	R\$/litro		4,50	202,80	8,00	377,10	8,00	377,10
Espalhante silicone	R\$/litro	107,80	0,5	53,90	1,5	161,70	1,5	161,70
Óleo vegetal	R\$/litro	8,15	2,50	20,38	6,00	48,90	6,00	48,90
Mudas	unidade	500,00	2,80	1.400,00				
Lenha	R\$/m3	38,00			2,5	95,00	5,5	209,00
Sacarias	R\$/unidade	2,50			40,0	100,00	80,0	200,00
Sombra	milheiro	220,00	2,8	616,00				

Energia elétrica	Kw/h	0,73	2.300,0	1.679,00	2.300,0	1.679,00	2.300,0	1.679,00
<i>Subtotal B</i>				6.491,61		5.112,80		7.448,20
<b>C - ADMINISTRAÇÃO</b>								
Viagens	R\$/ha	255,00	1,0	255,00	1,0	255,00	1,0	255,00
Assistência Técnica	R\$/ha	240,00	1,0	240,00	1,0	240,00	1,0	240,00
Gerenciamento (m.d.o.)	R\$/ha	630,00	1,0	630,00	1,0	630,00	1,0	630,00
Despesas comercializ.	R\$/ha	200,00			1,0	200,00	1,0	200,00
Impostos	% Receita	2,30%	1,0		1,0	348,98	1,0	697,97
Deprec. máquinas/instalações		1.004,85	1,0	1.004,85	1,0	1.004,85	1,0	1.004,85
Deprec. Pivot Central		600,00	1,0	600,00	1,0	600,00	1,0	600,00
<i>Subtotal C</i>				2.729,85	453,8	3.278,83	802,8	3.627,82
<b>Custo Total (R\$/ha)</b>				<b>12.730</b>		<b>15.210</b>		<b>21.994</b>
<b>Receita Bruta (R\$/ha)</b>						<b>15.173</b>		<b>30.346</b>
<b>Resultado Acumulado (R\$/ha)</b>				<b>-12.730</b>		<b>-12.767</b>		<b>70.755</b>
<b>Preço médio dos últimos 5 anos safras</b>					<b>277,00</b>			
<b>Regressão á média dos últimos 5 anos</b>					<b>288,62</b>			
<b>Custo de produção durante 12 anos</b>					<b>295,00</b>			

HM=Hora Máquina

V.U.=Valor Unitário

Tp=Trator de pneus

Obs.: Os custos acima não incluem encargos financeiros sobre o custeio e nem sobre os investimentos.

Secagem artificial em secador a lenha de fogo direto e preparo de grãos por método convencional.

(\*) Insumos e Materiais: Valores Médios. É necessário fazer análise de solo.

Atualizado em Julho/2016 em Valores Nominiais. Na ocasião, o dólar médio norte-americano estava cotado em R\$ 3,2793

Fonte: IEG | FNP / Elaborado pelo Engº Agrônomo Valmir Zuffo - Genesis Planejamento e Assessoria Agronômica - Pinheiros ES - 'Tel: 27 3765 1220 - e-mail: vjzuffo@hotmail.com

FONTE: AGRIANUAL, 2017.

**APÊNDICE 1 – Fluxo de Caixa Café *Conillon* em Pinheiros - ES**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12
Receita Operacional Bruta	0,00	11.800,0	23.600,0	23.600,0	23.600,0	23.600,0	23.600,0	23.600,0	23.600,0	23.600,0	23.600,0	23.600,0
(-) Impostos sobre a Receita	0,00	271,40	542,80	542,80	542,80	542,80	542,80	542,80	542,80	542,80	542,80	542,80
<b>Receita Operacional líquida</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>										
(-) Custos de Produção	9.999,92	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Lucro Bruto</b>	<b>-9.999,92</b>	<b>-402,92</b>	<b>4.690,86</b>									
(-) Despesas de Administração	1.125,00	1.325,00	1.325,00	1.325,00	1.325,00	1.325,00	1.325,00	1.325,00	1.325,00	1.325,00	1.325,00	1.325,00
<b>Lucro Operacional Bruto</b>	<b>-11.124,92</b>	<b>1.727,92</b>	<b>3.365,86</b>									
(-) Impostos sobre a Renda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Lucro Operacional Líquido</b>	<b>-11.124,92</b>	<b>1.727,92</b>	<b>3.365,86</b>									
(+) Depreciações	1.604,85	1.604,85	1.604,85	1.604,85	1.604,85	1.604,85	1.604,85	1.604,85	1.604,85	1.604,85	1.604,85	1.604,85
<b>(=) Fluxo de Caixa Operacional</b>	<b>-9.520,07</b>	<b>-123,07</b>	<b>4.970,71</b>									
(-) Despesas Financeiras	924,99	1.103,67	1.698,89	1.698,89	1.698,89	1.698,89	1.698,89	1.698,89	1.698,89	1.698,89	1.698,89	1.698,89
<b>(=) Fluxo de Caixa do Produtor</b>	<b>-10.445,06</b>	<b>1.103,67</b>	<b>3.271,82</b>									

Fonte: Elaborado pelo Autor