

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**  
**Mestrado Profissional em Administração**

**Pedro Alberto Chaib de Sousa Bernardes**

**CENTRAL DE SECA DE CAFÉ COMO SERVIÇO: análise de viabilidade  
em uma propriedade rural da Mantiqueira de Minas**

**Itajubá**  
**2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**  
**Mestrado Profissional em Administração**

**Pedro Alberto Chaib de Sousa Bernardes**

**CENTRAL DE SECA DE CAFÉ COMO SERVIÇO: análise de viabilidade em uma  
propriedade rural da Mantiqueira de Minas**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Administração como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Medeiros

**Itajubá**  
**2018**

**Pedro Alberto Chaib de Sousa Bernardes**

**CENTRAL DE SECA DE CAFÉ COMO SERVIÇO: análise de viabilidade em uma  
propriedade rural da Mantiqueira de Minas**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Itajubá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração Profissional, área de concentração em administração, finanças aplicadas à tomada de decisão, para obtenção do título de Mestre em Administração Profissional.

APROVADA em 04 de abril de 2018

Prof. Dr. André Luis Ribeiro Lima	UFLA
Prof. Dr. José Gilberto da Silva	UNIFEI
Prof. Dr. André Luiz Medeiros (Orientador)	UNIFEI

**Itajubá  
2018**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, pois sou uma pessoa abençoada, sempre tive amor, saúde, paz, força e grandes oportunidades.

Aos meus pais, José Vitor Bernardes e Maria Célia Chaib de Sousa Bernardes, e aos meus irmãos, José Vitor Bernardes Junior, João Vitor Chaib de Sousa Bernardes e Gustavo Chaib de Sousa Bernardes, que estiveram e sempre estarão ao meu lado em qualquer situação. Sempre tive o amor e o apoio de todos nas horas fáceis e principalmente nas horas mais complicadas. A família é a base, a estrutura, é a peça fundamental em todas as etapas da vida.

Ao professor e orientador Dr. André Medeiros pela disponibilidade e pelo incentivo que foram fundamentais para realizar e prosseguir este estudo. Ressalto o apoio incondicional prestado, a forma interessada, extraordinária e pertinente como acompanhou a realização deste trabalho. As suas críticas, discussões e reflexões foram valiosas em todas as etapas do mestrado. Um excelente professor, orientador e um grande amigo.

À minha namorada, Debora de Jesus Silva, por contribuir com o desenvolvimento da parte contábil tributária deste trabalho, por me ouvir, apoiar e por sempre estar disposta a ajudar.

À Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI pela oportunidade concedida a mim para realização do mestrado.

Aos professores do mestrado da instituição mencionada por transmitir o conhecimento com um valor inestimável.

Ao primo e gestor da empresa de consultoria SBMSE, Ricardo Chaib de Sousa, por transmitir um conhecimento prático valioso em gestão financeira, utilizado durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos e colegas João Batista Fernandes, Guido Bacci e Lívio Bacci por dividirem a experiência vivida ao longo desta pós-graduação, além da sincera amizade que carregarei pela vida toda.

Às instituições Fazenda do Engenho, Pinhalense Máquinas Agrícolas e Cooperativa Regional dos Cafeicultores do Vale do Rio Verde – COCARIVE por fornecerem os dados para a realização deste trabalho.

Em especial, aos amigos e profissionais: Marcio Heleno Junqueira (Produtor Rural), Sebastião Márcio Pereira Nogueira (Produtor Rural e Agrônomo da COCARIVE) e Eduardo Leite Maraccini (Agente de Vendas da Pinhalense), por serem solícitos, por contribuírem com informações relevantes e experiências que foram fundamentais para esta pesquisa.

## RESUMO

O Brasil é o maior produtor e exportador de café no mundo. O aumento da produção ao longo dos anos se deu pela adoção de novas tecnologias, sementes e mudas modificadas, diferentes formas de plantio, esquemas de adubação, processo de colheita rápido e mecanizado. As evoluções do processo de pré-colheita e colheita transferiram o gargalo da produção para a etapa de pós-colheita, tornando-se necessário o investimento em novas máquinas e equipamentos, nesta etapa produtiva, para manter a produção com qualidade. Face ao exposto, defronta-se com a seguinte questão: prestar serviço de pós-colheita a pequenos produtores de café, a partir do investimento em máquinas e equipamentos, é uma atividade econômico-financeira viável? O objetivo deste trabalho, portanto, é desenvolver um modelo para avaliar a viabilidade econômico-financeira de uma estrutura de pós-colheita para prestar serviço a pequenos produtores de café. Foi adotada, como procedimento metodológico, a modelagem e simulação. Os dados necessários para o desenvolvimento do projeto foram coletados a partir de cotações de investimentos, custos, receitas e despesas, tomando como referência uma propriedade localizada na Serra da Mantiqueira, no Sul de Minas Gerais. Como resultado, obteve-se: um modelo conceitual que define o fluxo de processo de pós-colheita e suas decisões; um modelo científico denominado Sim\_PósC-Café que permite a simulação de todo processamento de pós-colheita com resultados de VPL, TIR e SMC e; a definição da melhor estrutura de pós-colheita para prestação de serviços a pequenos produtores do ponto de vista econômico-financeiro.

**Palavras-chave:** Viabilidade econômico-financeira. Tecnologias pós-colheita. Café. Simulação e modelagem. Simulação de Monte Carlo.

## ABSTRACT

Brazil is the largest producer and exporter of coffee in the world. The increase in production over the years was due to the adoption of new technologies, seeds and modified seedlings, different forms of planting, fertilization schemes, fast harvesting process and mechanized. The evolution of the pre-harvest and harvest process transferred the production bottleneck to the post-harvest stage, making it necessary to invest in new machines and equipment at this productive stage to maintain quality production. In view of the above, the following question: is providing a postharvest service to small coffee producers, through investment in machines and equipment, a viable economic and financial activity? The objective of this work is to develop a model to evaluate the economic-financial viability of a post-harvest structure to serve small coffee producers. Modeling and simulation will be adopted as a methodological procedure. The data required for the development of the project will be collected based on quotations of investments, costs, revenues and expenses, based on a property located in the Serra da Mantiqueira, in the south of Minas Gerais. As a result, we obtained: a conceptual model that defines the flow of the post-harvest process and its decisions; a scientific model called Sim\_PósC-Café that allows the simulation of all post-harvest processing with NPV, TIR and SMC results; the definition of the best post-harvest structure to provide services to small producers from the economic-financial point of view.

Keywords: Economic-financial viability. Post-harvest technologies. Coffee. Simulation and modeling. Simulation of Monte Carlo.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Participação percentual do PIB do agronegócio no PIB brasileiro, no período de 2005 a 2016. ....	29
Figura 2. Etapas do processamento do café.....	33
Figura 3. Fluxo de processamento de pós-colheita do café.....	38
Figura 4. Percentual de técnicas de análise de investimento utilizadas pelas empresas. ....	55
Figura 5. Etapas de implementação do método de modelagem e simulação. ....	60
Figura 6. Valor Presente Líquido X Taxa Mínima de Atratividade. ....	88
Figura 7. Comparativo VPL sem e com financiamento. ....	91
Figura 8. Análise de Sensibilidade (VPL x Preço do Café). ....	92
Figura 9. Investimento em máquinas de pós-colheita. ....	94
Figura 10. Preço da saca de café.....	95
Figura 11. Quantidade de litros para obtenção de uma saca de café beneficiada.....	96
Figura 12. Tempo de meia seca em terreiro convencional por tipo de café.....	97
Figura 13. Tempo de secagem complementar em secadores rotativos por tipo de café.....	97
Figura 14. Desempenho dos motores elétricos.....	98
Figura 15. Resultado de risco SMC sem financiamento. ....	99
Figura 16. Resultado de risco SMC com financiamento. ....	100

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. PIB do agronegócio brasileiro de 2005 a 2016, em bilhões de reais.....	29
Tabela 2. Participação percentual dos principais países produtores, exportadores, importadores e consumidores de café, nos anos de 2014 a 2016. ....	31
Tabela 3. Produção percentual de café por região do Brasil e por estados da região sudeste, no período de 2007 a 2016. ....	31
Tabela 4. Máquinas de pós-colheita. ....	63
Tabela 5. Terreiros.....	63
Tabela 6. Veículos, máquinas de processamento de dados e móveis e utensílios.....	64
Tabela 7. Depreciação anual.....	64
Tabela 8. Tributação Lucro Real .....	65
Tabela 9. Tributação Lucro Presumido. ....	66
Tabela 10. Tributação Simples Nacional.....	67
Tabela 11. Cargos e salários. ....	67
Tabela 12. Encargos sociais por regime tributário. ....	68
Tabela 13. Maturação dos frutos. ....	69
Tabela 14. Litros para uma saca de 60kg beneficiada.....	69
Tabela 15. Tempo de secagem do café.....	69
Tabela 16. Ferramentas de Trabalho. ....	70
Tabela 17. Equipamentos de Proteção Individual. ....	70
Tabela 18. Séries históricas .....	71
Tabela 19. Investimentos.....	79
Tabela 20. Depreciação dos investimentos em ativos. ....	80
Tabela 21. Custos fixos. ....	80
Tabela 22. Custos variáveis.....	81
Tabela 23. Simulação 1 - Processamento via seca com segregador hidráulico e secagem combinada.....	83
Tabela 24. Simulação 2 - Processamento via seca com segregador hidráulico e secagem completa em secadores rotativos. ....	84
Tabela 25. Simulação 3 - Processamento via úmida e secagem combinada. ....	85
Tabela 26. Simulação 4 - Processamento via úmida e secagem completa em secadores rotativos. ....	86

Tabela 27. VPL e TIR.....	87
Tabela 28. Processamento via úmida e secagem combinada com financiamento.....	89
Tabela 29. VPL e TIR sem e com financiamento.....	90
Tabela 30. Preço mínimo da saca de café por TMA. ....	93
Tabela 31. Quantidade de litros para obtenção de uma saca de café beneficiada. ....	96
Tabela 32. Tempo de secagem por tipo de café. ....	97
Tabela 33. Estatísticas SMC sem financiamento. ....	99
Tabela 34. Estatísticas SMC com financiamento. ....	100

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Etapas de Processamento do Pós-Colheita. ....	38
Quadro 2. Linha de Financiamento Pronamp Investimentos. ....	73
Quadro 3. Modelagem do processo de pós-colheita.....	76

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1. Cálculo para área do terreiro de café .....	44
Equação 2. Valor Presente Líquido .....	52
Equação 3. Taxa Interna de Retorno .....	53
Equação 4. Desvio Padrão .....	57
Equação 5. Probabilidade Cumulativa do VPL ou TIR.....	57

## SÍMBOLOS

$S^*$	área do terreiro para a produção de 1.000 pés
$Q$	média anual de café cereja, nº de litros/ 1.000 pés
$T$	tempo médio de secagem na região, em dias
$FC_0$	fluxo de caixa na data zero
$FC_j$	fluxo de caixa para cada intervalo de tempo
$I$	taxa de desconto
$N$	período de tempo
$r^*$	taxa interna de retorno
$N$	quantidade de números aleatórios gerados
$\mu$	valor esperado do VPL
$x_j$	retorno apresentado pelo VPL para cada situação simulada $j$
$P(X > x)$	probabilidade cumulativa do valor do VPL desejado
$X$	valor mínimo para o VPL desejado
$f(u)$	função densidade de probabilidade do VPL

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABIC	Associação Brasileira de Indústria do Café
ACOB	Associação da Cafeicultura Orgânica
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BSCA	<i>Brazil Specialty Coffee Association</i>
CACCER	Conselho das Associações de Cafeicultores do Cerrado
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
FCD	Fluxo de Caixa Descontado
FCLA	Fluxo de Caixa Livre para os Acionistas
FCLE	Fluxo de Caixa Livre para a Empresa
FCO	Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste
FNE	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste
FNO	Fundo Constitucional de Financiamento do Norte
IBC	Instituto Brasileiro de Café
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OIC	Organização Internacional do Café
PIB	Produto Interno Bruto
PRONAMP	Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural
SLAR	Sistema de Limpeza da Água Residuária
SMC	Simulação de Monte Carlo
TIR	Taxa Interna de Retorno
TIRM	Taxa Interna de Retorno Modificada
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
b.u.	Teor de umidade do grão de café, %
VPL	Valor Presente Líquido
WACC	Custo Médio Ponderado de Capital, do inglês – <i>Weight Average Cost of Capital</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>28</b>
2.1	O café como atividade agropecuária.....	28
2.1.1	O processo produtivo do café .....	32
2.1.2	Técnicas e tecnologias adotadas no pós-colheita.....	36
2.1.3	Importância da qualidade do café .....	48
2.2	Métodos de avaliação de projetos .....	50
2.2.1	Método de Fluxo de Caixa Descontado .....	50
2.2.2	Perspectiva Determinística .....	52
2.2.3	Perspectiva Estocástica .....	55
<b>3</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>59</b>
<b>4</b>	<b>RECURSOS .....</b>	<b>62</b>
4.1	Investimentos e Depreciação .....	62
4.2	Tributação, Salários e Encargos Sociais .....	64
4.2.1	Lucro Real.....	65
4.2.2	Lucro Presumido.....	65
4.2.3	Simplex Nacional .....	66
4.2.4	Salários e Encargos Sociais .....	66
4.3	Premissas Operacionais .....	68
4.4	Lista de Ferramentas e Equipamentos de Proteção Individual .....	70
4.5	Séries Históricas .....	71
4.6	Linhas de financiamento rural .....	71
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>74</b>
5.1	Modelo Conceitual.....	74
5.2	Modelo Científico .....	74
5.3	Solução pelo Modelo .....	77
5.3.1	Receitas.....	77
5.3.2	Tributos.....	78
5.3.3	Investimentos e depreciação .....	78
5.3.4	Custos e Despesas .....	80
5.3.5	Fluxos de Caixa .....	82
5.3.6	Análise Determinística.....	87

5.3.7	Análise Determinística com Financiamento Bancário.....	88
5.3.8	Análise de Sensibilidade e Ponto de Equilíbrio.....	92
5.3.9	Análise Estocástica Simulação de Monte Carlo .....	94
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>101</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>104</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>112</b>
	APÊNDICE A – INVESTIMENTOS. ....	112
	APÊNDICE B - DEPRECIAÇÃO DE INVESTIMENTOS EM ATIVOS. ....	113
	APÊNDICE C - CUSTOS E DESPESAS FIXOS. ....	114
	APÊNDICE D - CUSTOS E DESPESAS VARIÁVEIS. ....	116
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>117</b>
	ANEXO A - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (MENU).....	117
	ANEXO B - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (CADASTRO GERAL).....	118
	ANEXO C - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (INVESTIMENTOS E DEPRECIAÇÃO) ...	119
	ANEXO D - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (OPERAÇÃO).....	120
	ANEXO E - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (RECEITAS).....	121
	ANEXO F - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (TRIBUTOS, SALÁRIOS E ENCARGOS) .	122
	ANEXO G - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (CUSTOS E DESPESAS).....	123
	ANEXO H - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (FINANCIAMENTOS).....	124
	ANEXO I - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (FLUXO DE CAIXA).....	125
	ANEXO J - PLANILHA SIM_PÓSC-CAFÉ (ANÁLISE CONVENCIONAL).....	126
	ANEXO K - AUTORIZAÇÃO PINHALENSE .....	127

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio, ao longo dos anos, tem obtido destaque na economia nacional. Em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) total do Brasil, a participação do agronegócio, nos anos de 2005 a 2016, representou mais de 19%, comprovando sua importância (CEPEA, 2018). O PIB do agronegócio brasileiro revela um crescimento de aproximadamente R\$ 787 bilhões de 2005 para 2016, atingindo o valor de R\$ 1.278 bilhões no ano de 2016. Desse total, o PIB do agronegócio é composto por cerca de R\$ 874 bilhões com origem no ramo agrícola e R\$ 379 bilhões oriundos do ramo pecuário (CEPEA, 2018).

Entre as principais *commodities* do agronegócio nacional, o café se destaca na produção e no consumo interno e externo. Entre os principais países exportadores, a produção total de café do Brasil atingiu mais de 50 milhões de sacas de 60 kg de grão verde, na safra de 2016. Esse resultado garantiu ao país a liderança na produção mundial, chegando a 33,24% do total produzido, seguido pelo Vietnã (18,96%) e pela Colômbia (9,24%) (ICO, 2018).

Internamente, os principais Estados produtores são Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo. Em 2016, a produção de café do estado de Minas Gerais chegou a quase 60% da produção brasileira, seguido pelos estados de Espírito Santo (17,46%) e São Paulo (11,74%) (CONAB, 2018). A região mais produtiva de Minas Gerais é a Sul e a Centro Oeste, que juntas produzem o equivalente a 32,37% da produção brasileira (CONAB, 2018).

Com relação às exportações, de 2005 a 2015, houve um aumento em torno de 10,6 milhões de sacas (60 kg). Para se ter uma ideia da importância desta *commodity* para a Balança Comercial brasileira, no ano de 2015, as exportações de café atingiram US\$ 6,2 bilhões (ABIC, 2018). Assim como nas exportações, o consumo interno também evoluiu. Considerando o mesmo período (2005-2015), o aumento foi superior a 5 milhões de sacas de 60 kg (ABIC, 2018).

Apesar de o Brasil ser um dos principais consumidores e exportadores de café, o preço da *commodity* é essencialmente estabelecido pelo mercado internacional, cujas principais variáveis são produção, nível de estoque e escala mundial de consumo do produto; motivos pelos quais o preço é volátil, expondo os produtores a riscos que, em grande parte, relacionam-se às ofertas e às demandas globais (MESQUITA *et al.*, 2000).

Uma das alternativas que o produtor tem para minimizar os riscos relacionados à variação de preço é preparar a propriedade rural para produzir café com qualidade superior. O seu processo produtivo na propriedade rural brasileira típica é longo e exige elevados

investimentos em suas diversas etapas, os quais se iniciam na preparação do solo para plantio das mudas e finalizam-se com a secagem e o beneficiamento (pós-colheita) do café. Como resultado, tem-se o grão verde que é o produto pronto para a comercialização. Todas as etapas, se bem organizadas e gerenciadas, podem adicionar valor ao café, melhorando a qualidade e, conseqüentemente, aumentando o seu preço final (ABRAHÃO *et al.*, 2010; MENDONÇA *et al.*, 2007; REINATO *et al.*, 2007; RESENDE *et al.*, 2011; SAATH *et al.*, 2010).

Avanços tecnológicos no processo produtivo do café, tais como: novas sementes, mudas mais resistentes, diferentes formas de plantio, diversos esquemas de adubação, processos de colheita rápidos e mecanizados, entre outros, acabaram por transferir o gargalo produtivo da cafeicultura para a etapa de pós-colheita (MATIELLO, 1995). As antigas estruturas de pós-colheita tornaram-se insuficientes para garantir a qualidade diferenciada da *commodity*. Além disso, nessa etapa, há uma ampla variedade de máquinas e equipamentos, que exigem dos produtores investimentos das mais variadas grandezas (SILVA *et al.*, 2011).

Face ao exposto, defronta-se com o seguinte problema: prestar serviço de pós-colheita a pequenos produtores de café, a partir do investimento em máquinas e equipamentos, é uma atividade econômico-financeira viável?

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um modelo computacional e avaliar a viabilidade econômico-financeira de investir em uma estrutura de pós-colheita para prestar serviço a pequenos produtores de café.

Especificamente, pretende-se:

- estimar o investimento e os custos de operação para estabelecer a prestação de serviço de pós-colheita;
- calcular o valor a ser cobrado pela quantidade de café a ser processado pela estrutura de pós-colheita, na cidade de Carmo de Minas;
- estabelecer o modelo de análise de viabilidade do serviço de pós-colheita, a partir das técnicas e das tecnologias, investimentos e custos, e preço do serviço;
- validar com os produtores de Carmo de Minas o modelo desenvolvido, avaliando o preço a ser cobrado;
- analisar o risco econômico-financeiro da prestação de serviço de pós-colheita para pequenos produtores de café.

Para suportar o desenvolvimento deste trabalho, será usada como referência uma propriedade rural na região da Mantiqueira, cidade de Carmo de Minas, localizada no Sul de Minas Gerais. A região selecionada possui geografia montanhosa, clima adequado para a

produção de café e uma cadeia produtiva bem estruturada, requisitos-chave para o desenvolvimento do café de qualidade. A justificativa desta escolha fundamenta-se no esforço que os agentes da cadeia produtiva do café da região têm dispensado para consolidar sua qualidade diferenciada, por meio do registro de Indicação Geográfica, na modalidade Denominação de Origem Café da Mantiqueira (MANTIQUEIRA DE MINAS, 2018).

Em relação à cadeia produtiva, a Mantiqueira Mineira abriga: um grande número de pequenos produtores de café, mão de obra com experiência nas etapas de produção e processamento do fruto, cooperativas e empresas exportadoras que facilitam a aquisição de insumos e a comercialização do produto final, empresas transportadoras, agrônomos capacitados, entre outros (MANTIQUEIRA DE MINAS, 2018).

O projeto é relevante, pois contribuirá nos âmbitos acadêmico, econômico e social. No âmbito acadêmico, por exemplo, o projeto contribuirá para o desenvolvimento do conhecimento sobre as etapas de pós-colheita do café, sobretudo sob o ponto de vista da viabilidade econômico-financeira de se realizar investimentos em tecnologias para executar estas etapas produtivas, uma vez que este tema é pouco abordado na literatura. Utilizando técnicas de análise de investimentos, atrelados às técnicas do processo de pós-colheita, o desenvolvimento deste projeto apoiará a tomada de decisão de se realizar ou não os investimentos para a prestação de serviço do processamento de pós-colheita a pequenos produtores de café.

Sob o ponto de vista econômico e social, podem-se destacar as seguintes contribuições: auxiliar a entrada dos pequenos produtores da região no mercado de café de qualidade, proporcionando melhores preços na negociação do produto final; gerar empregos diretos e indiretos, ajudando no desenvolvimento econômico local; e contribuir para o fortalecimento da cultura da cafeicultura de qualidade na região.

Este trabalho está organizado em seis capítulos, apêndices e anexos. Neste primeiro capítulo, foram apresentadas as seguintes seções: introdução, o problema de pesquisa, os objetivos e as justificativas para a realização deste trabalho.

No capítulo 2, é realizada a revisão bibliográfica sobre as características do café; sua história; a importância econômica para o Brasil, para os principais estados produtores e para a região do sul de Minas Gerais; o processo produtivo dos grãos descrito em etapas produtivas e as atividades realizadas em cada etapa; as técnicas e tecnologias adotadas na etapa de pós-colheita e a importância de se produzir um café de qualidade. O capítulo mostra também as principais técnicas de análise de investimentos, divididas em perspectivas estocásticas, determinísticas e técnicas que promovem a flexibilidade gerencial.

No capítulo 3, é apresentado o modo como foi conduzido o trabalho, a caracterização da pesquisa, o método de simulação e modelagem adotado para a pesquisa, a realização das coletas de dados, a construção e a validação do modelo para posteriores simulações de investimentos.

Os recursos utilizados na pesquisa serão apresentados no capítulo 4. Este processo envolve a determinação de vários parâmetros, como investimento inicial, custos fixos, custos variáveis, despesas, custo de oportunidade do capital, receitas e outros.

O capítulo 5 apresenta os resultados e as discussões das simulações de investimentos realizadas, a comparação entre as possibilidades de investimentos na estrutura de pós-colheita e, entre as alternativas simuladas, a que apresenta a melhor viabilidade econômico-financeira.

No capítulo 6, estão as considerações finais e as recomendações da dissertação.

Ao final do trabalho, estão as referências, os apêndices e os anexos.

## 2 MARCO TEÓRICO

Neste capítulo, serão abordados os principais conceitos e princípios a partir dos quais a pesquisa foi baseada. Serão versados aspectos relacionados ao café, à importância deste produto para a economia brasileira, ao histórico de como esta cultura se desenvolveu no país, principais estados e, também, regiões envolvidas na produção e comercialização deste produto. Será discorrido, também, sobre o processo produtivo do café, levando em conta suas etapas e atividades, que se iniciam com o plantio dos pés de café e finalizam no momento da comercialização. Ainda sobre o processo produtivo, será detalhada a etapa de pós-colheita, elemento este chave para o desenvolvimento desta pesquisa.

Além disso, o capítulo discorrerá acerca das técnicas de avaliação de investimentos e de suas limitações, como Fluxo de Caixa Descontado (FCD) e suas técnicas: o *Payback* Descontado, o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). Serão abordadas técnicas estocásticas, como análise de sensibilidade, de cenários e a Simulação de Monte Carlo (SMC).

### 2.1 O café como atividade agropecuária

O agronegócio é uma das principais atividades econômicas primárias do Brasil. O PIB do agronegócio é responsável por mais de 19% do PIB do nacional (CEPEA, 2018). A participação do PIB do agronegócio brasileiro, de 2005 a 2016, é apresentada na Figura 1.

Observa-se, na Figura 1, que, apesar de a participação percentual do PIB do agronegócio ter diminuído ao longo dos últimos 12 anos, em termos monetários, houve um crescimento de mais de R\$ 787 bilhões (Tabela 1), o que confirma a importância da atividade para a economia brasileira (CEPEA, 2018).

Na agricultura, o café é um dos principais destaques. Segundo Milan (2008), isso se deve por diversos fatores dos quais se sobressaem: a cultura tem um papel central na história do país; o Brasil é o principal produtor mundial; a atividade emprega, direta e indiretamente, milhares pessoas no campo; o país figura entre os três maiores consumidores do grão; e a exportação do produto ainda se mantém como importante fonte de divisas.

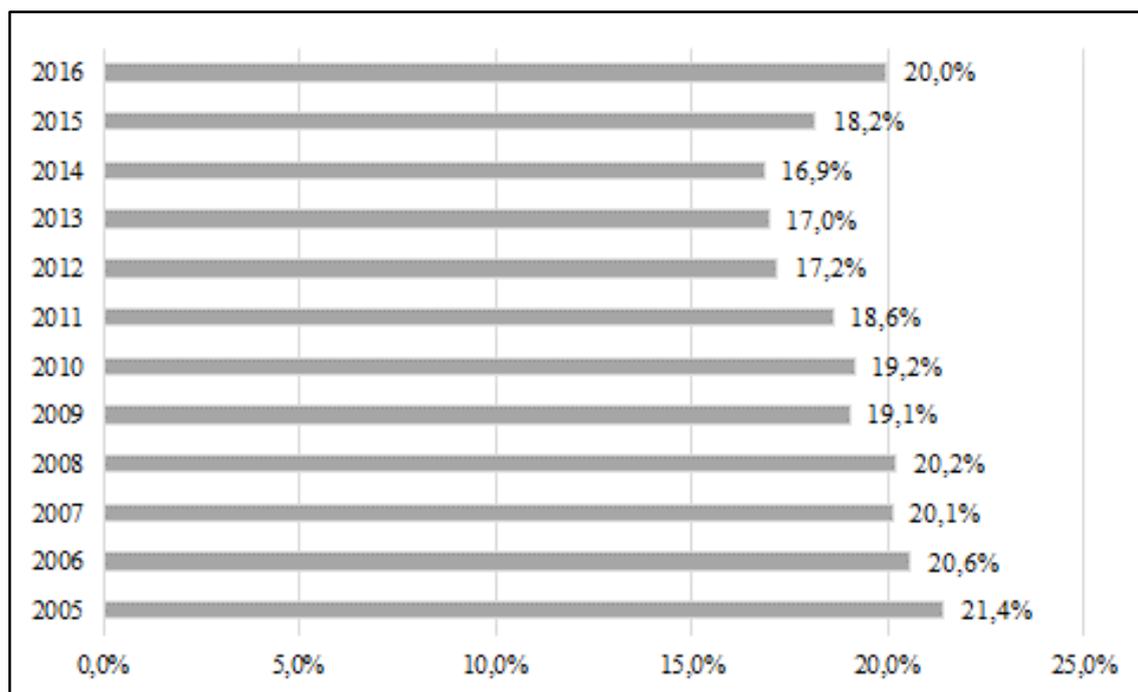


Figura 1. Participação percentual do PIB do agronegócio no PIB brasileiro, no período de 2005 a 2016.  
Fonte: Adaptado CEPEA, 2018.

Tabela 1. PIB do agronegócio brasileiro de 2005 a 2016, em bilhões de reais.

Anos	Ramo Agrícola	Ramo Pecuário	Agronegócio
2005	357,39	107,98	465,37
2006	400,49	95,92	496,40
2007	413,09	134,31	547,40
2008	454,71	174,28	628,99
2009	462,38	172,94	635,32
2010	540,46	204,42	744,88
2011	609,34	205,72	815,06
2012	631,19	196,55	827,74
2013	652,66	252,53	905,19
2014	671,91	303,52	975,43
2015	743,77	346,82	1.090,59
2016	873,86	379,25	1.253,11

Fonte: CEPEA, 2018.

Com origem em regiões da Etiópia, como plantas de sub-bosque, o café foi levado para a Arábia, o Egito, a alguns países da Europa e para o continente americano, por meio das colonizações. Atualmente, a cultura do café tem destaque na economia de países em desenvolvimento, principais produtores e exportadores mundiais, e tradicionalmente os maiores importadores são países de primeiro mundo (MILAN, 2008).

A cafeicultura faz parte da história territorial e socioeconômica do Brasil. Os primeiros pés de cafés foram plantados no século XVI, mas foi a partir do século XIX que o produto obteve maior destaque no cenário agromercantil (VILELA e RUFINO, 2010). Em 1952, criou-

se o Instituto Brasileiro de Café (IBC), responsável pela execução da política econômica do café brasileiro, nacional e internacionalmente. Nessa época, formuladores da política econômica começaram a perceber a importância das exportações de café como geração de divisas necessárias para impulsionar a indústria brasileira no início do século XX (RUFINO, 2006).

Em 1990, com a extinção do IBC, o café brasileiro se deparou com ausência do Estado nas atividades de controle de produção, industrialização e exportação do produto e a reduzida participação estatal nas atividades de comercialização e pesquisas. Este fato provocou mudanças no mercado, influenciando a determinação dos preços internos e modificações tecnológicas no plantio (BACHA, 1998).

A expansão da atividade no Sul e Sudeste mineiro se deu no início do século XIX por tropeiros que levaram as plantas do Rio de Janeiro e Vale do Paraíba para os municípios de Aiuruoca, Jacuí e Baependi. No entanto, a atividade cafeeira em Minas Gerais intensificou-se após a década de 1970, quando variações climáticas comprometeram lavouras paulistas e paranaenses, resultando na concentração produtiva cada vez maior neste estado. As lavouras cafeeiras se difundiram pelo território mineiro, concentrando-se nas regiões sul e centro-oeste (FILETTO, 2000).

Segundo Moreira (2007), as lavouras de café se propagaram rapidamente a partir do século XIX e, no início do século XX, já impulsionavam a economia de municípios do Sul e Sudeste de Minas, tais como: Guaxupé, Varginha, Poços de Caldas, São Sebastião do Paraíso, Cabo Verde, Três Corações, Alfenas e Lavras.

Atualmente, existem no mundo mais de cinquenta países produtores de café, sendo que o Brasil se destaca como o principal deles, seguido por Vietnã, pela Colômbia e pela Indonésia, como pode ser visto na Tabela 2. Embora a região brasileira tenha maior destaque na produção e na exportação de café, o consumo interno também é expressivo, pois o país é o terceiro maior consumidor de café mundial.

Em 2016, o consumo mundial de café atingiu cerca de 155 milhões de sacas de 60 kg dos quais 27,4% (aproximadamente 42,5 milhões de sacas) foram consumidos pela União Europeia, 16,3% (cerca de 25 milhões de sacas) pelos EUA e 13,2% (em torno de 20,5 milhões de sacas) pelo Brasil (ICO, 2018).

Tabela 2. Participação percentual dos principais países produtores, exportadores, importadores e consumidores de café, nos anos de 2014 a 2016.

Países	Produção			Exportação		
	2016	2015	2014	2016	2015	2014
Brasil	33,2%	35,2%	35,9%	30,7%	32,8%	28,5%
Vietnam	19,0%	17,8%	18,1%	22,0%	19,0%	21,7%
Colômbia	9,2%	9,0%	8,0%	10,2%	10,9%	10,2%
Indonésia	8,1%	7,7%	7,4%	6,6%	5,9%	8,7%
Países	Importação			Consumo		
	2016	2015	2014	2016	2015	2014
União E.	63,6%	63,3%	63,5%	27,4%	28,0%	27,8%
EUA	22,8%	22,8%	23,0%	16,3%	15,6%	16,1%
Brasil	-	-	-	13,2%	13,4%	13,5%
Japão	6,3%	6,6%	6,4%	5,0%	5,0%	5,0%

Fonte: Criado a partir de ABIC, 2018 e ICO, 2018.

As exportações de café, fator importante para o desenvolvimento do país, se mantêm como importante fonte de divisas. No ano de 2015, de janeiro a dezembro, a cultura foi responsável por cerca de 7% das exportações, com receita superior US\$ 6 bilhões, o equivalente a 37,1 milhões de sacas de 60 kg, cujos principais destinos foram Estados Unidos, Alemanha, Itália, Japão e Bélgica (MAPA, 2016).

Entre as espécies de café, as mais produzidas são do tipo *Coffea arábica* e *Coffea canephora* ou *robusta*. Usando como referência o volume mundial de café produzido em 2016, aproximadamente 65% da produção é de café arábica e 35% de café robusta (ICO, 2018). O *Coffea arábica* se destaca pela qualidade da bebida e por proporcionar maior valor comercial, atingindo preços acima do *Coffea canephora* (RODARTE, 2008).

Para sustentar a liderança produtiva mundial, o café é cultivado em praticamente todas as regiões brasileiras (Tabela 3).

Tabela 3. Produção percentual de café por região do Brasil e por estados da região sudeste, no período de 2007 a 2016.

Região / UF	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Norte	4,8%	4,6%	4,5%	5,4%	3,7%	3,0%	3,0%	3,4%	4,0%	3,2%
Nordeste	6,5%	4,7%	4,7%	4,8%	5,3%	4,2%	3,7%	5,2%	5,4%	4,1%
Centro-Oeste	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,3%	0,7%	0,9%	0,9%	0,8%	0,7%
<b>Sudeste</b>	<b>82,3%</b>	<b>83,7%</b>	<b>85,6%</b>	<b>83,6%</b>	<b>85,4%</b>	<b>88,7%</b>	<b>88,8%</b>	<b>88,9%</b>	<b>86,4%</b>	<b>89,7%</b>
MG	45,7%	51,3%	50,4%	52,3%	51,0%	53,0%	56,3%	49,9%	51,6%	59,8%
ES	28,6%	22,2%	25,9%	21,1%	26,6%	24,6%	23,8%	28,2%	24,7%	17,5%
RJ	0,8%	0,6%	0,7%	0,5%	0,6%	0,5%	0,6%	0,6%	0,7%	0,7%
SP	7,3%	9,6%	8,7%	9,7%	7,2%	10,5%	8,2%	10,1%	2,0%	11,7%
Sul	4,8%	5,7%	3,7%	4,7%	4,2%	3,1%	3,4%	1,2%	3,0%	2,0%
Outros	1,1%	1,1%	1,1%	1,0%	1,1%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
<b>Brasil</b>	<b>100%</b>									

Fonte: CONAB, 2018.

Como se pode constatar (Tabela 3), a região Sudeste é a que apresenta o maior percentual da produção nacional, sendo que o destaque é o estado de Minas Gerais, este responsável por mais de 59% da produção brasileira de café. Dentro do estado de Minas Gerais, as macrorregiões Sul e Centro-Oeste responderam por 54,11% da produção de café no ano de 2016 (CONAB, 2018).

A cadeia produtiva do café é curta e de pouca complexidade, embora tenha um elevado número de participantes. Desse modo, esta engloba os fornecedores de insumos, a produção de café na propriedade agrícola, o setor de exportação da *commodity* em grão (verde) e a indústria de beneficiamento e processamento de café (RIBEIRO, 2005). No que diz respeito à mão-de-obra, a produção do produto destaca-se na colheita e nos tratos culturais. Isso gera mais de oito milhões de empregos diretos e indiretos no país, proporcionando renda, acesso à saúde e à educação para os trabalhadores e suas famílias (MAPA, 2016).

### 2.1.1 O processo produtivo do café

O processo produtivo do café passa por uma série de atividades que são apresentadas na Figura 2.

As atividades apresentadas na Figura 2 podem ser agrupadas em três grandes etapas produtivas, que são:

- Pré-colheita: preparo da terra (Figura 2, item 1), plantio de mudas (Figura 2, item 2), manutenção das plantas grandes (Figura 2, item 3), controle de pragas (Figura 2, item 4).
- Colheita: atividade de colheita dos frutos (Figura 2, item 5); e
- Pós-Colheita: secagem (Figura 2, item 6); beneficiamento (Figura 2, item 7); classificação (Figura 2, item 8); torra (Figura 2, item 9); blend (Figura 2, item 10); moagem (Figura 2, item 11); embalagem (Figura 2, item 12); transporte (Figura 2, item 13); distribuição e consumo (Figura 2, item 14).



Figura 2. Etapas do processamento do café.  
Fonte: Mexido de ideias, 2016.

Entre os diversos produtores de café, há diferenças no processo produtivo que vão desde a estrutura adotada até as formas operacionais de execução das atividades (MALTA *et al.*, 2008). O café, diferentemente de algumas culturas, é um dos produtos agrícolas cujo aumento do preço de venda está diretamente relacionado à qualidade com que o produto sai da fazenda (SILVA *et al.*, 2001). Assim, para garantir a melhor qualidade e maiores preços na comercialização, os produtores devem usar técnicas e tecnologias adequadas em todas as três grandes etapas produtivas (MALTA *et al.*, 2008).

As atividades de pré-colheita (Figura 2, itens de 1 a 4) se desenvolveram muito ao longo dos anos, por meio da adoção de técnicas e tecnologias que permitiram o aumento da produtividade das lavouras e também da qualidade do café colhido. As evoluções na etapa de pré-colheita podem ser caracterizadas conforme as tecnologias utilizadas, tais como: espaçamento (distância entre as plantas), tipo adequado de cultivar para cada região produtora, manejo e tratamentos culturais adequados, condução das plantas, condições climáticas e sistema de controle fitossanitário (MATIELLO, 1995). O trabalho de Tavares (2002) confirma que, nos últimos anos, os produtores de café aumentaram a densidade do plantio e renovaram as lavouras, optando por variedades mais produtivas. Além disso, evoluções significativas surgiram nesta etapa, tais como: desenvolvimento de herbicidas e fungicidas, adubações químicas e orientações técnicas passadas aos produtores (CORTEZ, 2001).

Após a pré-colheita, realiza-se a etapa de colheita (Figura 2, item 5). De acordo com Pimenta (2003) e Saath (2010), o momento ideal para a realização dessa fase é quando os frutos se encontram maduros e uniformes. Isso porque, de acordo com Garruti e Gomes (1961), os frutos, neste estágio (tipo cereja), geram uma bebida de melhor qualidade do que frutos em outros estágios de maturação (verde, passa, boia e coco). No entanto, em função das florações em diferentes períodos (característica do cafeeiro) e das influências climáticas, os frutos, no momento da colheita, podem estar em diferentes estágios de maturação.

Considerando o critério do produtor rural, a colheita pode ser de dois tipos: 1) seletiva, colhendo-se apenas os frutos maduros; e 2) concentrada, derriçando-se todos os frutos do pé de café, independente do estágio de maturação. No Brasil, o tipo predominantemente é a concentrada (MALTA *et al.*, 2008). Entre as justificativas para a adoção deste tipo, as mais significativas são: a rapidez (menor tempo) e o volume de frutos colhidos (maior quantidade).

Embora a derriça concentrada apresente vantagens em relação ao tempo de colheita e ao volume de frutos colhidos, esta prática extrai junto com os frutos impurezas como: folhas,

galhos, torrões e outras. Assim, para a remoção desses elementos, faz-se necessária a pré-limpeza do café.

Segundo Silva *et al.* (2011), durante toda a etapa de colheita por derriça concentrada, a separação de impureza é muito importante para obtenção de cafés de qualidade. É na pré-limpeza que são eliminadas as principais impurezas que acompanham o café logo após a colheita tradicional.

Nas propriedades rurais da região de Carmo de Minas-MG, a colheita é por derriça concentrada realizada de forma manual, e os apanhadores são remunerados por produção, com base em uma medida padrão, esta adotada para quantificar o volume de café apanhado. Por esse motivo, a pré-limpeza ocorre ainda na lavoura de café, entre a colheita e a medição do volume de frutos apanhados, utilizando a abanação manual para remover as impurezas. A atividade de pré-limpeza, neste momento específico, permite uma medição justa do volume de café apanhado, promove qualidade ao produto e facilita as atividades seguintes, reduzindo o tempo de processamento e o desgaste das máquinas (MANTIQUEIRA DE MINAS, 2018).

Com os ganhos que as propriedades tiveram na colheita (tempo e volume), a etapa de pós-colheita, que ocorre na propriedade rural, passou a se tornar um dos maiores gargalos do processo produtivo do café, pois muitos patrimônios não estão preparados para manter a qualidade da bebida, processando um elevado volume de frutos em um curto período de tempo (MATIELLO, 1991).

A pós-colheita (Figura 2, itens de 6 a 14) se inicia com a atividade de pré-limpeza e segregação dos frutos por maturação (atividade opcional para muitas propriedades), passa pelo processo de secagem, beneficiamento, classificação, torra e moagem, finalizando com a venda do produto para consumo. Entretanto, nem todas as propriedades rurais executam cada uma das atividades desta etapa. Muitas encerram a pós-colheita no armazenamento e venda para intermediários (torrefadoras, exportadoras e outros - Figura 2, item 8).

Assim, como nas outras etapas produtivas, é necessário adotar técnicas e tecnologias adequadas no pós-colheita para garantir que a qualidade do café seja mantida, pois, de acordo com Hemerly (2000), a falta de cuidados nessa etapa pode comprometer, de forma irreversível, a qualidade final do produto.

Dessa forma, considerando que a pós-colheita é, no atual estágio produtivo da cultura do café, uma das etapas consideradas como gargalo para manutenção e melhoria na qualidade do produto, os dois próximos subitens apresentam uma revisão mais abrangente sobre: técnicas e tecnologias adotadas nos pós-colheita; e importância da qualidade do café.

### 2.1.2 Técnicas e tecnologias adotadas no pós-colheita

De acordo com Borém (2008), a escolha de técnicas e tecnologias nas etapas de colheita e pós-colheita são decisivas na rentabilidade da atividade cafeeira, pois a escolha dependerá, entre outras coisas, de: condições climáticas; disponibilidade de capital para investimento; área física; e outorga d'água.

A técnica de processamento utilizada poderá ser escolhida entre via seca e via úmida. O processamento por via seca utiliza pouca tecnologia ao longo das atividades de pós-colheita; já o processamento por via úmida adota vários recursos tecnológicos e, por consequência, pode gerar um produto de qualidade superior (BORÉM, 2008).

Vale salientar que todas as atividades da etapa de pós-colheita, seja ele por via seca, seja por via úmida, resultam em implicações ambientais em maior ou menor grau, como a água residuária da segregação hidráulica e do despulpamento (PANDEY *et al.*, 2000). Entretanto, existem sistemas de recompensa para cafés produzidos de modo social e ambientalmente responsáveis, que contribuem para a preservação do solo, recursos hídricos e da biodiversidade, utilizando tecnologias e práticas de preservação ambiental (CASAL, 2004).

A produção de café por via seca, ou também conhecido como café natural, é o modo mais antigo e mais simples de processar o produto recém-colhido e consiste em submetê-lo à secagem na sua forma integral. Esse processo é muito adotado em regiões tropicais, onde existe uma estação seca durante o período de colheita (MALTA *et al.*, 2008). Por sua simplicidade e seu baixo valor de investimento exigido, a via seca é o processo mais utilizado no Brasil. (BORÉM, 2008). De acordo com Malta *et al.* (2008), apesar de ser conhecido como via seca, a terminologia mais adequada deveria ser café natural, pois, além de evitar a imagem pejorativa para o café brasileiro, usada no exterior de “café não lavado”, trata-se do processo que menos afeta a condição natural do produto. Suas partes constituintes são mantidas, o que possibilita a obtenção da bebida que tornou o café internacionalmente conhecido. Além disso, esse processamento causa menos impacto ao meio ambiente, produzindo poucos resíduos sólidos e líquidos, não poluindo efluentes com elevado teor de matéria orgânica (MALTA *et al.*, 2008).

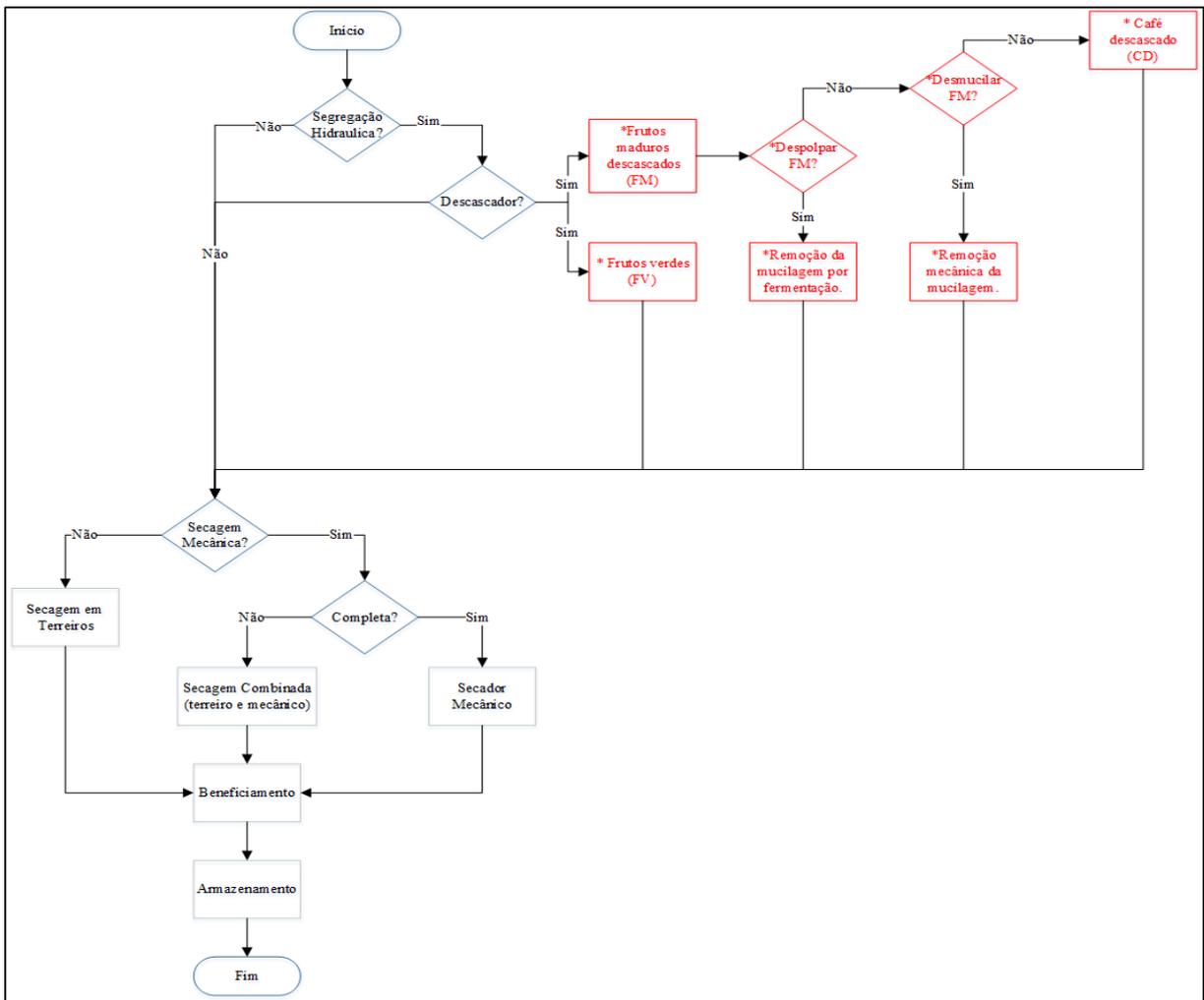
O processamento por via úmida se diferencia da via seca por haver a remoção da casca e/ou da mucilagem dos grãos, após a passagem pelo lavador (MALTA *et al.*, 2008). Segundo Borém (2008), no Brasil, ainda é pequeno o processamento de cafés por via úmida, comparando-se ao volume total de café produzido no país. No entanto, a adoção deste modelo de processamento, objetivando a produção de cafés de melhor qualidade, é crescente a cada ano, mesmo em regiões propensas à produção de café por via seca (BORÉM, 2008).

Embora existam recursos tecnológicos disponíveis aos produtores como lavadores, descascadores, desmuciladores, secadores, terreiros, máquinas de beneficiamento e estruturas de armazenamento, a utilização das tecnologias nesta etapa ainda é limitada, uma vez que tal uso exige elevados investimentos dos produtores (SILVA *et al.*, 2011).

Todavia, o processamento de café via úmida, quando realizado corretamente, pode resultar em uma bebida de alto valor comercial e também diminuir os custos na etapa de secagem, reduzindo a área de terreiro necessária e o tempo de secagem dos grãos (PIMENTA, 2003; EMBRAPA, 2005).

Enquanto os frutos processados por via seca geram, após o processo de secagem, o café em coco ou natural, no processamento por via úmida, origina-se o café descascado, desmucilado e/ou despulpado, nomeado de café pergaminho (BORÉM, 2008).

Baseado nos tipos de processamentos citados, a etapa de pós-colheita pode ser mais bem visualizada de acordo com a Figura 3.



\* Atividades exclusivas do processo por via úmida.

Figura 3. Fluxo de processamento de pós-colheita do café.  
Fonte: Adaptado Malta *et al.*, 2008 e Pimenta, 2003.

As etapas apresentadas no fluxo de processamento de café estão mais bem detalhadas conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Etapas de Processamento do Pós-Colheita.

Etapas do Pós-Colheita	Via Seca	Via Úmida	Descrição, Características, Vantagens e Desvantagens nas Etapas de Pós-Colheita
Início	X	X	Chegada do café da lavoura, abanado manualmente.
Segregação hidráulica	O	X	A etapa de segregação hidráulica deve ocorrer no mesmo dia da colheita do café, evitando que o café fique amontoado e perca qualidade devido a fermentações indesejadas. Nesta etapa, são utilizados lavadores com dispositivos para segregar os frutos pesados, maduros, verdes e verdoengos dos frutos leves, defeituosos ou com baixo teor de água (“bóias”). Ao final, geram-se lotes uniformes, melhorando a eficiência da secagem, reduz o desgaste de máquinas nas etapas seguintes e mantem o potencial de qualidade do café recém-colhido.

Etapas do Pós-Colheita	Via Seca	Via Úmida	Descrição, Características, Vantagens e Desvantagens nas Etapas de Pós-Colheita
Descascamento	-	X	No descascamento, é removida apenas a casca e mantida a mucilagem do grão, originando-se o café descascado (CD). Para a realização desta etapa, são utilizados descascadores mecânicos.
Despolpamento	-	O	Após o descascamento, o café pode ter a mucilagem removida em tanques de fermentação, resultando no café despolpado.
Desmucilamento	-	O	Outro método utilizado para a remoção da mucilagem dos grão, após o descascamento, pode ser o desmucilamento. Nesta etapa, a mucilagem é removida de forma mecânica, obtendo-se o café desmucilado.
Secagem em Terreiros	O	O	O método de secagem em terreiros é o mais utilizado pelos produtores em, pelo menos, uma das fases do processo de secagem. A secagem apenas em terreiros demanda grandes áreas, uso de mão-de-obra intensiva e maior tempo de secagem, que varia de acordo com as características do produto, tipo de terreiro, manejo empregado e das condições climáticas específicas de cada região. Em condições favoráveis, o café processado por via seca leva em média de 15 a 20 dias, podendo chegar a 30 dias em condições desfavoráveis; já o café processado por via úmida leva em média 8 a 12 dias. A exposição do produto a variações climáticas aumentam os riscos de contaminação e fermentação, comprometendo, assim, a qualidade produto. Entretanto, no Brasil, a colheita ocorre no inverno, época de clima seco e baixa umidade, para a maior parte das regiões produtoras, o que possibilita a secagem em terreiros, pois há boa radiação solar e pouca ocorrência de chuvas. Apesar das desvantagens, o que muitas vezes inviabiliza a utilização deste sistema é o método que continuará sendo muito utilizado, pois é a técnica empírica mais conhecida até hoje e exige pouco conhecimento técnico para a sua aplicação.
Secagem em Terreiros e Secadores Mecânicos	O	O	A combinação de secagem em terreiro ou pré-secadores com a secagem mecânica ou em silos aerados acelera o processo de secagem. Essa prática consiste na secagem do café em terreiros ou pré-secadores até a fase de meia-seca (35 a 40 % b.u.). Após atingida esta fase, o café é submetido à secagem mecânica até o ponto de armazenamento (11 a 12 % b.u.). Existe também a possibilidade da secagem inicial em terreiros ou em pré-secadores até 22% b.u., para ser complementado com a secagem em silo aerado até o momento de armazenamento.

Etapas do Pós-Colheita	Via Seca	Via Úmida	Descrição, Características, Vantagens e Desvantagens nas Etapas de Pós-Colheita
Secagem em Secadores Mecânicos	O	O	Neste método, o ar aquecido passa pela massa de grãos, por ventilação forçada, estando ou não em movimento. Este processo é considerado complexo, devido à diferença de maturação e ao elevado teor de água dos frutos na colheita (60% b.u.), o que resulta em um monitoramento de diversos fatores (temperatura, umidade relativa, vazão do ar, taxa de secagem, tempo de residência do produto na câmara de secagem e teores de água inicial e final do produto) durante a secagem. A falta de controle desses fatores pode comprometer a qualidade do produto por excesso de secagem, levando à perda de peso e à quebra dos grãos, ou à secagem insuficiente, causando danos à qualidade da bebida e ao aspecto dos grãos. Na secagem mecânica, os tipos de secadores utilizados atualmente são verticais de fluxo cruzado com câmaras de descanso, cilíndricos rotatórios e de camada fixa. O uso de secadores apresenta vantagens com relação à secagem natural, pois o café pode ser processado independentemente das condições do clima e em menor espaço de tempo, porém apresenta investimento elevado.
Beneficiamento	X	X	A transformação do café em coco ou pergaminho em grão cru é denominada beneficiamento, na qual, utilizando máquinas beneficiadoras, é realizada a separação dos grãos e a eliminação da casca. É uma operação que deve ocorrer próximo ao momento da comercialização, para que o produto mantenha suas características originais.
Armazenamento	X	X	Lotes de café em coco ou pergaminho podem ser armazenados a granel em tulhas ou silos, porém esse tipo de armazenagem, devido ao grande volume, apresenta custos elevados. Em países produtores, o café é beneficiado antes do armazenamento, tradicionalmente o grão verde é armazenado em sacas de juta de 60kg. Esse sistema de armazenamento, embora apresente desvantagens em relação à velocidade de deterioração do produto, permite a diferenciação dos lotes, quesito este importante, uma vez que o produto é avaliado pela cor, variedade, origem e, especificamente para o café, pelo tipo e prova de xícara. É importante ressaltar que o tempo de estocagem influencia a qualidade do produto, independentemente do tipo de café, os grãos começam a perder qualidade após o terceiro mês de armazenagem.

Fonte: Borém, 2008; Borém *et al.*, 2008a; Borém *et al.*, 2013; Brandão Junior *et al.*, 2002; Donzeles, 2002; Embrapa, 2005; Greco, Campos e Klosowski, 2010a; 2010b; Malta *et al.*, 2008; Reinato *et al.*, 2012; Reinato e Borém, 2006; Resende *et al.*, 2009; Rigueira, 2005; Revista Rural, 2002; Silva *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2008.

\* “O” – Etapa opcional / “X” – Etapa obrigatória.

Entre as etapas apresentadas, vale destacar a secagem. O processo adequado nessa fase garante a qualidade final do produto e possibilita o armazenamento por um período mais longo, sem perda expressiva das características originais do café (ICO, 2006; CORADI *et al.* 2008; SILVA *et al.*, 2001). A secagem é uma etapa chave e exige conhecimento técnico para que seja realizada corretamente (SILVA *et al.*, 2001; PALACIN, 2005).

Em relação à diferença dos custos de secagem e armazenamento do café natural e do café cereja descascado, pode-se citar que para os cafés naturais existe a exigência de estruturas

maiores (terreiros, secadores e armazenagem) e a grande quantidade de energia quando se usa secadores mecânicos. Isso ocorre porque o café na sua forma integral possui volume de aproximadamente 55% maior do que o volume apresentado pelo café cereja descascado, ou seja, aproximadamente o dobro do volume (SILVA *et al.*, 2013).

O café em seu estado natural exige também mão de obra extra na pré-secagem em terreiros ou em pré-secadores e um maior consumo de energia para a secagem da casca, além de acarretar um maior desgaste dos equipamentos utilizados nas etapas de secagem e beneficiamento (SILVA *et al.*, 2013).

Pesquisas mostram que o modo de processamento adotado no pós-colheita do café interfere no momento da secagem dos grãos. O café natural mais sensível a altas temperaturas tem seus aspectos físico-químicos, fisiológicos, bioquímicos e sensoriais prejudicados, reduzindo a qualidade da bebida (CLEMENTE *et al.*, 2015; TAVEIRA *et al.*, 2012; SAATH, 2010; SAATH *et al.*, 2012).

Essa diferença de qualidade relaciona-se não só à forma de processamento, mas também por fermentação indesejável dos frutos, associado, na maioria das vezes, ao processamento natural, bem como à ausência de cuidados na colheita e na secagem (BORÉM, 2008; ISQUIERDO *et al.*, 2012).

Até o momento, existem poucos trabalhos relacionados à integridade da estrutura do café, muitos pesquisadores relatam que altas temperaturas prejudicam a qualidade do café devido aos danos causados à estrutura dos grãos. A definição das temperaturas e do momento em que ocorrem esses danos é uma questão atual (BORÉM *et al.* 2013).

A secagem pode ser classificada entre dois processos básicos: natural e artificial. Na secagem natural, o processo não sofre interferência do homem, no entanto, há redução considerável da qualidade. Já no processo de secagem artificial, por meio da interferência humana, são utilizadas técnicas que possibilitam reduzir o tempo de operação (SILVA *et al.*, 2008).

A secagem artificial pode ser realizada utilizando ventilação natural em terreiros e secadores solares rotativos ou fazendo uso da ventilação forçada classificada de acordo com a temperatura adotada para aquecimento do ar. As classificações são: secagem em baixa temperatura, na qual o ar é aquecido até 10°C acima da temperatura ambiente; secagem em alta temperatura, na qual o ar é aquecido no mínimo até 10°C acima da temperatura ambiente; secagem combinada, com alternância entre alta e baixa temperatura; e seca-aeração (SILVA *et al.*, 2008).

No Brasil, o processo de secagem do café é tradicionalmente realizado em terreiros cuja energia utilizada para a secagem é a solar e o movimento natural do ar, ou em secadores mecânicos que usam ar aquecido a temperaturas controladas. Entretanto, com frequência, aplica-se a combinação entre a secagem em terreiros e a secagem mecânica, a qual a temperatura pode variar entre 40°C e 60°C (BORÉM, 2008).

SILVA *et al* (2008) afirmaram que, em grandes propriedades, a secagem artificial com temperatura elevada é uma opção que tem dado bons resultados. O uso desses secadores, no entanto, tem estado restrito às regiões de maior desenvolvimento agrícola, uma vez que o investimento inicial com esses equipamentos é impraticável para pequenos produtores rurais.

Segundo Saath (2010), o melhor método de secagem é aquele que atende às características de cada região, produtor e padrão de qualidade desejado, visando à rentabilidade e ao consumidor.

A definição do processamento adotado no pós-colheita (via seca ou via úmida) definirá as tecnologias a serem seguidas em cada etapa. Além disso, o processamento tomado terá influência relevante na qualidade do café, quesito importante para o acesso a mercados que oferecem melhores preços pelo produto.

Em pesquisa realizada por Medeiros e Bernardes (2016), foram listadas as tecnologias mais utilizadas no Brasil nas etapas de pós-colheita, que podem ser alocadas em dois tipos de processamentos: via seca e via úmida.

No processo de pós-colheita por via úmida, as tecnologias listadas foram: lavadores; descascadores; desmuciladores; terreiro de concreto ou de lama asfáltica; secadores rotativos; e máquinas de beneficiamento, para a obtenção do grão verde. Já no processamento via seca, as tecnologias ficam restritas a: lavadores; terreiro de concreto ou de lama asfáltica; secadores rotativos; e máquinas de beneficiamento.

Como um dos objetivos específicos desta pesquisa é identificar as tecnologias mais adequadas à prestação de serviço de pós-colheita, os próximos subitens detalharão as características de cada uma das tecnologias descritas nas atividades do Quadro 1.

## **Lavadores**

O investimento em lavador separador de café é indicado mesmo para produtores que não visam à produção do café cereja descascado, pois, ao adotar esta etapa, o produtor reduz a área necessária para o terreiro e a mão-de-obra na secagem, gerando dois lotes de café de

diferentes densidades. Ao submeter o produto à etapa de lavagem, estima-se que a obtenção de valor adicional nos lotes uniformes será superior a 10% em relação a lotes não segregados (SILVA *et al.*, 2013).

### **Descascadores**

Os descascadores mecânicos removem a casca dos cafés maduros, segregando o café cereja dos cafés verdes e verdoengos (SILVA *et al.*, 2013).

A adoção do processo de cereja descascado na sequência do processo de lavagem dos grãos gera um adicional ao preço final dos produtos de 15%, sendo 10% oriundos da etapa de lavagem e 5% da etapa de remoção da polpa. Além do valor agregado nas etapas, deve-se ressaltar que, ao optar pelo processo de descascamento do café cereja, há a redução da área necessária para o terreiro (SILVA *et al.*, 2013).

De acordo com Silva *et al.* (2013), a grande vantagem de se produzir o café cereja descascado, quando se usa tecnologia adequada, é a garantia de obtenção de um produto com um padrão de qualidade superior, principalmente quando se compara com os cafés obtidos por via seca.

### **Desmuciladores**

A etapa de desmucilamento remove cerca de 80% da mucilagem dos grãos, permitindo que o café conserve corpo, doçura e acidez não muito elevada, além de reduzir o tempo de secagem, pois, enquanto o café desmucilado gasta em média de 2 a 3 horas de exposição ao sol antes de ir para o secador, o líquido que não passou por esse equipamento pode levar de 2 a 3 dias (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

### **Sistema de limpeza da água residuária (SLAR)**

Durante o processo de lavagem, descascamento e desmucilamento, diversas impurezas do café, como folhas, ramos, casca e mucilagem juntam-se à água. Devido ao potencial poluidor dessas impurezas, a água não pode ser descartada no meio ambiente sem o correto tratamento (SILVA *et al.*, 2013).

O SLAR é composto por caixas de decantação/flotação, onde as impurezas mais densas que a água são separadas por decantação, e as menos densas por flotação. Esse sistema pode ser construído com caixas de 1.000L, tubos de PVC ou utilizando componentes metálicos de aço inox (SILVA *et al.*, 2013).

## Terreiros

Segundo Malta *et al.* (2008), o terreiro deve estar localizado em área plana, bem drenada, ensolarada, em nível inferior às instalações de recepção em preparo inicial e superior às instalações de beneficiamento e armazenamento.

Segundo Silva *et al.* (2001), a área do terreiro deve ser calculada em função da média da lavoura por mil covas, do número de cafeeiros e das condições climáticas da região.

Na utilização apenas de terreiros para a secagem, o cálculo da área pode ser realizado de acordo com a Equação 1 (SILVA *et al.* 2001).

$$S^* = 0,0005 Q.T \quad (1)$$

em que:

$S^*$ : área do terreiro para a produção de 1.000 pés;

$Q$ : média anual de café cereja, nº de litros/1.000 pés; e

$T$ : tempo médio de secagem na região, em dias.

Na utilização do terreiro somente para realizar a meia seca, ou seja, reduzir o teor de água dos grãos de 60% para aproximadamente 30% b.u., e completar a secagem em secadores mecânicos, o tempo “T” será reduzido em cerca de 6 dias (SILVA *et al.* 2001). De acordo com Malta *et al.* (2008), o sistema de secagem combinada pode reduzir a área construída de terreiros em até 1/3.

Segundo Malta *et al.* (2008) e Silva *et al.* (2011), os terreiros podem ser construídos de terra, concreto, tijolos, lama asfáltica e telado suspenso. Preferencialmente, a secagem deve ser feita em terreiros concretados, que são mais eficientes e apresentam menores riscos de comprometimento da qualidade. Conforme Silva *et al.* (2011), os pisos concretados são mais duráveis, mais fáceis de manejar, mostram melhores resultados quanto à qualidade e, o mais importante, apresentam melhores características de higienização. Entretanto, devido ao custo elevado, a construção de terreiros de concreto, torna-se inacessível a vários cafeicultores (MALTA *et al.*, 2008).

De acordo com Abrahão *et al.* (2002), o terreiro de lama asfáltica, com custo, muitas vezes, menor que os terreiros convencionais, apresenta-se como uma boa alternativa, do ponto de vista econômico, sem comprometimento da qualidade.

Estudos realizados sobre a influência do tipo de terreiro na qualidade do café apontam que os cafés secados em terreiro de terra tiveram sua qualidade reduzida durante o armazenamento. O fator que mais influenciou a qualidade foi a espessura da camada de café no terreiro. Desse modo, cafés descascados e secados em terreiros de lamas asfáltica ou concreto, com camada de café fina (1 cm), não se diferenciaram sensorialmente e não exerceram influência na perda de qualidade, ao longo do armazenamento. Esses cafés possuem uma alta correlação com as bebidas de maior qualidade (REINATO *et al.*, 2007; REINATO *et al.*, 2012).

Dessa maneira, segundo Reinato *et al.* (2012), a qualidade dos cafés secados em terreiro é influenciada pelo tipo de terreiro, pela espessura da camada de café no momento da secagem e pelo tipo de processamento usado.

De acordo com Silva *et al.* (2001), mesmo construída e operada corretamente, a secagem em terreiro é um dos sistemas de mais alto custo e sem garantia de qualidade.

## **Secadores**

No mercado brasileiro, o cafeicultor encontra grande variedade de modelos, tanto industrializados quanto construídos com auxílio de técnicos na própria fazenda. No entanto, a maioria dos secadores fabricados no Brasil só terá um bom desempenho quando a massa de café não apresentar elevado teor de umidade; por isso é aconselhável que se faça a pré-secagem em terreiros ou pré-secadores (SILVA *et al.*, 2001).

A importância da utilização de secadores no processo de secagem cresce com o aumento da produção e com a demanda interna e externa por produtos de qualidade. A secagem com a utilização de técnicas eficientes fornecem as seguintes vantagens (SILVA *et al.*, 2011):

- a. Permite melhor programação da colheita.
- b. Permite armazenagem por períodos mais prolongados, sem o perigo da deterioração ou perda de qualidade do café.
- c. Impede o desenvolvimento de microrganismos e insetos.
- d. Minimiza a perda do produto na lavoura ou em terreiros durante os períodos chuvosos.

Segundo Malta *et al.* (2008), existem, basicamente, três tipos de secadores com sistemas distintos de operação: secadores verticais com câmara de repouso, secadores de camada fixa e secadores horizontais rotativos intermitentes.

#### Secadores Verticais ou de Colunas com Câmara de Repouso

Conforme Silva *et al.* (2001), nos secadores de colunas, os grãos de café permanecem em colunas verticais constituídas em chapas perfuradas e são submetidas a um fluxo de ar que é perpendicular à camada do produto. Quando os grãos estão em movimento, o secador é chamado de fluxos cruzados.

De acordo com estudos realizados, comparando as marcas dos secadores presentes no mercado nacional, conclui-se que todos os equipamentos apresentaram resultados bem próximos, não afetando, assim, a qualidade da bebida. Desse modo, a escolha por esse tipo de equipamento de uma ou de outra marca deve ser baseada na preferência do agricultor, na idoneidade do fabricante, na facilidade de operação e de manutenção e, em uma análise econômica (SILVA *et al.*, 2001).

Na utilização de secadores verticais com câmara de repouso, é aconselhável que o café passe anteriormente por uma pré-secagem em terreiros, secadores horizontais ou de camada fixa (MALTA *et al.*, 2008).

#### Secadores de Camada Fixa

Os secadores de camada fixa podem processar cafés com qualquer teor de umidade. No entanto, eles não possuem mecanismos para revolvimento da massa, sendo necessária a realização de forma manual (MALTA *et al.*, 2008). Nas condições adequadas de manuseio do café, o secador não compromete a qualidade final do produto (SILVA *et al.*, 2001).

Esse modelo, apesar de realizar a pré-secagem, exige que o café seja manualmente revolvido em um intervalo de tempo específico, demandando o acompanhamento mais próximo na etapa de secagem (SILVA *et al.*, 2001).

Atualmente, os secadores rotativos estão dominando o mercado devido à tecnologia de secagem superior apresentada. Os modelos de secadores verticais e de camada fixa estão entrando em desuso e são, cada vez menos, ofertados na região de Carmo de Minas-MG.

## Secadores Horizontais Rotativos Intermitentes

Secadores horizontais rotativos intermitentes são formados por um cilindro tubular horizontal que gira em torno de seu eixo no qual é introduzido o ar aquecido (SILVA *et al.*, 2001). Estes podem ser utilizados também como pré-secadores. Isso permite que sejam processados cafés com qualquer teor de umidade (MALTA *et al.*, 2008).

Além disso, por existir um eixo que movimenta os grãos de café de forma mecânica, não é necessário o revolvimento manual da massa, possibilitando maior uniformidade da secagem e minimizando erros no processo (SILVA *et al.*, 2001; MALTA *et al.*, 2008).

## Máquina de beneficiamento

Uma unidade de beneficiamento é composta por (SILVA *et al.*, 2001):

- Bica de jogo: conjunto de peneiras com diferentes tipos de furos para separar impurezas leves.
- Descascador de café em coco ou pergaminho: conjunto de navalhas, fixas e reguláveis, que removem a casca e o pergaminho do café. Separa o café da palha de café.
- Classificador: Sistema que separa o café por tamanho, forma e densidade. Constituído por um conjunto de peneiras com diversos tamanhos de furos, que separam pequenas impurezas e o café mal granado do café bem formado.

A variedade de tecnologias listadas e as várias combinações possíveis entre elas para a realização do processo de pós-colheita oferecem dificuldade na decisão sobre qual o tipo de processamento (via seca ou via úmida) realizar e também resistência quanto ao desembolso de valores elevados para a realização desses investimentos.

Uma das justificativas para investir na qualidade do café são os benefícios futuros, como: a possibilidade de comercialização em novos mercados e a obtenção de melhores preços pelo produto.

### 2.1.3 Importância da qualidade do café

O Brasil, liderando a produção e a exportação mundial de café, vem buscando atender às demandas do mercado por produtos de alta qualidade, para tal, o país tem inovado e adotado tecnologias de ponta (SAATH, 2010).

Segundo Saath (2007), os consumidores de café vêm se tornando, cada vez mais, exigentes com relação à qualidade do produto, fato este comprovado pelo crescimento do segmento de cafés especiais. A qualidade desse produto transformou-se em um elemento imprescindível para a conquista de novos mercados. Produzir café de qualidade superior requer investimentos, haja vista que envolve gastos em cuidados nas operações de colheita e pós-colheita para a consequente melhoria na qualidade.

A condição da bebida é primordial para valorizar o produto (ICO, 1991). No entanto, não é fácil definir a qualidade de produtos alimentícios, pois deve-se considerar a satisfação do consumidor diante de um conjunto de características e padrões definidos (SAATH, 2010). Para o café, as características são: sabor e aroma agradáveis, bom corpo, acidez natural e suavidade ao paladar (BORÉM, 2008).

Em cada etapa de produção e de processamento, é possível agregar qualidade ao café. Ao final de uma etapa, dá-se início à outra, e a qualidade deve ser uma constante em todas elas para garantir a qualidade final (LEME, 2007; RODARTE, 2008). Dessa forma, a propriedade estende-se desde o plantio até o preparo para o consumo. Neste processo, está a pré-limpeza e a segregação dos frutos por maturação, a secagem, o armazenamento e o beneficiamento do café (SILVA *et al.*, 2001; BORÉM, 2008; BORÉM *et al.*, 2008b; CORADI *et al.*, 2008; MARQUES *et al.*, 2008; SAATH *et al.*, 2010).

As atividades da etapa de pós-colheita são decisivas para a obtenção de um café de qualidade, uma vez que, nesta fase, é realizada a separação dos frutos maduros, os quais resultam nas melhores bebidas e a secagem dos grãos, que exige conhecimento técnico adequado para não causar prejuízos à qualidade final do produto (HEMERLY, 2000).

A criação de diversos tipos de programas para a valorização da qualidade do café brasileiro despertou a atenção de consumidores brasileiros e de outros países que passaram a demandar cafés de qualidade certificada, por meio de produção (cafés orgânicos) ou pela qualidade da bebida (cafés *gourmets*) (ABIC, 2016).

Para incentivar o consumo de café de qualidade no Brasil, impulsionado pelo consumo externo, foram realizadas várias ações: a criação de várias associações como, *Brazilian*

*Specialty Coffee Association* (BSCA), o Conselho das Associações de Cafeicultores do Cerrado (CACCER) e a Associação da Cafeicultura Orgânica (ACOB), que contribuíram para a valorização do produto, tanto no mercado interno quanto no mercado externo. Além disso, foram criadas certificações vinculadas à origem, como o certificado do “Café do Cerrado” e o “Café de Minas”, com objetivo de colocar em destaque o produto de uma determinada região (LEME, 2007; ABIC, 2016; BSCA, 2016).

A procura por cafés especiais cresce cerca de 15% ao ano, enquanto que a de café comum é apenas 2%. Alguns cafés, chamados de “diferenciados”, têm preço de 30% a 40% maior do que o café cultivado do modo tradicional. Em casos extraordinários a diferença pode ultrapassar 100% do preço do café comum (BSCA, 2016). De acordo com a BSCA (2016), em 2008, das 17 milhões de sacas de café consumidas no país, apenas 500 mil eram de cafés especiais. Em 2011, das 20 milhões de sacas consumidas, um milhão era especial.

Desse modo, investimentos para a melhoria do produto é o diferencial para estes produtores que, juntamente com o Brasil, buscam posições favoráveis nos mercados externo e interno, os quais oferecem maiores retornos financeiros (BSCA, 2016).

Embora os investimentos em todo processo produtivo sejam importantes, a atenção especial à etapa de pós-colheita é fundamental para a manutenção da qualidade do produto, sendo, portanto, decisiva a escolha correta das tecnologias para atenderem à fase final da produção do café (SILVA *et al*, 2011).

No entanto, os investimentos em tecnologias de pós-colheita são caros e inacessíveis aos pequenos produtores que, na maioria dos casos, não produzem café de qualidade e vendem o produto aos atravessadores por preços baixos, por não terem acesso a melhores mercados (SILVA *et al*, 2011).

A oferta da etapa de pós-colheita, como um serviço para pequenos produtores, aumentaria a qualidade do café por meio da utilização de tecnologias e técnicas de processamento adequadas. Isso possibilitaria a inserção destes produtores ao mercado de cafés de qualidade, eliminando, com isso, atravessadores e obtendo preços melhores no momento da comercialização do produto.

Além da dificuldade de investir em tecnologia, foi identificado, por meio de um levantamento bibliográfico sobre a etapa de pós-colheita de café, que estudos realizados envolvendo a análise da viabilidade econômico-financeira na adoção de tecnologias nessa etapa são escassos (MEDEIROS e BERNARDES, 2016).

Buscas realizadas nos seguintes bancos de dados: Periódicos Capes, Google Acadêmico e Scielo resultaram no levantamento de 40 artigos que tratavam da adoção de tecnologia no processo de pós-colheita. Entre estes, apenas 3 avaliavam a viabilidade econômico-financeira, mas não as tecnologias adotadas de forma isolada, e sim a viabilidade na adoção de um processo no qual as tecnologias estavam inseridas (MEDEIROS e BERNARDES, 2016).

Devido às lacunas de conhecimento identificadas em pesquisas e publicações, a presente pesquisa tem como foco avaliar a viabilidade econômico-financeira de se investir em tecnologias para realizar apenas a etapa de pós-colheita.

## **2.2 Métodos de avaliação de projetos**

Segundo Damodaran (2002), os analistas da área financeira utilizam diversos modelos de avaliação de investimentos, dos mais simples aos mais sofisticados. Embora os conceitos e as considerações em que se baseiam os modelos de avaliação sejam diferentes, uma grande parte deles trabalha com, pelo menos, três variáveis essenciais: fluxo de caixa, risco e tempo.

Entre os métodos de avaliação de projetos, podem ser listados: Fluxo de Caixa Descontado, Análise de Risco baseada em Simulação de Monte Carlo e Opções Reais (FERNANDEZ, 2015; HACURA *et al.*, 2001).

O método mais utilizado para avaliação de projetos é o Fluxo de Caixa Descontado (FCD), por devido ao fato de considerar a continuidade das operações da empresa e a geração de caixa para os acionistas no futuro (FERNANDEZ, 2015).

Os métodos de Análise de Risco baseados em Simulação de Monte Carlo e Opções Reais, embora superiores e mais complexos, pois avaliam risco e a flexibilidade gerencial, são complementares ao FCD (FERNANDEZ, 2015; HACURA *et al.*, 2001).

### **2.2.1 Método de Fluxo de Caixa Descontado**

Nas avaliações que utilizam o FCD, o valor de um ativo é o valor presente dos seus fluxos de caixa esperados, descontados a uma taxa que reflete o grau de risco de ocorrência destes fluxos de caixa. Ou seja, os ativos com fluxos de caixa altos e previsíveis devem ter valores mais elevados do que os ativos com fluxos de caixa baixo e voláteis (DAMODARAN, 2006).

Nesse método, o investimento é visto como um gerador de fluxo de caixa, e o valor do projeto é obtido calculando o valor presente desses fluxos, utilizando uma taxa de desconto apropriada, conhecida como Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (FERNANDEZ, 2015).

Segundo Galesne (1999), A TMA é a taxa de juros que representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar. Essa taxa é formada a partir de 3 componentes básicos:

- Custo de oportunidade: remuneração obtida por outros possíveis investimentos.
- Risco do negócio: o ganho tem que remunerar o risco inerente de uma nova ação.
- Liquidez: capacidade ou velocidade em que se pode sair de uma posição no mercado para assumir outra.

Utilizando fontes de financiamento de terceiros para compor o capital investido, podemos determinar o custo de capital global, por meio do cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital (Weight Average Cost of Capital – WACC). O WACC é a média ponderada das diferentes fontes de financiamento (capital próprio e capital de terceiros), ponderado pelo peso de cada fonte na composição do capital investido (ROSS *et al.*, 2002).

O método de FCD é baseado na previsão detalhada e cuidadosa para cada período dos itens financeiros, relacionados com a geração dos fluxos de caixa, correspondentes às operações da empresa, como, por exemplo, faturamento, mão de obra, matéria prima, despesas administrativas, despesas de vendas e outros. A abordagem é semelhante ao orçamento de caixa (FERNANDEZ, 2015).

O fluxo de caixa para análise de investimentos pode ser descrito de duas maneiras básicas Fluxo de Caixa Livre para a Empresa (FCLE) ou Fluxo de Caixa Livre para os Acionistas (FCLA) (MARTINS, 2001).

De acordo com Damodaran (2006), o FCLE é o fluxo de caixa gerado por uma empresa, obtido depois dos impostos, que se encontra disponível para os credores e os acionistas. Já o FCLA representa o fluxo de caixa líquido, após computados os efeitos de todas as dívidas para complementar o financiamento da empresa (MARTINS, 2001). Desse modo, o modelo adotado de fluxo de caixa influenciará a taxa de desconto utilizada (FERNANDEZ, 2015).

O método do FDC é usado também em outros indicadores determinísticos para análise de investimentos, que serão descritos detalhadamente no próximo tópico (BRUNI *et al.*, 1998).

### 2.2.2 Perspectiva Determinística

Segundo Rebelatto (2004), os métodos de análise de investimentos são utilizados pelas empresas para a seleção de projetos que visam aumentar a riqueza de seus proprietários e acionistas.

Os métodos mais utilizados para apurar o valor de investimentos, derivados do FCD, são: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* Descontado (BRUNI *et al.*, 1998).

Conforme Gardiner e Stewart (2000), o VPL é igual ao valor atual dos fluxos de caixa futuros, descontado o custo do capital, menos o valor presente dos investimentos. Se o VPL resultante for positivo, o projeto proposto é aceitável, mas, se o VPL for negativo, então, o projeto proposto é inaceitável ou rejeitado. De acordo com Ross *et al.* (2002), o VPL de um investimento é um critério simples para que decida se um projeto deve ser executado ou não. O Valor Presente Líquido é definido conforme a Equação 2.

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0 \quad (2)$$

Onde:

$FC_0$ : fluxo de Caixa Verificado na data zero, investimento, empréstimo ou financiamento;

$FC_j$ : representa o valor de entradas ou saídas de caixa prevista para cada intervalo de tempo;

$i$ : é a taxa de desconto (TMA);

$n$ : período de tempo.

O método do VPL não apura, de forma direta, a rentabilidade dos investimentos, e sim o seu valor econômico expresso em unidades monetárias. Por este motivo, ele pode ser aplicado a quaisquer tipos de fluxo de caixa, para fluxos com todos os valores monetários positivos, negativos ou alternados (ROSS *et al.*, 2002; ASSAF NETO e LIMA, 2011).

No entanto, esse método não considera, em seu resultado, a grandeza dos investimentos, ou seja, vários projetos com valores de investimentos diferentes podem apresentar o mesmo VPL. Por exemplo, um investimento de R\$ 1.000,00 pode gerar um VPL de R\$ 100,00, e um investimento de R\$ 2.000,00 pode apresentar o mesmo resultado (VPL = R\$ 100,00) (BRUNI *et al.*, 1998).

O VPL não deve ser utilizado apenas no início de um projeto, como um simples indicador, ou no final, como uma auditoria após o investimento, mas sim como uma ferramenta de acompanhamento e de controle de um projeto em curso, por apresentar uma tendência para

classificar, em termos de impacto financeiro, os resultados de ações ou potenciais alternativas de mudança no projeto em andamento (GARDINER e STEWART, 2000).

Na análise do VPL, o risco é contabilizado tanto no custo de capital quanto na previsão de fluxo de caixa. Na prática, esse método não gera um resultado único e inflexível, mas sim uma estimativa média, que pode estar acompanhada por várias formas de análise de risco, como análise de sensibilidade, análise de cenários, simulação de Monte Carlo e análise de decisão (FAVARO, 1996).

A TIR, diferente do método de VPL, é independente da taxa de juros do mercado financeiro. Refere-se a uma taxa intrínseca do projeto que depende apenas dos fluxos de caixa projetados. Isso significa que a TIR é aquela que torna nulo o valor presente líquido do projeto. Pode, ainda, ser entendida como a taxa de remuneração do capital. Se o custo do capital é menor do que a TIR, o projeto deve ser aceito; caso contrário, o projeto deve ser rejeitado (ROSS *et al.*, 2002; CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2000).

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + r^*)^j} - FC_0 = 0 \quad (3)$$

Onde:

$r^*$ : Taxa Interna de Retorno.

A TIR é a forma mais comum de se expressar o retorno das empresas sobre os investimentos realizados. Diretamente relacionada com o VPL, a TIR também é calculada sobre a estimativa de fluxo de caixa. Vale ressaltar que muitos utilizam a combinação dos dois métodos para avaliar os investimentos (FAVARO, 1996).

Segundo Ross *et al.* (2002), a TIR e o VPL sempre resultam na mesma decisão, desde que duas condições importantes sejam satisfeitas:

- o projeto precisa apresentar fluxo de caixa convencional, ou seja, o fluxo de caixa na data zero negativo e os demais são positivos;
- o projeto deve ser independente. Isto é, aquele cuja aceitação ou rejeição não depende da aceitação ou rejeição de outros projetos.

A TIR falha quando os investimentos apresentam fluxos não-convencionais ou quando são comparados projetos mutuamente excludentes. Por considerar que os fluxos positivos são reinvestidos à taxa de retorno do projeto e não à taxa mínima de atratividade (TMA ou WACC), os resultados são menos confiáveis. Além disso, projetos com mais de uma inversão de sinal

no fluxo de caixa podem levar a múltiplas TIR's (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2000; ROSS *et al.*, 2002; ASSAF NETO e LIMA, 2011).

De acordo com Assaf Neto e Lima (2011), uma sugestão geralmente adotada, para contornar essas deficiências da TIR, é o método da Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), a qual leva em consideração em seu cálculo as taxas possíveis de reaplicação dos fluxos intermediários de caixa.

Utilizando o critério da TIRM, os fluxos de caixa positivos são levados a valor futuro, considerando uma taxa de reinvestimento compatível com as taxas praticadas no mercado. E os fluxos negativos são trazidos a valor presente, utilizando geralmente uma taxa de desconto básica de juros da economia. Com o fluxo de caixa simplificado, concentrado os valores na data zero e no fim do período, o cálculo da TIR torna-se simples (ASSAF NETO e LIMA, 2011).

A TIR e o VPL são considerados métodos determinísticos equivalentes para análise de investimentos. Embora haja vantagens e desvantagens, grande parte dos investimentos pode ser avaliada pelos dois métodos (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2000).

O *Payback* Descontado surgiu na tentativa de superar as falhas do método de *Payback* Simples, inserindo nos cálculos o custo do capital para desconto dos fluxos de caixa, e baseado nos fluxos descontados é avaliado o tempo de retorno do investimento (LEFLEY, 1996; FAVARO, 1996).

Para Groppelli e Nikbakht (2002), se o período de *Payback* Descontado representar um tempo aceitável pelos investidores, o projeto será selecionado. Todavia, mesmo utilizando o método do *Payback* Descontado, o indicador ainda não considera os retornos após o período de *Payback* (LEFLEY, 1996).

O tempo necessário para recuperar um investimento, utilizando o *Payback* Descontado, pode ser apurado por meio da aplicação da Equação 2 - VPL. Assim, quando ocorrer  $VPL = 0$ ,  $n$  é o *Payback* Descontado, com  $n$  inteiro. Se ocorrer  $VPL < 0$  em  $j-1$  e  $VPL > 0$  em  $j$ , interpola-se para determinar um  $n$  fracionário (LIMA, 2007).

Embora o método de *Payback* de avaliação de investimentos tenha sido objeto de críticas e comentários consideráveis na literatura, ele ainda continua a ser muito utilizado nas empresas por ser um método simples e tradicional. Muitas evidências sugerem que o método de *Payback* deve ser, em muitos casos, utilizado como uma ferramenta complementar aos métodos TIR / VPL, considerados mais sofisticados (LEFLEY, 1996).

Estudos realizados com empresas norte-americanas apontam as técnicas de VPL e TIR como as mais utilizadas por grandes empresas para avaliarem seus projetos, enquanto que

empresas menores utilizam, para a avaliação, na maioria das vezes, o método do *Payback* Simples. A pesquisa considerou respostas de 392 diretores financeiros de empresas de diferentes tamanhos e setores. Os resultados apontaram que, em 75,7% dos casos, a TIR foi escolhida como uma das técnicas de análise, seguida do VPL utilizado em 74,9% dos casos (GRAHAM e HARVEY, 2001). Os métodos mais usados de análise de investimento estão descritos conforme a Figura 4.

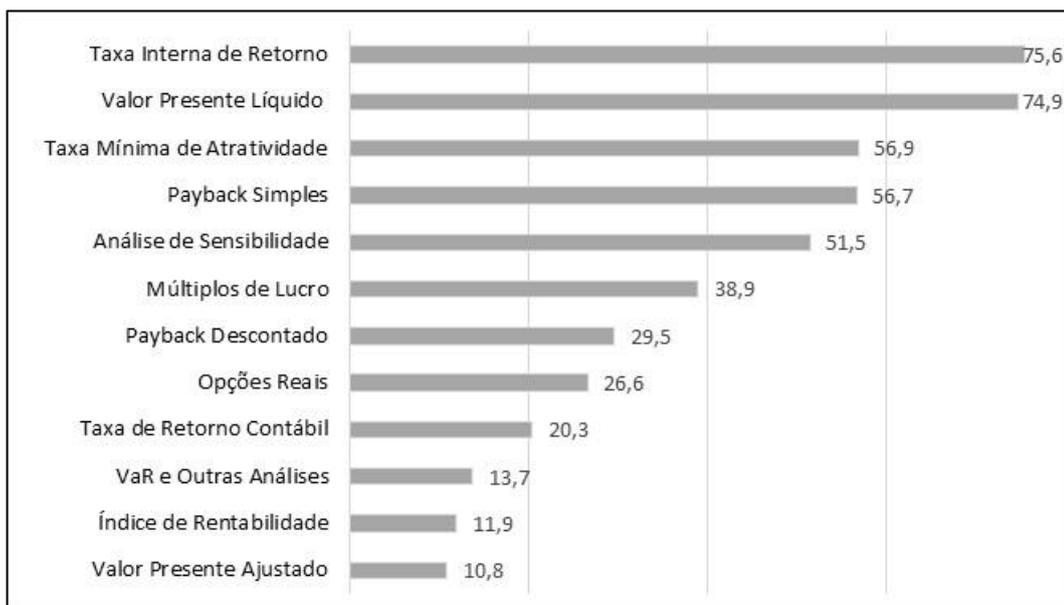


Figura 4. Percentual de técnicas de análise de investimento utilizadas pelas empresas.  
Fonte: Graham e Harvey (2001).

As avaliações por meio dos indicadores econômicos (VPL/TIR) são as mais utilizadas. Entretanto, para uma melhor avaliação é necessária a utilização de abordagens de avaliação híbridas, análises econômicas combinadas com análise de risco ou, ainda, abordagens integradas, nas quais são adicionadas as análises econômicas e de risco, e o fator estratégico. Assim, é possível quantificar os benefícios tangíveis e intangíveis de um projeto (CHAN, 2001).

### 2.2.3 Perspectiva Estocástica

O ponto chave para o sucesso em um investimento está em compreender não somente os valores associados ao investimento, mas sim a fonte desses valores (DAMODARAN, 2002). Mais importante que a compreensão do comportamento do valor presente de um projeto é a compreensão do comportamento dos elementos individuais que compõem o fluxo de caixa de

um projeto. Isso significa conhecer as fontes que geram o fluxo de caixa, bem como as possíveis alterações delas ao longo de um período (GONÇALVES e PAMPLONA, 2003).

Desse modo, a análise determinística apresenta falhas, por não considerar que muitos projetos de análise de investimento podem apresentar incerteza quanto aos fluxos de caixa projetados, pois não consideram as variações de preço, custos, legislação tributária, custo do capital e outras variáveis (SANCHES *et al.*, 2007).

Segundo Oliveira *et al.* (2009), Os métodos determinísticos utilizados para avaliação econômico-financeira de projetos de investimentos, como o VPL e a TIR, contemplam a exatidão do comportamento futuro das variáveis inerentes ao projeto, fazendo com que os dados projetados não reflitam acerca da realidade.

A forma mais comum de se tratar a incerteza é através da análise de sensibilidade e de cenários, nas quais são testadas variáveis relacionadas aos fluxos de caixa e ao impacto causado pela oscilação delas na viabilidade dos projetos. É uma primeira aproximação da consideração da incerteza em um projeto ainda que bem simplificado (BRUNI *et al.*, 1998).

Em contrapartida, as análises de sensibilidade e de cenários podem direcionar a atenção, recursos e esforços para as variáveis de maior significância (CHAN, 2001; SANCHES *et al.*, 2007). Ainda assim, ambas as análises são estáticas e serão bastante arbitrárias em sua natureza (HACURA *et al.*, 2001).

De maneira mais evoluída, a incerteza existente nos investimentos pode ser considerada, adotando a Simulação de Monte Carlo (SMC). Segundo Casarotto Filho e Kopitike (2000), quando se dispõe de alguma informação, é possível considerar a incerteza como risco, proporcionando o uso da SMC. A ferramenta permite a reprodução de um modelo real por meio da criação de modelos matemáticos (OLIVEIRA *et al.*, 2009). O método de Monte Carlo é uma das formas de análise da propagação da incerteza e pode ser largamente utilizado na avaliação de projetos (MOORE e WEATHERFORD, 2005).

Durante o processo de simulação, são construídos cenários aleatórios, utilizando valores de entrada, que são selecionados a partir de distribuições de probabilidades adequadas para as variáveis-chave incertas do projeto. Os resultados são coletados e analisados estatisticamente de modo a chegar a uma distribuição de probabilidade dos resultados potenciais do projeto e estimar várias medidas de risco dele (HACURA *et al.*, 2001).

A SMC utilizada na análise de projetos de investimentos gera números aleatórios correlacionados às entradas e às saídas de caixa, base para o cálculo do VPL ou TIR. As alterações aleatórias no fluxo de caixa de um projeto funcionam como cenários aleatórios,

representando inúmeras possibilidades de resultados futuros (TORRES, 2005). Os números aleatórios são gerados de acordo com uma distribuição pré-definida, baseada em dados históricos e nas experiências do analista (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

A saída do processo de análise de risco é uma distribuição de probabilidade de todos os possíveis retornos do projeto. Por meio desta probabilidade, podem-se calcular duas das medidas de risco mais populares (HACURA *et al.*, 2001):

- O coeficiente de variação;
- A probabilidade de se obter resultados negativos de VPL, ou valores de TIR menores que a TMA.

O coeficiente de variação é obtido dividindo o desvio padrão médio pelo VPL médio das simulações. Assim, quanto maior for o VPL médio, menor o coeficiente de variação e, por consequência, menor o risco do projeto. O Desvio Padrão é descrito conforme a Equação 4 (HACURA *et al.*, 2001).

$$\sigma = \sqrt{\sum_{j=1}^N (x_j - \mu)^2 / N} \quad (4)$$

Onde:

$N$ : é relacionado a quantidade de números aleatórios gerados;

$\mu$ : é valor esperado do VPL (obtido pela média dos retornos de cada situação simulada  $i$ );

$x_j$ : é o retorno apresentado pelo VPL para cada situação simulada  $j$ .

A partir da distribuição estatística, também é possível definir a probabilidade de ocorrência de resultados negativos de VPL ou valores de TIR menores que a TMA. Para obter esses resultados, utiliza-se o cálculo da probabilidade cumulativa descrita conforme a Equação 5 (HACURA *et al.*, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2009).

$$P(X > x) = 1 - \int_{-x}^x f(u) du \quad (5)$$

*para*  $-\infty < x < \infty$

Onde:

$P(X > x)$ : é a probabilidade cumulativa do valor do VPL desejado;

$x$ : é o valor mínimo que o VPL desejado pode assumir;

$f(u)$ : é função densidade de probabilidade do VPL (representada pela curva de probabilidades geradas pelo VPL simulado).

Para a realização dos cálculos estatísticos da SMC, ferramentas como planilha de Excel e outros *softwares* têm sido utilizadas. A flexibilidade das ferramentas e sua capacidade estatística tornam natural a utilização da modelagem (HACURA *et al.*, 2001; MARTINS *et al.*, 2015).

A análise de risco é uma ferramenta útil para reforçar a decisão de investimento. Ela induz a reavaliação cuidadosa das estimativas de valor único na avaliação determinística. A dificuldade em especificar limites de faixa e distribuições de probabilidade para análise de risco, muitas vezes, reside no fato de que os valores previstos não são adequadamente investigados. A necessidade de definir e apoiar os pressupostos explícitos, na aplicação da análise de risco, obriga o analista a realizar uma revisão crítica do cenário do caso-base. (HACURA *et al.*, 2001).

Utilizando a SMC para a análise, é possível considerar vários fatores de incerteza ao mesmo tempo. Porém, o modelo pode falhar em transparência para a gestão, por não incorporar novas informações do mercado (MARTINS *et al.*, 2015).

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

Com base na revisão bibliográfica desenvolvida no capítulo 2, foi possível definir a metodologia adequada para solucionar a questão pesquisada. Desta forma, este capítulo discorrerá sobre as características desta pesquisa, a coleta de dados e o método utilizado para solucioná-la.

Este estudo visa à solução de um problema específico que trata da viabilidade de se investir em uma central de processamento de pós-colheita para a prestação de serviço a pequenos produtores.

Considerando o apresentado, este trabalho tem natureza aplicada, uma vez que os resultados serão utilizados para solucionar um problema real. Segundo Appolinário (2006), a pesquisa aplicada é originada por objetivos comerciais, por meio do desenvolvimento de processos ou produtos para suprir uma demanda de mercado.

Quanto a seus objetivos, a pesquisa pode ser classificada como explicativa, pois visa identificar os fatores que influenciam a ocorrência de um fenômeno e aprofundar o conhecimento da realidade (TURRIONI e MELLO, 2012). Neste caso, busca-se desenvolver uma visão mais detalhada sobre o processo de pós-colheita por meio do levantamento dos investimentos, custos, despesas e receitas que influenciam o processo, para explicar sua viabilidade.

O projeto será abordado de forma predominantemente quantitativa, haja vista que as informações e os resultados do projeto serão traduzidos em números, utilizando-se recursos e técnicas estatísticas (TURRIONI e MELLO, 2012). Assim, este trabalho analisará a viabilidade e identificará as relações percentuais a respeito dos riscos inerentes ao investimento.

O método de pesquisa é a modelagem e simulação. Segundo Chung (2004), a modelagem e simulação é o processo de experimentar um modelo físico por meio de um modelo computadorizado, sem que haja interferência na realidade. Para atingir ao objetivo proposto, será criado um modelo para simular os investimentos, custos, despesas e receitas, bem como as variações destes itens na implantação de uma empresa prestadora de serviços de pós-colheita, para que seja analisada a viabilidade do projeto, antes da sua realização.

Na aplicação do método de modelagem e simulação, são necessárias quatro etapas para a operacionalização da pesquisa, como apresentado na Figura 5: conceitualização, modelagem, solução pelo método e implantação (MITROFF *et al.*, 1974).

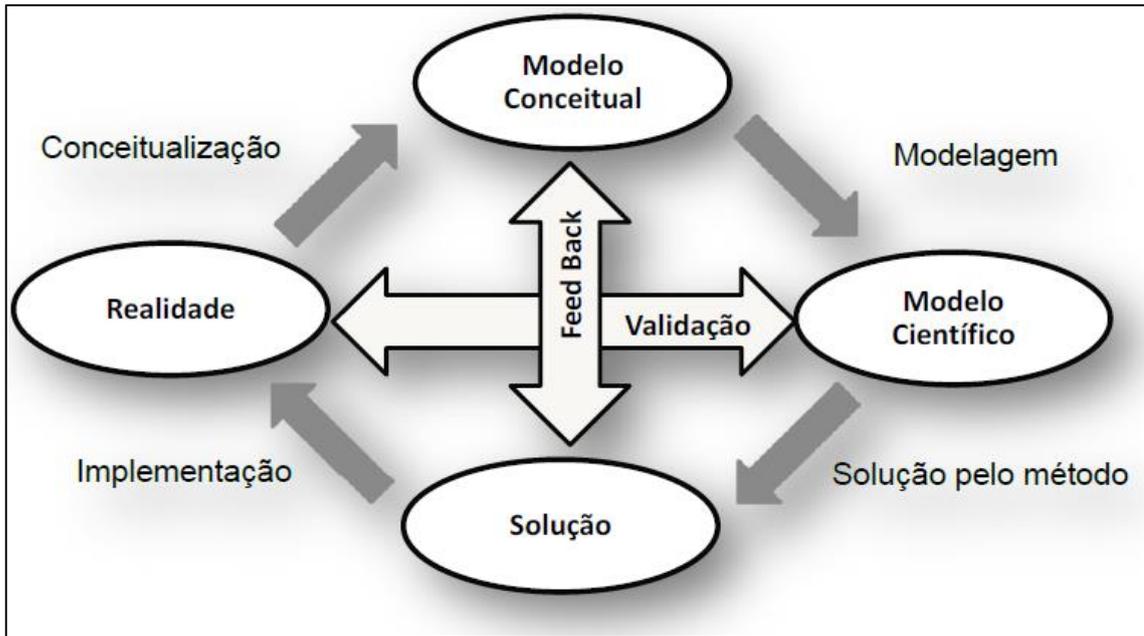


Figura 5. Etapas de implementação do método de modelagem e simulação.  
 Fonte: Adaptado de Mitroff et al. (1974)

Mitroff *et al.* (1974) afirmam que um ciclo de pesquisa que utiliza a modelagem e simulação pode ser discutido no início e no fim de qualquer fase. Assim, o pesquisador, ciente do processo de solução que ele está pesquisando, pode fazer inferências nos resultados de cada etapa e nos resultados de sua pesquisa como um todo.

O modelo conceitual deste problema específico estudado consiste em definir e coletar as variáveis de entrada relevantes para analisar a viabilidade econômico-financeira e o risco inerente ao projeto. Para tal, serão coletados dados a respeito dos custos operacionais, despesas, preço de mercado do café, capacidade de processamento, investimentos iniciais (máquinas, equipamentos e alvenaria) e outros.

Para a coleta de dados, utiliza-se a pesquisa documental. Os dados necessários para a construção do modelo são obtidos de registros históricos de documentos, relatórios gerenciais e arquivos da propriedade rural denominada “Fazenda do Engenho” e da Cooperativa dos Cafeicultores. Também são realizadas cotações, junto às empresas que fornecem implementos agrícolas, para definição dos investimentos (TURRIONI e MELLO, 2012).

De forma detalhada, os documentos analisados envolvem balanço patrimonial, demonstração de resultado, fluxo de caixa, séries históricas (preço do café, energia, inflação e outras), orçamentos (máquinas, equipamentos e alvenaria) e outros. Para as séries históricas, coletam-se dados relativos ao período de seis anos. Este período justifica-se devido a uma mudança no mercado de café, pois, em 2011, o volume de cafés de qualidade e o prêmio pago

por estes produtos aumentaram de forma expressiva o preço médio da saca de café na região de Carmo de Minas. Assim, períodos anteriores a 2011 não consideram, em sua média, o prêmio pago pela qualidade.

Esses dados foram coletados na cidade de Carmo de Minas – MG e, embora as empresas fornecedoras de implementos agrícolas pertençam ao estado de São Paulo, existem representantes de venda desses empreendimentos que atuam na região, facilitando a visita à propriedade e à cotação dos implementos necessários.

Utilizando o procedimento da modelagem e simulação, será desenvolvido um modelo científico baseado nas técnicas de elaboração de fluxo de caixa, para inserção dos dados colhidos e análise desse investimento. Os métodos utilizados para auxiliar a decisão serão o VPL e TIR, acompanhados da Simulação de Monte Carlo (SMC) para mensurar o risco inerente ao projeto.

Uma vez que o modelo de simulação elaborado possibilita a construção de cenários, o modelador pode interagir facilmente com as pessoas que conhecem o sistema, além de motivá-las para o envolvimento com o estudo de simulação. Dessa forma, as etapas para construção do modelo de simulação foram realizadas com o usuário, validando o modelo de simulação desenvolvido (SARGENT, 2010).

A etapa seguinte busca solucionar o problema por meio da ferramenta elaborada, analisar os resultados obtidos e o impacto das variáveis no processo, além de gerar informações para auxiliar a tomada de decisão. Os resultados obtidos foram divulgados aos interessados, e, com base nas decisões tomadas, novos resultados poderão ser simulados ao longo dos períodos, completando mais ciclos de modelagem e simulação, e aperfeiçoando o modelo elaborado.

## 4 RECURSOS

O objetivo deste capítulo é apresentar as premissas básicas utilizadas no modelo de avaliação da viabilidade econômico-financeira da central de processamento de pós-colheita e descrever a estrutura que fundamenta o modelo. Para isso, serão utilizadas estimativas obtidas na literatura, na propriedade rural, na cooperativa dos cafeicultores, na legislação brasileira e em outras fontes que se relacionam, de alguma forma, com este modelo de negócio. Quando necessário, será descrita, também, a forma como essas estimativas foram ajustadas ao modelo desenvolvido.

A coleta dos dados de entrada baseia-se nas atividades presentes na Figura 3 e engloba o levantamento dos investimentos, custos operacionais e despesas em cada atividade. Além disso, foram colhidos dados quanto à tributação e aos encargos sociais inerentes à atividade de pós-colheita. Também foram levantados dados sobre as receitas e possíveis linhas de financiamentos rurais.

### 4.1 Investimentos e Depreciação

A coleta de dados dos investimentos em máquinas de pós-colheita foi realizada por meio de cotações junto à empresa de implementos agrícolas Pinhalense. São poucos os estabelecimentos que fornecem máquinas de pós-colheita, em específico na região de Carmo de Minas, onde há a atuação frequente de dois empreendimentos. Desse modo, a escolha pela empresa Pinhalense justifica-se pelo forte relacionamento com a COCARIVE e pela qualidade dos implementos já constada por produtores da região.

As cotações realizadas atendem a todos os possíveis tipos de processamentos de pós-colheita. Assim, de acordo com o processo de pós-colheita definido, serão selecionados alguns dos itens presentes na Tabela 4 para simulação.

Outros materiais utilizados para a segurança e fixação e o frete e a instalação das máquinas variam conforme a quantidade de equipamentos utilizados. Por este motivo, não aparecem na lista de investimentos em máquinas de pós-colheita.

Vale ressaltar que a empresa fornecedora das máquinas situa-se no estado de São Paulo, e a diferença de alíquota cobrada na venda para o estado de Minas Gerais já foi embutida no preço de cada item.

Tabela 4. Máquinas de pós-colheita.

Classificação	Máquina	Motor Elétrico (HP)	Capacidade / Consumo	Preço (R\$)
Abanadores	ABC-10	3	10.000 L/h	5.940,00
Lavadores	LSC-10P	2,5	10.000 L/h	16.755,00
Descascadores de Cereja	ECO SUPER	8	7.000 L/h	30.473,27
Desmuciladores	DMPE-3	5	5.000 L/h	12.297,53
Secadores	SRE-075/150B	15	15.000 L	52.695,00
Silos Alimentadores	TUFCM	-	-	37.698,91
Silos Alimentadores	TSRE-075/150	-	15.000 L	12.494,00
Alimentador de Palha e Fornos	FTD-01 + AMPFTD	1	40 Kg/h	8.971,00
Máquinas Beneficiadoras	CON-4	18	10 Sc/h	47.479,00
Peneiras Tubulares	DC-Pboia	1	6.000 L/h	14.114,00
Elevadores e Conectores e Outros	EVU ("05x10,4) + Moega	1	-	7.692,00
Elevadores e Conectores e Outros	EVU ("05x9,9) + Moega	1	-	7.542,00
Elevadores e Conectores e Outros	Passarela Peneirão	-	-	4.924,00
Elevadores e Conectores e Outros	Ralo Terreiro	-	-	1.664,53

Fonte: Pinhalense (2017).

A estrutura de alvenaria necessária para recebimento das máquinas, como galpões e tulhas de armazenamento, já está construída no local, sendo necessário apenas o investimento em terreiros. Os tipos de terreiros cotados foram: terreiro de concreto e lama asfáltica, a composição dos materiais utilizados nos dois tipos foi extraída da literatura conforme Borém (2004).

Todavia, os preços dos materiais para a construção dos terreiros foram atualizados, conforme os valores do mercado da cidade de Carmo de Minas, e também houve a inserção de mais itens para a construção dos terreiros como hora de terraplanagem e outros, adequando, dessa forma, os custos de construção à realidade da propriedade.

Além disso, foram cotados, também, os materiais e os custos para a construção de um terreiro de cal e cimento, uma alternativa muito próxima do terreiro de concreto, porém com um custo reduzido. Os custos por metro quadrado de cada um dos terreiros estão descritos na Tabela 5.

Tabela 5. Terreiros.

Descrição	Preço total para (1.000 m <sup>2</sup> )	Preço por m <sup>2</sup>
Terreiro de Concreto	36.481,20	36,48
Terreiro de Lama Asfáltica	5.575,22	5,58
Terreiro de Cal e Cimento	26.770,00	26,77

Fonte: Adaptado Borém (2008).

Dos tipos de terreiros cotados, o único que exige reinvestimentos anuais, para a manutenção, é o terreiro de lama asfáltica.

Embora os principais investimentos sejam em máquinas de pós-colheita e terreiros, são necessários, também, investimentos em veículos, máquinas de processamento de dados (computador e impressora) e móveis e utensílios para apoiar as atividades gerenciais e operacionais da central de pós-colheita.

Diferente dos investimentos listados em máquinas de pós-colheita e terreiros, os investimentos em veículos, máquinas de processamento de dados e móveis e utensílios não estão sujeitos à simulação, ou seja, em qualquer tipo de processamento de pós-colheita adotado, os investimentos nesses itens possuirão mesma quantidade e valor. Os itens e seus respectivos valores estão detalhados na Tabela 6.

Tabela 6. Veículos, máquinas de processamento de dados e móveis e utensílios.

Descrição	Preço Unitário
Trator + Kit Marispan Conchas	72.500,00
Carreta	5.000,00
Notebook	1.659,99
Impressora	279,00
Conjunto de Refeitório	941,00

Fonte: Loja COCARIVE (2017).

Os itens listados acima sofrem depreciação de acordo com a Instrução Normativa RFB nº 1.700/2017 (Tabela 7) (RECEITA FEDERAL, 2017).

Tabela 7. Depreciação anual.

Bens	Prazo de Vida Útil (anos)	Taxa Anual de Depreciação
Edificações	25	4%
Veículos	5	20%
Máquinas de Processamento de Dados	5	20%
Máquinas e Equipamentos em Geral	10	10%
Móveis e Utensílios	10	10%

Fonte: Receita Federal (2017).

De todos os itens listados nas tabelas de investimentos, o único não sujeito à depreciação são os investimentos em terreiros.

## 4.2 Tributação, Salários e Encargos Sociais

A atividade enquadra-se na Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 1018-3/01, descrita como beneficiamento de café em coco para café em grão, não associado ao cultivo do café. Como há transformação do produto, a atividade de beneficiamento é

considerada industrial (IBGE, 2017). Para simular o melhor regime tributário para a central de Pós-colheita, foram levantados dados sobre a tributação pelo Lucro Real, Lucro Presumido e Simples Nacional.

#### 4.2.1 Lucro Real

A tributação de imposto de renda pelo Lucro Real utiliza como base de cálculo o lucro líquido do exercício, sendo cobrada uma alíquota de 15% sobre lucros até R\$ 240.000,00 por ano, valores de lucro que excedem este limite são tributados com um adicional de 10%. A contribuição social, neste regime, também é calculada sobre o lucro líquido e apresenta alíquota de 9%. (RECEITA FEDERAL, 2017).

O PIS/PASEP e a Contribuição para Financiamento da Seguridade Social – COFINS, de acordo com a classificação NCM - 0901.11.10 de café não torrado em grãos na Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI- possuem alíquota 0% incluído pela Lei nº 12.839/2013 (PALÁCIO DO PLANALTO, 2017). Ainda conforme a TIPI, o produto não é tributado por Imposto sobre Produto Industrializado - IPI.

Assim, haverá tributação sobre o faturamento apenas do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS, cuja alíquota no estado de Minas Gerais para industrialização é de 18% de acordo com o Regulamento do ICMS 2002 (SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA, 2017). O resumo dos tributos e das alíquotas está descrito na Tabela 8.

Tabela 8. Tributação Lucro Real

<b>Tipo de Tributo</b>	<b>Alíquotas</b>
IRPJ	15,00% (+10% adicional)
CSLL	9,00%
PIS/PASEP	0,00%
COFINS	0,00%
IPI	NT
ICMS	18,00%

Fonte: Receita Federal (2017); Palácio do Planalto (2017); Secretaria de Estado de Fazenda (2017).

#### 4.2.2 Lucro Presumido

Para apurar o IRPJ pelo Lucro Presumido, na maioria das vezes, é utilizada uma base cálculo de 8% sobre o faturamento, ou seja, presume-se um lucro líquido de 8% de todo o faturamento contabilizado e aplica-se a alíquota de 15% sobre o lucro líquido, com adicional de 10% para valores excedentes a R\$ 240.000,00 por ano. De modo sintético, a alíquota sobre

o faturamento é de 1,20% (8% x 15%), mais o adicional de 0,8% (8% x 10%) caso haja (RECEITA FEDERAL, 2017).

Assim como no cálculo do IRPJ, a CSLL para o Lucro Presumido também é realizada por meio de uma base de cálculo que, para indústria, é de 12% sobre o faturamento, apurando uma estimativa de lucro líquido para a tributação de 9% referente à alíquota de CSLL. Simplificando, pode-se utilizar a alíquota de 1,08% (12% x 9%) sobre o faturamento (RECEITA FEDERAL, 2017).

Os demais tributos PIS/PASEP, COFINS, IPI e ICMS possuem as mesmas características e alíquotas já descritas no Lucro Real (Tabela 9).

Tabela 9. Tributação Lucro Presumido.

<b>Tipo de Tributo</b>	<b>Alíquotas</b>
IRPJ	1,20% (+0,8% adicional)
CSLL	1,08%
PIS/PASEP	0,00%
COFINS	0,00%
IPI	NT
ICMS	18,00%

Fonte: Receita Federal (2017); Palácio do Planalto (2017); Secretaria de Estado de Fazenda (2017).

#### 4.2.3 Simples Nacional

A tributação pelo Simples Nacional é calculada por meio de uma alíquota única sobre o faturamento e engloba os tributos: IRPJ, CSLL, PIS/PASEP, COFINS, CPP, ICMS e IPI. O Anexo II da Lei Complementar nº 123/2006, a qual é utilizada para a tributação de indústria, descreve as alíquotas por faixa de faturamento anual conforme a Tabela 10 (PALÁCIO DO PLANALTO, 2017).

#### 4.2.4 Salários e Encargos Sociais

Os números de funcionários para a central de pós-colheita variam de acordo com o processamento adotado. O cargo e o salário de cada funcionário são definidos conforme a atividade na qual será alocado, e a base para o cálculo dos salários será o salário mínimo, no ano de 2017, no valor de R\$ 937,00.

Tabela 10. Tributação Simples Nacional.

Receita Bruta em 12 meses (R\$)	Alíquotas
Até 180.000,00	4,50%
De 180.000,01 a 360.000,00	5,97%
De 360.000,01 a 540.000,00	7,34%
De 540.000,01 a 720.000,00	8,04%
De 720.000,01 a 900.000,00	8,10%
De 900.000,01 a 1.080.000,00	8,78%
De 1.080.000,01 a 1.260.000,00	8,86%
De 1.260.000,01 a 1.440.000,00	8,95%
De 1.440.000,01 a 1.620.000,00	9,53%
De 1.620.000,01 a 1.800.000,00	9,62%
De 1.800.000,01 a 1.980.000,00	10,45%
De 1.980.000,01 a 2.160.000,00	10,54%
De 2.160.000,01 a 2.340.000,00	10,63%
De 2.340.000,01 a 2.520.000,00	10,73%
De 2.520.000,01 a 2.700.000,00	10,82%
De 2.700.000,01 a 2.880.000,00	11,73%
De 2.880.000,01 a 3.060.000,00	11,82%
De 3.060.000,01 a 3.240.000,00	11,92%
De 3.240.000,01 a 3.420.000,00	12,01%
De 3.420.000,01 a 3.600.000,00	12,11%

Fonte: Palácio do Planalto (2017).

Tabela 11. Cargos e salários.

Atividades de Pós-colheita	Salários Mínimos	Salário em R\$
1) Lavagem	1,8 Sal.	1.639,75
2) Descascamento	1,8 Sal.	1.639,75
3) Desmucilamento	1,8 Sal.	1.639,75
4) Seca em Terreiros	1,8 Sal.	1.639,75
5) Saca em Secadores	2,2 Sal.	2.061,40
6) Beneficiamento	2,2 Sal.	2.061,40
7) Adm. e Supervisão	Pró-Labore	3.000,00

Fonte: Fazenda do Engenho (2017).

A atividade caracteriza-se pela sazonalidade da colheita de café, tendo um prazo bem definido para início (maio) e fim (agosto) da atividade durante o ano. Desse modo, as contratações dos funcionários para a execução da atividade de pós-colheita serão realizadas conforme a Lei nº 5.889/1973, que trata sobre as exigências e encargos sociais do Contrato de Safra (PALÁCIO DO PLANALTO, 2017).

Os encargos sociais presentes no Contrato de Safra são os mesmos que existem para contratos de trabalho de funcionários efetivos (Tabela 12), com exceção da multa fundiária de 40% mais 10% de contribuição social, esta só existirá caso o funcionário seja demitido antes do término do contrato (PALÁCIO DO PLANALTO, 2017).

Tabela 12. Encargos sociais por regime tributário.

Descrição	Lucro Real	Lucro Presumido	Simples Nacional
Provisão 13º salário	1/12	1/12	1/12
Provisão Férias	1/12	1/12	1/12
Provisão 1/3 Férias	1/3 de 1 salário	1/3 de 1 salário	1/3 de 1 salário
FGTS (Salário + 13º + Férias)	8,0%	8,0%	8,0%
INSS (Salário + 13º + Férias)	20,0%	20,0%	0,0%
Contribuição a Terceiros	5,2%	5,2%	0,0%
Salário-Educação	2,5%	2,5%	0,0%
SENAC/SESC	0,0%	0,0%	0,0%
SENAI/SESI	0,0%	0,0%	0,0%
SEBRAE	0,0%	0,0%	0,0%
INCRA	2,7%	2,7%	0,0%
RAT (Risco Acidente do Trabalho)	3,0%	3,0%	0,0%

Fonte: Palácio do Planalto (2017).

### 4.3 Premissas Operacionais

A coleta de dados para a definição das premissas operacionais foi realizada por meio de entrevistas com produtores rurais, que executam a atividade de pós-colheita, e com um agrônomo da COCARIVE, com experiência no processo de pós-colheita na região de Carmo de Minas.

A definição das premissas operacionais da atividade de pós-colheita tem como base o tempo de duração da atividade. Como o processo de pós-colheita é continuidade da colheita de café, as atividades devem se iniciar juntamente com a colheita.

Na região de Carmo de Minas, geralmente o início dá-se no mês de maio e o término em agosto. Assim, neste projeto, adotou-se o início da colheita como dia 1º de maio e o fim das atividades em 31 de agosto, perfazendo, portanto, 4 meses de atividade de pós-colheita por ano. Neste período, foram considerados dois feriados, um dia de descanso por semana e uma estimativa de chuva de 10% durante o período de colheita. Tem-se como resultado, aproximadamente, 94 dias úteis de atividade, 749 horas de trabalho por ano, considerando uma jornada de 8 horas diárias.

Ao longo do ano, a central de pós-colheita processará cerca de 4.000 sacas de café. Esse quantitativo foi considerado em função do espaço disponível para o processamento na propriedade rural, uma vez que um processamento muito acima deste volume seria praticamente inviável.

Para definir a quantidade de café processado em cada uma das atividades apresentadas na Figura 2, foi necessário estimar o percentual de café cereja, verde e boia recebido na central de pós-colheita e, posteriormente, calcular o volume em litros destes três tipos de produto, nas

diferentes etapas de pós-colheita (café descascado, café de meia seca, café em coco e outros), para se obter uma saca de café de 60kg já beneficiado (grão verde). As premissas de maturação e o volume em litros estão detalhados conforme as Tabelas 13 e 14.

Tabela 13. Maturação dos frutos.

Maturação dos Frutos	Estimativa (%)
Cereja	60
Verde	20
Boia	20

Fonte: Agrônomo e produtores COCARIVE (2017).

Tabela 14. Litros para uma saca de 60kg beneficiada.

Maturação dos Frutos	Café Colhido	Café de Meia Seca	Café em Coco	Café Pergaminho
Cereja	500 L	340 L	300 L	-
Verde	600 L	340 L	300 L	-
Boia	360 L	340 L	300 L	-
Cereja e Verde	525 L	340 L	300 L	-
Roça (cereja, verde e boia)	500 L	340 L	300 L	-
Descascado	210 L	160 L	-	125 L

Fonte: Adaptado Bártholo *et al.* (1989).

Além das premissas de quantidade de frutos por maturação e litros necessários para uma saca de café beneficiada, na atividade de secagem, é necessário conhecer também o tempo de secagem por maturação e por tipo de processo de secagem adotado (terreiro, secador ou meia seca). O tempo de secagem, considerando média de 3,5 cm de espessura da camada de café espalhada no terreiro, está descrito na Tabela 15.

Tabela 15. Tempo de secagem do café.

Maturação dos Frutos	Completa em terreiro convencional	Meia seca terreiro convencional	Secagem complementar em secadores rotativos	Secagem completa em secadores rotativos
Cereja	14 dias	7 dias	30 h	60 h
Verde	14 dias	7 dias	30 h	60 h
Boia	10 dias	5 dias	15 h	30 h
Descascado	8 dias	4 dias	26 h	52 h

Fonte: Agrônomo e produtores COCARIVE (2017).

Como o processo de secagem mecânica terá como combustível a palha de café, resultante do processo de pós-colheita, também foi apurado quanto de palha é gerado pela atividade ao longo do ano. Segundo Malta (2008), a cada 25 sacas beneficiadas, tem-se 6m<sup>3</sup> de

palha, como a proporção de peso de palha e igual ao peso do café beneficiado, 1m<sup>3</sup> de palha possui 250kg, gerando, ao processar 4.000 sacas de café por ano, 240 toneladas de palha.

Caso a palha de café seja insuficiente para suportar o processo de secagem mecânica, será utilizada lenha como combustível substituto; neste caso, a lenha apresenta 375 kg/m<sup>3</sup> e um caminhão de 20m<sup>3</sup> fornece 7,5 toneladas de lenha.

O desempenho estimado dos motores foi 90%, considerando que todas as máquinas que possuem motorização serão adquiridas novas. Nesse sentido, a força de cada motor por máquina está descrito na Tabela 4.

#### 4.4 Lista de Ferramentas e Equipamentos de Proteção Individual

Nas atividades de pós-colheita, são necessárias ferramentas de trabalho (utilizadas, em sua maior parte, no terreiro ao longo do processo de secagem) e equipamentos de proteção individual – EPI, indispensáveis para as atividades com segurança e exigidos pelo ministério do trabalho conforme as Normas Reguladoras 06 e 31 de Segurança do Trabalho (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2017). A cotação das ferramentas e EPI's utilizados foram realizadas na loja da COCARIVE, e os itens estão listados na Tabela 16 e 17.

Tabela 16. Ferramentas de Trabalho.

Descrição	Unidade	Preço Unitário
Rodo Metal	Ud	27,12
Rodo de Madeira	Ud	14,63
Carrinho	Ud	521,24
Balaio	Ud	58,50
Lona Preta	Ud	6,05
Balança	Ud	487,50

Fonte: Loja COCARIVE (2017).

Tabela 17. Equipamentos de Proteção Individual.

Descrição	Unidade	Preço Unitário
Mascara	Ud	1,46
Viseira	Ud	1,50
Capacete	Ud	14,62
Protetor Concha	Ud	31,20
Luva	Pr	7,31
Bota de borracha	Pr	25,35
Botina	Pr	40,95
Chapéu de palha aba larga	Ud	15,59

Fonte: Loja COCARIVE (2017).

#### 4.5 Séries Históricas

As séries históricas utilizadas para projeções futuras foram o índice geral de preços de mercado - IGP-M (índice inflacionário), salário mínimo, custo da tarifa de energia elétrica na propriedade rural e a média de preço do café na COCARIVE. A coleta de dados foi feita com base em 10 anos e está detalhada conforme a Tabela 18.

Tabela 18. Séries históricas

Ano	IGP-M	Salário Mínimo	Café COCARIVE	Tarifa de Energia
dezembro/2007	374,815	380,00	262,74	0,33652300
dezembro/2008	411,575	415,00	278,99	0,27952641
dezembro/2009	404,499	465,00	276,04	0,29063448
dezembro/2010	450,301	510,00	300,75	0,28073996
dezembro/2011	473,252	545,00	481,77	0,30035554
dezembro/2012	510,252	622,00	422,33	0,30871835
dezembro/2013	538,370	678,00	336,17	0,27214881
dezembro/2014	558,213	724,00	440,14	0,32833572
dezembro/2015	617,044	788,00	514,11	0,50858839
dezembro/2016	661,304	880,00	580,00	0,50258088

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2017); Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (2017); Fazenda do Engenho (2017); COCARIVE (2017).

#### 4.6 Linhas de financiamento rural

O crédito rural abrange recursos que são disponibilizados para custeio, investimento ou comercialização. Assim, os créditos de custeio ficam disponíveis quando se destinam ao pagamento de despesas relacionadas ao ciclo de produção, desde a compra de insumos até a colheita. Os créditos de investimento são aplicados na aquisição de bens duráveis, os quais geram benefícios para a empresa rural por muitos anos. Por fim, os créditos de comercialização são utilizados para abastecer os produtores e suas cooperativas em períodos de queda nos preços, para manter os produtos armazenados, a fim de serem comercializados a preços melhores no futuro (MAPA, 2016).

O produtor rural pode pleitear as três modalidades de crédito rural como pessoa física ou jurídica. As cooperativas rurais são também beneficiárias naturais do sistema. A maior parte do crédito rural alocado pelo governo destina-se a cobrir gastos rotineiros no campo. Esse recurso é tomado diretamente nos bancos ou por meio das cooperativas de crédito (MAPA, 2016).

A oferta de linhas de créditos para investimentos conta com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e dos Fundos Constitucionais de

Financiamento do Centro-Oeste, Norte e Nordeste, conhecidos, como FCO, FNO e FNE (MAPA, 2016).

### **Pronamp Investimento – Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural**

O Pronamp tem por objetivo o desenvolvimento das atividades rurais dos médios produtores, visando o aumento da renda e a geração de empregos no campo. Essa linha de financiamento pode ser solicitada por proprietários rurais, posseiros, arrendatários ou parceiros que tenham, no mínimo, 80% da sua renda bruta oriunda da atividade agropecuária ou extrativista vegetal e possua renda bruta anual de até 1,6 milhão (BNDES, 2016).

A linha Pronamp financia investimentos individuais e coletivos relativos a bens e a serviços necessários ao empreendimento, desde que constitua um projeto de investimento que se enquadre na atividade produtiva (BNDES, 2016).

São financiáveis itens como:

- Construção, reforma ou ampliação de benfeitorias e instalações permanentes;
- Obras de irrigação, açudagem, drenagem, proteção e recuperação do solo;
- Destoca, florestamento e reflorestamento;
- Formação de lavouras permanentes;
- Formação ou recuperação de pastagens;
- Eletrificação e telefonia rural;
- Aquisição de animais de pequeno, médio e grande porte, para criação, recriação, engorda ou serviço;
- Aquisição de equipamentos empregados na medição de lavouras;
- Despesas com projeto ou plano (custeio e administração);
- Recuperação ou reforma de máquinas, tratores, embarcações, veículos e equipamentos, bem como aquisição de acessórios ou peças de reposição, salvo se decorrente de sinistro coberto por seguro; e
- Aquisição de máquinas; tratores; veículos; embarcações; aeronaves; equipamentos e implementos, desde que destinados especificamente à atividade agropecuária.

Quando o crédito destinar-se à aquisição de máquinas e de equipamentos, o financiamento somente pode ser concedido para itens novos produzidos no Brasil e relacionado ao Credenciamento de Fabricantes Informatizados (CFI) do BNDES. No caso de itens usados,

também devem ser produzidos no Brasil, revisados e com certificado de garantia. Tal certificação pode ser substituída por laudo de avaliação técnico, atestando o bom funcionamento, o bom estado de conservação e que a vida útil estimada da máquina ou do equipamento é superior ao prazo de reembolso do financiamento (BNDES, 2016).

Quadro 2. Linha de Financiamento Pronamp Investimentos.

<b>Limite de financiamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empreendimento individual: até 430 mil por ano-safra.</li> <li>- Empreendimento coletivo: R\$ 20 milhões, respeitado o limite individual de R\$ 430 mil por participante.</li> <li>- A participação do BNDES pode chegar a até 100% do valor do investimento.</li> </ul>
<b>Taxa de juros</b>	7,5% ao ano.
<b>Prazo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Até 8 anos, incluída a carência de até 3 anos.</li> <li>- A periodicidade de pagamento do financiamento poderá ser mensal, semestral ou anual, de acordo com o fluxo de receita do produtor rural.</li> </ul>
<b>Garantias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As garantias são definidas pela instituição financeira credenciada, observadas as normas pertinentes do Banco Central do Brasil.</li> <li>- Não será admitida como garantia a constituição de penhor de direitos creditórios decorrentes de aplicação financeira.</li> </ul>

Fonte: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES (2016).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, serão descritos todos os passos para a criação da ferramenta de simulação, as análises dos investimentos simulados e os resultados obtidos utilizando métodos determinísticos e estocásticos.

A partir do modelo conceitual apresentado na Figura 3 e os dados coletados, utilizou-se a planilha eletrônica Microsoft Excel, para construir o modelo. Assim, todas as atividades do modelo conceitual e seus pontos de decisão foram traduzidos em um modelo científico (Sim\_PósC-Café), possibilitando simular todas as decisões e verificar quais tipos de processamentos geram melhores resultados econômico-financeiros (ANEXO A a J).

Após o desenvolvimento do modelo na Planilha Sim\_PósC-Café, foram analisadas quatro simulações, utilizando indicadores tradicionais de VPL e TIR. Entre as quatro simulações, a melhor foi utilizada como base para simular a alavancagem financeira, o cálculo do ponto de equilíbrio pelo preço da saca de café e as análises de risco.

### 5.1 Modelo Conceitual

O modelo conceitual foi desenvolvido em conformidade com a pesquisa “Levantamento Bibliográfico da Análise de Viabilidade Econômico-Financeira das Principais Tecnologias de Pós-colheita do Café Adotadas no Brasil”. Desenvolvida por Medeiros e Bernardes (2016), a pesquisa mapeia as técnicas e tecnologias mais utilizadas na etapa de pós-colheita da cafeicultura brasileira.

A Figura 3 representa o modelo conceitual, que descreve todas as atividades que fazem parte do pós-colheita e seus pontos de decisão. Foi a partir do modelo conceitual que os dados foram coletados, os pontos de decisão foram definidos e as atividades selecionadas.

### 5.2 Modelo Científico

A Planilha Sim\_PósC-Café simula os pontos de decisão do processo de pós-colheita e todas as atividades envolvidas. Contudo, as decisões de não usar segregador hidráulico e/ou realizar a secagem completa em terreiros (Figura 3) não serão consideradas, uma vez que essas determinações podem prejudicar a qualidade do café ou o fluxo do processo de pós-colheita.

Dessa forma, as possibilidades de simulação são, via seca ou via úmida, ambos utilizando o segregador hidráulico e realizando a secagem completa em secadores rotativos ou a secagem combinada em terreiros e secadores rotativos.

Inicialmente, são selecionadas as máquinas de pós-colheita e o tipo de terreiro, é definido o tamanho do terreiro e a média da espessura de camada de café (Tabelas 4 e 5). Esses dados permitirão o cálculo da capacidade de processamento de café em cada atividade, o consumo de energia dos motores e, no caso dos secadores, o consumo de palha ou de lenha das fornalhas.

Nas atividades de pós-colheita, a Planilha Sim\_PósC-Café calcula os dados conforme descrito no Quadro 4, respeitando as variáveis e as definições abaixo.

Variáveis:

- Mq (Máquina selecionada para o processo): Capacidade da máquina;
- Cp (Capacidade de processamento): Capacidade de processamento em litros ou sacas por dia da máquina de pós-colheita ou terreiro selecionados;
- Np (Necessidade de processamento): Volume em litros de café processado na atividade por dia;
- To (Tempo de operação): Tempo em horas ou dias gasto no processamento em cada atividade;
- Ee (Consumo de energia elétrica): Energia elétrica em kwh utilizada em cada atividade pelas máquinas de pós-colheita;
- Pl (Consumo de palha ou lenha): Palha ou lenha consumidas em quilos por hora no processo de secagem mecânica;
- Sa (Sacas por ano): Número de sacas de 60kg processadas por ano na central de pós-colheita;
- Dt (Dias trabalhados): Dias trabalhados por ano na central de pós-colheita;
- Mf (Maturação dos frutos): Estimativa percentual dos tipos de café por maturação recebidos na central de pós-colheita para o processamento;
- Ls (Litros para uma saca): Litros de café (cereja, verde e/ou boia) necessários para se obter uma saca de café de 60kg beneficiada, considerando a atividade de processamento (segregação hidráulica, secagem em terreiros ou secagem em secadores) e o tipo de processo adotado (via seca ou via úmida);

- Mm (Motorização das máquinas de pós-colheita): Soma da força dos motores elétricos em HP utilizados nas máquinas de pós-colheita selecionadas nas atividades. Os cálculos consideram também elevadores e alimentadores de palha que utilizam motores elétricos;
- Ap (Aproveitamento dos motores): Percentual de aproveitamento da força gerada pelo motores elétricos.
- Es (Espessura da camada de café): Média da espessura de camada dos café espalhados no terreiro em centímetro;
- Tt (Tamanho do terreiro de café): Tamanho em metros quadrados do terreiro de café;
- Tst (Tempo de secagem do café no terreiro): Média ponderado entre os volumes de café, por tipo de maturação sem considerar redução no volume por desidratação, e o tempo de secagem completa em terreiros ou meia seca em terreiros;
- Tss (Tempo de secagem do café em secadores mecânicos): Média ponderada entre os volumes de café, por tipo de maturação considerando a redução no volume pela desidratação no processo de secagem combinada ou complementar (terreiros e secadores), e o tempo de secagem complementar em secadores ou completa em secadores.

Definição:

- 1HP = 0,7457 kwh
- Dia de trabalho = 8h

Quadro 3. Modelagem do processo de pós-colheita.

Atividade	Cp (1)	Np (2)	To(3)	Ee (4)	PI (5)
Segregação Hidráulica	Mq x 8h	(Sa / Dt) x Mt x Ls (café roça)	Np(2)/Cp(1)	(Mm / Ap) x 0,7457 x To (3)	-
Descascamento	Mq x 8h	(Sa / Dt) x Mt x Ls (café cereja e verde)	Np(2)/Cp(1)	(Mm / Ap) x 0,7457 x To (3)	-
Desmucilamento	Mq x 8h	(Sa / Dt) x Mt x Ls (café cereja)	Np(2)/Cp(1)	(Mm / Ap) x 0,7457 x To (3)	-
Secagem em Terreiros	(Es x Tm) / Tst	(Sa / Dt) x Mt x Ls (café cereja ou descascado, verde e boia)	Np(2)/Cp(1)	-	-
Secagem em Secadores	Mq / Tss	(Sa / Dt) x Mt x Ls (café cereja ou descascado, verde e boia)	Np(2)/Cp(1)	(Mm / Ap) x 0,7457 x To (3)	Mq x To (3)
Beneficiamento	Mq x 8h	Sa / Dt	Np(2)/Cp(1)	(Mm / Ap) x 0,7457 x To (3)	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A Planilha Sim\_PósC-Café também realiza a simulação das decisões sobre os regimes de tributação, Simples Nacional, Lucro Presumido ou Lucro Real, e a simulação de empréstimos e financiamentos utilizando os sistemas de amortização Sistema de Amortização Constante (SAC) ou Sistema de Amortização Francês (SAF ou Tabela Price).

As simulações de regimes de tributação e empréstimos e financiamentos permitem verificar qual a melhor forma de tributação para a central de processamento de pós-colheita e as vantagens ou desvantagens de se realizar empréstimos ou financiamentos para pagamento dos investimentos.

Após a definição do processo de pós-colheita adotado, a tributação e o financiamento, a Planilha Sim\_PósC-Café gera os fluxos de caixa projetados para 10 anos, identificando em cada ano as receitas, custos, despesas, investimentos, empréstimos e financiamentos.

### **5.3 Solução pelo Modelo**

Utilizando o modelo desenvolvido, realizaram-se quatro simulações, sendo:

- 1ª) Processamento via seca com segregador hidráulico e secagem combinada, utilizando terreiro de concreto e secadores rotativos;
- 2ª) Processamento via seca com segregador hidráulico e secagem completa, utilizando secadores rotativos;
- 3ª) Processamento via úmida e secagem combinada, utilizando terreiro de concreto e secadores rotativos;
- 4ª) Processamento via úmida e secagem completa utilizando secadores rotativos.

#### **5.3.1 Receitas**

Para mensurar as receitas oriundas dos processos de pós-colheita, foi utilizada a série histórica dos preços médios da saca de café da COCARIVE (Tabela 8). O preço médio pela saca considera as vendas de cafés de qualidade, cafés comuns e de cafés inferiores como escolhas e outros. Assim, é possível obter um preço próximo ao executado no mercado de cafés da região.

Vale ressaltar que a opção de processamento (via seca ou via úmida) apresenta pouca diferença no preço do café de qualidade. Por esse motivo, tanto os preços simulados para o processo via seca quanto para o processo via úmida serão os mesmos.

Considerando a série histórica do preço do café na COCARIVE, obtém-se o valor médio de R\$ 462,42 por saca. Estima-se, desse modo, um volume de 4.000 sacas processadas por ano e uma taxa de prestação de serviço executada na região de 16% sobre a venda da saca de café, ou seja, o faturamento estimado da central de pós-colheita é  $(462,42 \times 4.000 \times 16\%)$  R\$ 295.949,65.

A taxa de prestação de serviço é uma variável chave para o projeto, pois deve ser interpretada como uma taxa justa pelos clientes (pequenos produtores), além de cobrir os custos operacionais e gerar riqueza aos investidores.

Com isso, a definição da taxa de prestação de serviço tem influência direta na viabilidade econômico-financeira da central de pós-colheita, haja vista que afeta tanto a margem de lucro por saca de café processada quanto o volume de sacas processadas no ano.

### 5.3.2 Tributos

O regime de tributação utilizado para todas as simulações será o Simples Nacional, uma vez que o faturamento da central de pós-colheita permite essa opção e, em comparação aos outros regimes de tributação, o Simples Nacional resulta na menor carga tributária. A alíquota única do Simples Nacional é de 5,97% sobre o faturamento.

Utilizando o faturamento estimado, os tributos serão de  $(R\$ 295.949,65 \times 5,97\%)$  R\$ 17.668,19. Desse modo, como os faturamentos e a tributação para os dois tipos de processos são os mesmos, a opção entre via seca e via úmida será definida pelos custos operacionais e a diferença entre os investimentos iniciais.

### 5.3.3 Investimentos e depreciação

O valor dos investimentos iniciais para cada modelo é variável conforme o tipo de processamento adotado e a forma de realização da atividade de secagem. Dessa forma, no processamento via seca, não são necessários investimentos em descascadores e desmuciladores, e, na secagem completa em secadores rotativos, não são necessários investimentos em terreiros.

Outras possibilidades de processamento não serão simuladas por prejudicarem o fluxo do processo de pós-colheita ou a qualidade final do produto. Os valores dos investimentos por simulação são apresentados na Tabela 19 e detalhados no APÊNDICE A.

Tabela 19. Investimentos.

<b>Investimentos</b>	<b>1ª Simulação</b>	<b>2ª Simulação</b>	<b>3ª Simulação</b>	<b>4ª Simulação</b>
Máquinas de pós-colheita	427.590,45	861.658,07	481.148,71	700.887,90
Terreiros	164.165,40	0,00	109.443,60	0,00
Veículos e outros	89.438,99	89.438,99	89.438,99	89.438,99
Móveis e utensílios	941,00	941,00	941,00	941,00
Frete e instalação	60.000,00	130.000,00	60.000,00	105.000,00
Custo da área utilizada	40.000,00	20.000,00	40.000,00	20.000,00
<b>Total</b>	<b>782.135,84</b>	<b>1.102.038,06</b>	<b>780.972,30</b>	<b>916.267,89</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Ao simular situações de processamento que não utilizam terreiro de café (2ª e 4ª simulações), investimentos em secadores e fomalhas aumentam consideravelmente, pois há a necessidade de secar os frutos desde o momento que são recebidos do processo de segregação hidráulica ou desmucilamento.

O número de secadores e de fomalhas utilizado em cada uma das simulações é o seguinte: 1ª simulação (4 secadores e 8 fomalhas); 2ª simulação (10 secadores e 20 fomalhas); 3ª simulação (4 secadores e 8 fomalhas); 4ª simulação (7 secadores e 14 fomalhas). Com o aumento do número de secadores e fomalhas, tem-se o aumento dos custos com frete e instalação também.

Ainda comparando os investimentos da segunda e da quarta simulação, é possível identificar que, na segunda simulação, por não descascar o café cereja, é necessária a utilização de mais secadores e fomalhas, uma vez que o café, em seu estado natural, apresenta volume e tempo de secagem maiores.

Ao confrontar os investimentos da primeira e terceira simulação, é possível identificar diferença nos investimentos em terreiro. Por não utilizar descascadores e desmuciladores, na primeira simulação, o café cereja inicia o processo de secagem no terreiro em seu estado natural, exigindo maior área de terreiro devido ao maior volume de café.

A área de terreiro utilizada na primeira simulação é de 4.500 m<sup>2</sup>, já na terceira simulação há a redução de 1/3 da área (3.000 m<sup>2</sup>). Além de impactar no valor do investimento em terreiro, a opção por não descascar e desmucilar o café gera maiores custos operacionais.

Os investimentos em ativos foram depreciados conforme a Tabela 7, sendo que as máquinas de pós-colheita obedecem à taxa de depreciação de 10%, veículos e outros 20% e móveis e utensílios 10%. Na Tabela 20, estão os valores de depreciação por simulação (APÊNDICE B).

Tabela 20. Depreciação dos investimentos em ativos.

<b>Depreciação dos ativos</b>	<b>1ª Simulação</b>	<b>2ª Simulação</b>	<b>3ª Simulação</b>	<b>4ª Simulação</b>
Máquinas de pós-colheita (10%)	42.759,05	86.165,81	48.114,87	69.305,97
Veículos e outros (20%)	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80
Móveis e utensílios (10%)	94,10	94,10	94,10	94,10
<b>Total</b>	<b>60.740,94</b>	<b>104.147,71</b>	<b>66.096,77</b>	<b>87.287,87</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A depreciação dos ativos funciona como redutor do lucro antes do imposto de renda e contribuição social. Desse modo, ao descontar a depreciação, há a redução dos tributos pagos sobre o lucro.

Entretanto, ao optar pelo regime de tributação Simples Nacional, a depreciação não tem impacto no resultado obtido, pois o imposto de renda e a contribuição social estão embutidos em uma alíquota única que incidem sobre o faturamento. Nesse caso, as simulações que apresentam maiores valores de depreciação por possuírem maiores investimentos (2ª e 4ª) perdem a vantagem desta redução tributária.

Vale ressaltar que a Planilha Sim\_PósC-Café foi construída para simular vários tipos de tributação. Assim, mesmo na opções pelo regime de tributação Simples Nacional a conta de depreciação irá constar nos fluxos de caixa, mas não terá efeito sobre o lucro ou caixa gerado.

#### 5.3.4 Custos e Despesas

Os custos e despesas são divididos entre fixos e variáveis. Os custos fixos são compostos por salários, encargos, outros custos admissionais e demissionais, equipamentos de proteção individual (EPI) e ferramentas de trabalho (Tabela 21). Quanto aos custos fixos, eles estão detalhados no APÊNDICE C.

Tabela 21. Custos fixos.

<b>Custos Fixos</b>	<b>1ª Simulação</b>	<b>2ª Simulação</b>	<b>3ª Simulação</b>	<b>4ª Simulação</b>
Nº de Funcionários	8	3	6	3
Salários	55.845,20	21.363,60	42.727,20	21.363,60
Encargos	16.195,11	6.195,44	12.390,89	6.195,44
Outros custos admissionais e demissionais	480,00	180,00	360,00	180,00
EPI	814,35	322,32	630,02	322,32
Ferramentas de trabalho	3.434,89	568,87	2.713,15	568,87
<b>Total</b>	<b>76.769,54</b>	<b>28.630,23</b>	<b>58.821,26</b>	<b>28.630,23</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Os salários e os encargos, por serem muito representativos, foram projetados obedecendo a uma taxa média real de crescimento de 2,75%, calculada utilizando as séries históricas do salário mínimo e o IGP-M no intervalo de 2011 a 2016 (Tabela 18).

Vale ressaltar que compõem os cálculos de encargos sociais apenas a provisão de 13º salário, a provisão de férias e 1/3 de férias e o FGTS (8%). Empresas optantes pelo Simples Nacional beneficiam-se por não ter de contribuir com INSS Patronal (20%), Contribuições a Terceiros (5,6%) e RAT (3,0%) ambos sobre o total da folha de pagamento.

Os EPI's devem ser distribuídos aos funcionários anualmente, no início da colheita, e repostos caso haja danificação ou perda ao logo do uso.

Diferente dos EPI's, as ferramentas de trabalho podem ser utilizadas por três anos até que percam a eficiência e seja necessária a aquisição de novas ferramentas. Desse modo, os custos com ferramentas de trabalho foram projetados a cada três anos.

A primeira e a terceira simulações exigem mais mão de obra, por utilizarem, no processo de secagem, o terreiro, sendo necessários funcionários para revolverem, espalharem e ajuntarem o café no terreiro, carregarem secadores e outras tarefas envolvidas neste processo.

As diferenças entre a primeira e a terceira simulação ocorrem pela opção de descascar e desmucilar o café cereja. Assim, a terceira simulação possui menor custo de mão de obra em relação à primeira, pois o café desmucilado (sem casca e sem goma), possui menor volume, reduzindo a área de trabalho dos funcionários, e apresenta menor tempo de secagem tanto em terreiro quanto em secadores mecânicos, por secar apenas os grãos de café. Ou seja, com menor área de trabalho e menor tempo de secagem, o número de funcionários necessário para operação é menor.

Os custos variáveis do projeto são energia elétrica, consumo de lenha, óleo diesel e manutenção. Como a palha de café utilizada nas fornalhas são geradas pelo processo de pós-colheita, sem nenhum custo adicional, não fará parte da composição dos custos variáveis (Tabela 22) detalhados no APÊNDICE D.

Tabela 22. Custos variáveis.

<b>Custos Variáveis</b>	<b>1ª Simulação</b>	<b>2ª Simulação</b>	<b>3ª Simulação</b>	<b>4ª Simulação</b>
Custo de Energia Elétrica	26.968,42	61.291,78	28.239,52	45.401,20
Custo com Lenha	422,40	37.056,00	422,40	18.739,20
Custo com Óleo Diesel	335,50	335,50	335,50	335,50
Manutenção	4.000,00	8.000,00	5.000,00	7.000,00
<b>Total</b>	<b>31.726,32</b>	<b>106.683,28</b>	<b>33.997,42</b>	<b>71.475,89</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Assim, como os custos com salários, a energia elétrica é um custo muito representativo, por este motivo, será projetado considerando uma taxa de crescimento real de 4,9% ao ano, resultado do crescimento da série histórica de tarifas de energia elétrica com o desconto do índice inflacionário IGP-M no intervalo de 2011 a 2016 (Tabela 18).

Vale salientar que a lenha é utilizada após o consumo da palha de café. Assim, em todas as simulações, ela é usada como um insumo complementar. A lenha consumida é expressiva na segunda e quarta simulações, e o consumo de lenha excedente, considerando apenas o primeiro ano de operação, é de 277,9 T/ano na segunda simulação e 140,5 T/ano na quarta simulação.

A segunda e quarta simulações, por não utilizarem o terreiro no processo de secagem, apresentam maiores custos com energia e lenha. Considerando que os secadores funcionarão 8 horas por dia, a opção por secagem completa em secadores rotativos acarretará a necessidade de um número maior de secadores. Desse modo, o consumo de energia elétrica e lenha aumentam de maneira relevante, principalmente na segunda simulação.

As despesas inerentes a central de pós-colheita são reduzidas devido ao tamanho das atividades, sendo necessário apenas um supervisor para realizar os registros e acompanhar a operação. Neste caso, o supervisor será um dos proprietários da central de pós-colheita, gerando um pró-labore de R\$ 2.500,00 mais R\$ 500,00 (20% de INSS patronal) como despesa fixa e despesas variáveis de R\$ 100,00 por ano com material de escritório. As despesas serão as mesmas para todas as simulações.

### 5.3.5 Fluxos de Caixa

De acordo com os levantamentos realizados de receitas, tributação, investimentos, depreciação, custos e despesas, foram projetados os fluxos de caixa. A projeção foi realizada para 10 anos, considerando que as tecnologias adotadas em processamento de pós-colheita demoram a ser substituídas por novas tecnologias desenvolvidas.

Outro ponto a ser considerado é o início do fluxo de recebimentos, o funcionamento de uma central de pós-colheita ocorre em apenas 4 meses, iniciando-se em maio. Assim, de janeiro a maio de 2018 será realizado o desembolso dos investimentos, instalação das máquinas de pós-colheita, construção de terreiros e aquisição de veículos, móveis e utensílios.

Com a central de pós-colheita instalada nos 4 primeiros meses do ano de 2018, em maio do mesmo ano, haverá o processamento da primeira colheita, ou seja, o desembolso com os investimentos coincide com o primeiro fluxo de caixa no ano de 2018. Os fluxos de caixa projetados para as quatro simulações estão descritos nas Tabelas 23, 24, 25 e 26.

Tabela 23. Simulação 1 - Processamento via seca com segregador hidráulico e secagem combinada.

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Receita Bruta de Vendas</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>
- Impostos Proporcionais	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19
<b>Receita Líquida de Vendas</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>
- Custos Fixos	76.769,54	75.315,21	77.350,22	82.876,05	81.589,60	83.797,11	89.500,18	88.395,85	90.790,47	96.685,81	95.779,02
- Custos Variáveis	31.726,32	33.046,53	33.986,56	35.428,85	36.941,75	39.006,08	40.682,66	41.939,49	43.771,11	45.692,39	47.203,87
<b>Lucro Bruto</b>	<b>169.785,59</b>	<b>169.919,72</b>	<b>166.944,68</b>	<b>159.976,55</b>	<b>159.750,11</b>	<b>155.478,27</b>	<b>148.098,62</b>	<b>147.946,13</b>	<b>143.719,89</b>	<b>135.903,27</b>	<b>135.298,57</b>
- Despesas Fixas	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
- Despesas Variáveis	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
- Depreciação	60.740,94	60.740,94	60.740,94	60.740,94	60.740,94	42.853,15	42.853,15	42.853,15	42.853,15	42.853,15	-
<b>Lucro Antes Juros e Imp. (EBIT)</b>	<b>105.944,65</b>	<b>106.078,77</b>	<b>103.103,74</b>	<b>96.135,61</b>	<b>95.909,17</b>	<b>109.525,13</b>	<b>102.145,47</b>	<b>101.992,98</b>	<b>97.766,74</b>	<b>89.950,12</b>	<b>132.198,57</b>
- Despesas Financeiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Antes Tributos</b>	<b>105.944,65</b>	<b>106.078,77</b>	<b>103.103,74</b>	<b>96.135,61</b>	<b>95.909,17</b>	<b>109.525,13</b>	<b>102.145,47</b>	<b>101.992,98</b>	<b>97.766,74</b>	<b>89.950,12</b>	<b>132.198,57</b>
- IRPJ / CSLL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Líquido</b>	<b>105.944,65</b>	<b>106.078,77</b>	<b>103.103,74</b>	<b>96.135,61</b>	<b>95.909,17</b>	<b>109.525,13</b>	<b>102.145,47</b>	<b>101.992,98</b>	<b>97.766,74</b>	<b>89.950,12</b>	<b>132.198,57</b>
+ Depreciação	60.740,94	60.740,94	60.740,94	60.740,94	60.740,94	42.853,15	42.853,15	42.853,15	42.853,15	42.853,15	-
- Amortização de Dívidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Investimentos (CAPEX)	782.135,84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Capital de Giro Adicional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Liberação Financiamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Valor Residual Depois de Tributos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>-615.450,25</b>	<b>166.819,72</b>	<b>163.844,68</b>	<b>156.876,55</b>	<b>156.650,11</b>	<b>152.378,27</b>	<b>144.998,62</b>	<b>144.846,13</b>	<b>140.619,89</b>	<b>132.803,27</b>	<b>132.198,57</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Tabela 24. Simulação 2 - Processamento via seca com segregador hidráulico e secagem completa em secadores rotativos.

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Receita Bruta de Vendas</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>
- Impostos Proporcionais	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19
<b>Receita Líquida de Vendas</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>
- Custos Fixos	28.630,23	28.819,02	29.597,51	30.966,28	31.219,29	32.063,77	33.500,34	33.823,02	34.739,09	36.249,21	36.647,46
- Custos Variáveis	106.683,28	109.683,75	111.684,41	114.958,06	118.391,96	123.228,15	127.038,56	129.735,61	133.892,93	138.253,78	141.418,03
<b>Lucro Bruto</b>	<b>142.967,95</b>	<b>139.778,69</b>	<b>136.999,54</b>	<b>132.357,12</b>	<b>128.670,21</b>	<b>122.989,53</b>	<b>117.742,56</b>	<b>114.722,83</b>	<b>109.649,44</b>	<b>103.778,48</b>	<b>100.215,97</b>
- Despesas Fixas	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
- Despesas Variáveis	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
- Depreciação	104.147,71	104.147,71	104.147,71	104.147,71	104.147,71	86.259,91	86.259,91	86.259,91	86.259,91	86.259,91	-
<b>Lucro Antes Juros e Imp. (EBIT)</b>	<b>35.720,25</b>	<b>32.530,99</b>	<b>29.751,83</b>	<b>25.109,42</b>	<b>21.422,50</b>	<b>33.629,63</b>	<b>28.382,65</b>	<b>25.362,92</b>	<b>20.289,53</b>	<b>14.418,57</b>	<b>97.115,97</b>
- Despesas Financeiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Antes Tributos</b>	<b>35.720,25</b>	<b>32.530,99</b>	<b>29.751,83</b>	<b>25.109,42</b>	<b>21.422,50</b>	<b>33.629,63</b>	<b>28.382,65</b>	<b>25.362,92</b>	<b>20.289,53</b>	<b>14.418,57</b>	<b>97.115,97</b>
- IRPJ / CSLL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Líquido</b>	<b>35.720,25</b>	<b>32.530,99</b>	<b>29.751,83</b>	<b>25.109,42</b>	<b>21.422,50</b>	<b>33.629,63</b>	<b>28.382,65</b>	<b>25.362,92</b>	<b>20.289,53</b>	<b>14.418,57</b>	<b>97.115,97</b>
+ Depreciação	104.147,71	104.147,71	104.147,71	104.147,71	104.147,71	86.259,91	86.259,91	86.259,91	86.259,91	86.259,91	-
- Amortização de Dívidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Investimentos (CAPEX)	1.102.038,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Capital de Giro Adicional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Liberação Financiamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Valor Residual Depois de Tributos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>-962.170,11</b>	<b>136.678,69</b>	<b>133.899,54</b>	<b>129.257,12</b>	<b>125.570,21</b>	<b>119.889,53</b>	<b>114.642,56</b>	<b>111.622,83</b>	<b>106.549,44</b>	<b>100.678,48</b>	<b>97.115,97</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Tabela 25. Simulação 3 - Processamento via úmida e secagem combinada.

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Receita Bruta de Vendas</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>
- Impostos Proporcionais	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19
<b>Receita Líquida de Vendas</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>
- Custos Fixos	58.821,26	57.623,43	59.180,41	63.493,35	62.423,97	64.112,93	68.561,48	67.631,43	69.463,56	74.059,20	73.280,30
- Custos Variáveis	33.997,42	35.379,85	36.385,15	37.895,91	39.480,62	41.620,29	43.375,89	44.715,61	46.634,17	48.646,66	50.253,81
<b>Lucro Bruto</b>	<b>185.462,79</b>	<b>185.278,18</b>	<b>182.715,90</b>	<b>176.892,20</b>	<b>176.376,87</b>	<b>172.548,24</b>	<b>166.344,09</b>	<b>165.934,42</b>	<b>162.183,73</b>	<b>155.575,60</b>	<b>154.747,34</b>
- Despesas Fixas	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
- Despesas Variáveis	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
- Depreciação	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	-
<b>Lucro Antes Juros e Imp. (EBIT)</b>	<b>116.266,02</b>	<b>116.081,41</b>	<b>113.519,13</b>	<b>107.695,43</b>	<b>107.180,10</b>	<b>121.239,27</b>	<b>115.035,12</b>	<b>114.625,45</b>	<b>110.874,76</b>	<b>104.266,63</b>	<b>151.647,34</b>
- Despesas Financeiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Antes Tributos</b>	<b>116.266,02</b>	<b>116.081,41</b>	<b>113.519,13</b>	<b>107.695,43</b>	<b>107.180,10</b>	<b>121.239,27</b>	<b>115.035,12</b>	<b>114.625,45</b>	<b>110.874,76</b>	<b>104.266,63</b>	<b>151.647,34</b>
- IRPJ / CSLL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Líquido</b>	<b>116.266,02</b>	<b>116.081,41</b>	<b>113.519,13</b>	<b>107.695,43</b>	<b>107.180,10</b>	<b>121.239,27</b>	<b>115.035,12</b>	<b>114.625,45</b>	<b>110.874,76</b>	<b>104.266,63</b>	<b>151.647,34</b>
+ Depreciação	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	-
- Amortização de Dívidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Investimentos (CAPEX)	780.972,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Capital de Giro Adicional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Liberação Financiamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Valor Residual Depois de Tributos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>-598.609,51</b>	<b>182.178,18</b>	<b>179.615,90</b>	<b>173.792,20</b>	<b>173.276,87</b>	<b>169.448,24</b>	<b>163.244,09</b>	<b>162.834,42</b>	<b>159.083,73</b>	<b>152.475,59</b>	<b>151.647,34</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Tabela 26. Simulação 4 - Processamento via úmida e secagem completa em secadores rotativos.

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Receita Bruta de Vendas</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>
- Impostos Proporcionais	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19
<b>Receita Líquida de Vendas</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>
- Custos Fixos	28.630,23	28.819,02	29.597,51	30.966,28	31.219,29	32.063,77	33.500,34	33.823,02	34.739,09	36.249,21	36.647,46
- Custos Variáveis	71.475,89	73.698,46	75.234,08	77.660,51	80.205,73	83.731,33	86.553,84	88.613,67	91.695,09	94.927,35	97.341,69
<b>Lucro Bruto</b>	<b>178.175,33</b>	<b>175.763,98</b>	<b>173.449,87</b>	<b>169.654,67</b>	<b>166.856,44</b>	<b>162.486,36</b>	<b>158.227,28</b>	<b>155.844,77</b>	<b>151.847,29</b>	<b>147.104,90</b>	<b>144.292,31</b>
- Despesas Fixas	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
- Despesas Variáveis	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
- Depreciação	87.287,87	87.287,87	87.287,87	87.287,87	87.287,87	69.400,07	69.400,07	69.400,07	69.400,07	69.400,07	-
<b>Lucro Antes Juros e Imp. (EBIT)</b>	<b>87.787,46</b>	<b>85.376,11</b>	<b>83.062,00</b>	<b>79.266,80</b>	<b>76.468,57</b>	<b>89.986,29</b>	<b>85.727,20</b>	<b>83.344,70</b>	<b>79.347,22</b>	<b>74.604,83</b>	<b>141.192,31</b>
- Despesas Financeiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Antes Tributos</b>	<b>87.787,46</b>	<b>85.376,11</b>	<b>83.062,00</b>	<b>79.266,80</b>	<b>76.468,57</b>	<b>89.986,29</b>	<b>85.727,20</b>	<b>83.344,70</b>	<b>79.347,22</b>	<b>74.604,83</b>	<b>141.192,31</b>
- IRPJ / CSLL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Líquido</b>	<b>87.787,46</b>	<b>85.376,11</b>	<b>83.062,00</b>	<b>79.266,80</b>	<b>76.468,57</b>	<b>89.986,29</b>	<b>85.727,20</b>	<b>83.344,70</b>	<b>79.347,22</b>	<b>74.604,83</b>	<b>141.192,31</b>
+ Depreciação	87.287,87	87.287,87	87.287,87	87.287,87	87.287,87	69.400,07	69.400,07	69.400,07	69.400,07	69.400,07	-
- Amortização de Dívidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Investimentos (CAPEX)	916.267,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Capital de Giro Adicional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Liberação Financiamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Valor Residual Depois de Tributos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>-741.192,56</b>	<b>172.663,98</b>	<b>170.349,87</b>	<b>166.554,67</b>	<b>163.756,44</b>	<b>159.386,36</b>	<b>155.127,28</b>	<b>152.744,77</b>	<b>148.747,29</b>	<b>144.004,90</b>	<b>141.192,31</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

### 5.3.6 Análise Determinística

As simulações de fluxos de caixa geradas foram avaliadas, inicialmente, por métodos tradicionais de análise de investimentos. Os indicadores selecionados para a análise tradicional foram o VPL e a TIR, utilizando valores de TMA entre 8% e 28% como taxa de desconto no cálculo do VPL e como medida de comparação no caso da TIR. Os resultados obtidos para cada simulação estão descritos na Tabela 27.

Embora a TMA esteja representada por um leque de valores, permitindo uma melhor visualização das características do projeto, a taxa mais adequada neste intervalo é de aproximadamente 16%.

A propriedade rural que receberá o projeto também realiza a atividade de pecuária de corte, e a rentabilidade desta atividade é de 1,25% ao mês ou 16,07% ao ano, considerando a necessidade de alugar novos pastos e a contratação de um funcionário.

Tabela 27. VPL e TIR.

TMA / VPL	1ª Simulação	2ª Simulação	3ª Simulação	4ª Simulação
8%	402.395,94	-154.029,12	535.064,42	330.469,87
10%	320.152,54	-218.096,17	442.638,75	243.356,05
12%	248.021,49	-274.376,39	361.634,62	166.986,76
14%	184.471,87	-324.039,79	290.317,38	99.732,19
16%	128.238,36	-368.054,44	227.253,98	40.245,68
18%	78.270,24	-407.225,11	171.254,96	-12.590,71
20%	33.690,97	-442.223,92	121.328,54	-59.709,33
22%	-6.233,91	-473.614,68	76.644,06	-101.891,20
24%	-42.122,45	-501.872,36	36.502,86	-139.793,35
26%	-74.496,92	-527.398,79	314,85	-173.970,81
28%	-103.800,43	-550.535,27	-32.420,41	-204.894,38
<b>TIR</b>	21,67%	4,08%	26,02%	17,50%

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Os resultados gerados apontam como melhor opção a terceira simulação, realizar o processo de pós-colheita utilizando a via úmida e a secagem combinada em terreiros e secadores rotativos. A opção de processar o café por via úmida reduz os custos de mão de obra e a necessidade de investimentos em terreiro e secadores, por diminuir, ao remover a casca e a mucilagem, o volume de processado e o tempo de secagem.

A decisão de realizar a secagem combinada aumenta a exigência de mão de obra no terreiro, mas possibilita reduções consideráveis com gastos de energia elétrica e lenha, pois metade do processo de secagem é realizada por energia solar que não apresenta custo.

A combinação de todos estes fatores faz com que a terceira simulação apresente a melhor TIR e o melhor VPL, sendo, entre as demais simulações, a mais viável utilizando métodos tradicionais de análise de investimento. A comparação entre as simulações pode ser mais bem visualizada na Figura 5.

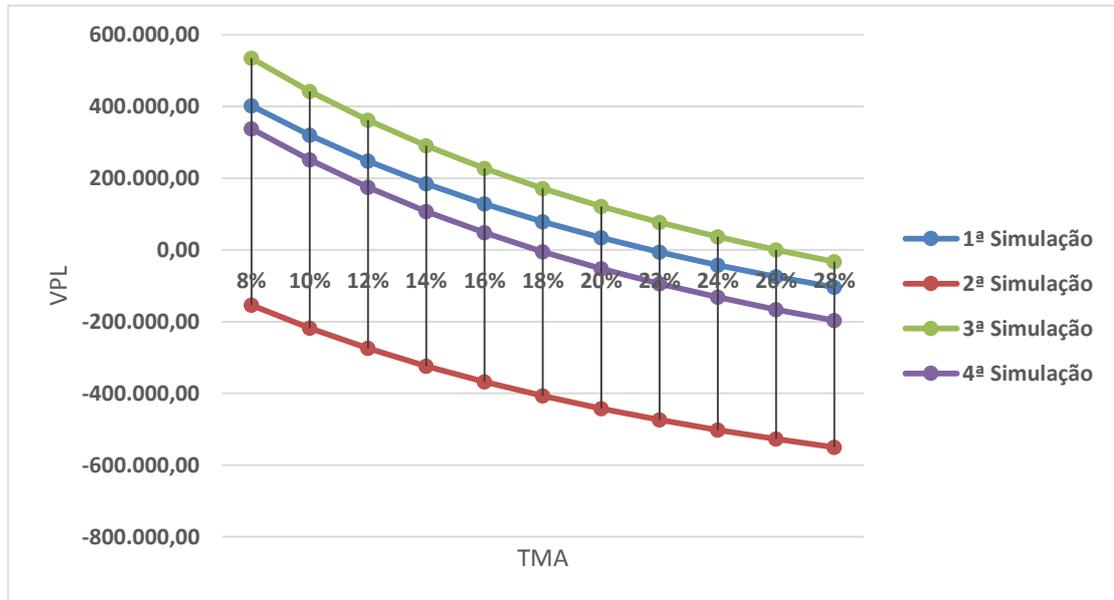


Figura 6. Valor Presente Líquido X Taxa Mínima de Atratividade.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Por apresentar o melhor resultado utilizando indicadores tradicionais, a terceira simulação será utilizada como base para analisar a possibilidade de realização do projeto com financiamento bancário e também para verificar o risco.

### 5.3.7 Análise Determinística com Financiamento Bancário

Os financiamentos rurais são vantajosos por possuírem taxa de juros muito reduzidas, facilitando a alavancagem financeira de investimentos. Sob essa óptica, utilizando os dados da terceira simulação e a possibilidade de financiamento por meio da linha de crédito Pronamp do BNDES, foram gerados os valores de VPL e TIR.

O valor financiado pelo BNDES, para empreendimentos individuais, é de R\$ 430 mil, com prazo de 8 anos, sendo 3 anos de carência, e uma taxa de 7,5% ao ano com pagamento de parcelas anuais. O financiamento será destinado à compra de máquinas de pós-colheita, o valor das parcelas dado pelo SAC e o fluxo de caixa são detalhados na Tabela 28.

Tabela 28. Processamento via úmida e secagem combinada com financiamento.

Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Receita Bruta de Vendas</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>
- Impostos Proporcionais	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19
<b>Receita Líquida de Vendas</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>
- Custos Fixos	58.821,26	57.623,43	59.180,41	63.493,35	62.423,97	64.112,93	68.561,48	67.631,43	69.463,56	74.059,20	73.280,30
- Custos Variáveis	33.997,42	35.379,85	36.385,15	37.895,91	39.480,62	41.620,29	43.375,89	44.715,61	46.634,17	48.646,66	50.253,81
<b>Lucro Bruto</b>	<b>185.462,79</b>	<b>185.278,18</b>	<b>182.715,90</b>	<b>176.892,20</b>	<b>176.376,87</b>	<b>172.548,24</b>	<b>166.344,09</b>	<b>165.934,42</b>	<b>162.183,73</b>	<b>155.575,60</b>	<b>154.747,34</b>
- Despesas Fixas	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
- Despesas Variáveis	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
- Depreciação	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	-
<b>Lucro Antes Juros e Imp. (EBIT)</b>	<b>116.266,02</b>	<b>116.081,41</b>	<b>113.519,13</b>	<b>107.695,43</b>	<b>107.180,10</b>	<b>121.239,27</b>	<b>115.035,12</b>	<b>114.625,45</b>	<b>110.874,76</b>	<b>104.266,63</b>	<b>151.647,34</b>
- Despesas Financeiras	-	32.250,00	32.250,00	32.250,00	32.250,00	25.800,00	19.350,00	12.900,00	6.450,00	-	-
<b>Lucro Antes Tributos</b>	<b>116.266,02</b>	<b>83.831,41</b>	<b>81.269,13</b>	<b>75.445,43</b>	<b>74.930,10</b>	<b>95.439,27</b>	<b>95.685,12</b>	<b>101.725,45</b>	<b>104.424,76</b>	<b>104.266,63</b>	<b>151.647,34</b>
- IRPJ / CSLL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Líquido</b>	<b>116.266,02</b>	<b>83.831,41</b>	<b>81.269,13</b>	<b>75.445,43</b>	<b>74.930,10</b>	<b>95.439,27</b>	<b>95.685,12</b>	<b>101.725,45</b>	<b>104.424,76</b>	<b>104.266,63</b>	<b>151.647,34</b>
+ Depreciação	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	-
- Amortização de Dívidas	-	-	-	-	86.000,00	86.000,00	86.000,00	86.000,00	86.000,00	-	-
- Investimentos (CAPEX)	780.972,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Capital de Giro Adicional	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Liberação Financiamento	430.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Valor Residual Depois de Tributos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>-168.609,51</b>	<b>149.928,18</b>	<b>147.365,90</b>	<b>141.542,20</b>	<b>55.026,87</b>	<b>57.648,24</b>	<b>57.894,09</b>	<b>63.934,42</b>	<b>66.633,73</b>	<b>152.475,60</b>	<b>151.647,34</b>
<b>Financiamento</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Saldo Devedor	430.000,00	430.000,00	430.000,00	430.000,00	344.000,00	258.000,00	172.000,00	86.000,00	0,00	0,00	0,00
Prestação	0,00	32.250,00	32.250,00	32.250,00	118.250,00	111.800,00	105.350,00	98.900,00	92.450,00	0,00	0,00
Amortização	0,00	0,00	0,00	0,00	86.000,00	86.000,00	86.000,00	86.000,00	86.000,00	0,00	0,00
Juros	0,00	32.250,00	32.250,00	32.250,00	32.250,00	25.800,00	19.350,00	12.900,00	6.450,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Para a realização dos cálculos do financiamento, não foram consideradas alíquotas de IOF e taxas administrativas, pois não causariam impacto relevante nos valores de VPL e TIR.

Ao financiar parte dos investimentos, é possível visualizar o fluxo de caixa do projeto e os resultados obtidos por duas perspectivas:

- Perspectiva do empreendimento;
- Perspectiva do proprietário ou acionista.

Tomando como perspectiva o empreendimento, tem-se a geração do Fluxo de Caixa Livre para a Empresa (FCLE) e a TIR deste fluxo é a rentabilidade total do investimento. Neste caso, o FCLE é representado pela terceira simulação sem financiamento (Tabela 25), e a Taxa Interna de Retorno do empreendimento é de 26,02%, conforme descrito na Tabela 29. Por outro lado, pode-se calcular também a rentabilidade do proprietário ou acionista.

A perspectiva do acionista, considera as prestações (amortização mais juros), inerentes a empréstimos e financiamentos, como saídas de caixa. Desse modo, obtém-se o Fluxo de Caixa Livre para o Acionista (FCLA) (Tabela 28), e a TIR é calculada baseando-se apenas nos investimentos realizados com capital próprio, resultando no retorno para o proprietário ou acionista. O FCLA deste projeto é representado pela terceira simulação com financiamento, e o retorno gerado para o proprietário é de 78,48% (Tabela 29).

Para uma melhor visualização, a Tabela 29 compara os resultados de VPL e TIR gerados pelo FCLE (3ª simulação sem financiamento) e FCLA (3ª simulação com financiamento).

Tabela 29. VPL e TIR sem e com financiamento.

TMA / VPL	3ª Simulação sem Financiamento (FCLE)	3ª Simulação com Financiamento (FCLA)
8%	535.064,42	544.903,14
10%	442.638,75	488.905,15
12%	361.634,62	440.137,30
14%	290.317,38	397.436,48
16%	227.253,98	359.852,75
18%	171.254,96	326.606,44
20%	121.328,54	297.054,58
22%	76.644,06	270.664,44
24%	36.502,86	246.992,64
26%	314,85	225.668,51
28%	-32.420,41	206.380,80
<b>TIR</b>	26,02%	78,48%

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Analisando os resultados de TIR obtidos, afirma-se que houve alavancagem financeira. Ao inserir no projeto capital de terceiros a um custo (7,5%) menor que a rentabilidade do projeto (26,02%), ocorre a alavancagem financeira com efeito positivo, fazendo com que a rentabilidade do acionista (78,48%) seja maior que a rentabilidade do projeto como um todo.

A alavancagem pode ser identificada também nos resultados de VPL. A captação de financiamento para realizar parte dos investimentos a um custo (7,5%) inferior à TMA de todas as simulações (8% a 28%) resulta em um custo médio ponderado de capital reduzido para o projeto, aumentando a geração de riqueza expressa pelo VPL. Estes resultados estão detalhados na Figura 7.

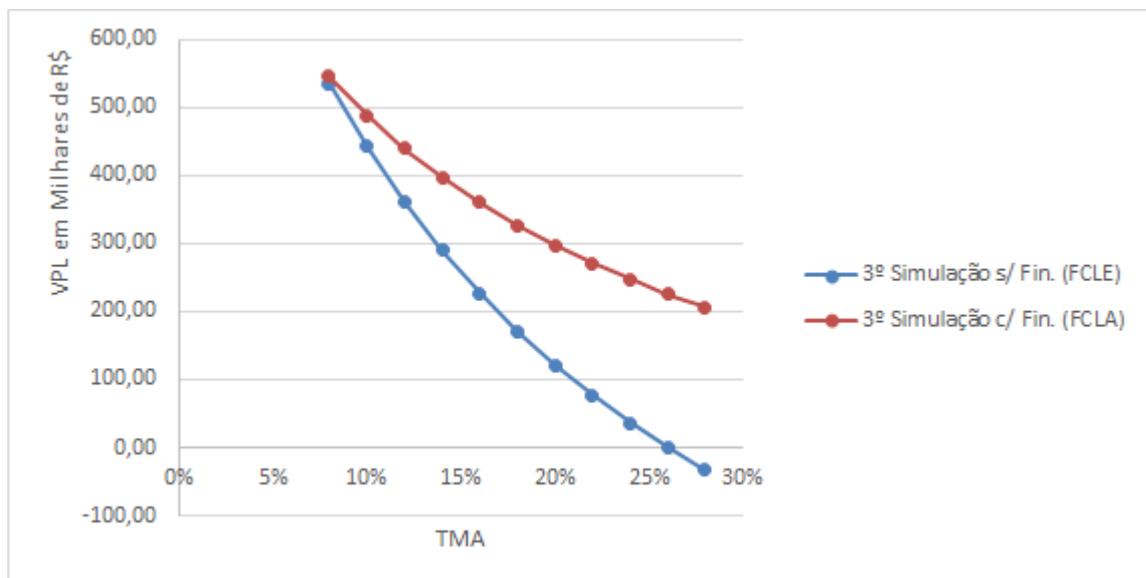


Figura 7. Comparativo VPL sem e com financiamento.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Além disso, a alavancagem financeira é potencializada por ter os fluxos de desembolso melhor distribuídos e mais distantes da data zero. Resultado de um menor desembolso, por parte do proprietário, na data zero, diluição de parte do desembolso inicial em cinco amortizações anuais e três anos de carência, postergando as saídas de caixa e antecipando as entradas.

Vale destacar que, para empresas optantes pelo Lucro Real, é possível melhorar, ainda mais, a alavancagem financeira, uma vez que, ao contraírem dívidas, as empresas geram despesas financeiras (juros), que são deduzidas do lucro operacional (Lucro antes dos Juros e Impostos - LAJI), reduzindo, assim, o lucro tributável (Lucro antes dos Impostos - LAI). Como resultado, a captação de empréstimos e financiamentos reduz os pagamentos de impostos, ganho este chamado de benefício fiscal.

No entanto, este projeto adota como regime tributário o Simples Nacional, não gerando benefício fiscal, haja vista que os tributos (IR e CSLL) incidem sobre o faturamento e não sobre o lucro tributável. Neste caso, a tributação de IR e CSLL não é afetada pela dedução das despesas financeiras.

### 5.3.8 Análise de Sensibilidade e Ponto de Equilíbrio

Uma variável a ser considerada é o preço da saca de café. Embora atualmente haja uma demanda por cafés de qualidade, que reduz a volatilidade dos preços e melhora o preço médio da saca de café, o risco inerente a variações de mercado ainda existe e pode prejudicar a viabilidade do projeto estudado.

A análise de sensibilidade realizada mostra o impacto no VPL em relação às variações no preço da saca de café em cada ano projetado. A Figura 8 indica que o projeto é sensível às variações de preço do café. Assim, faz-se necessária uma análise mais detalhada sobre essa variável.

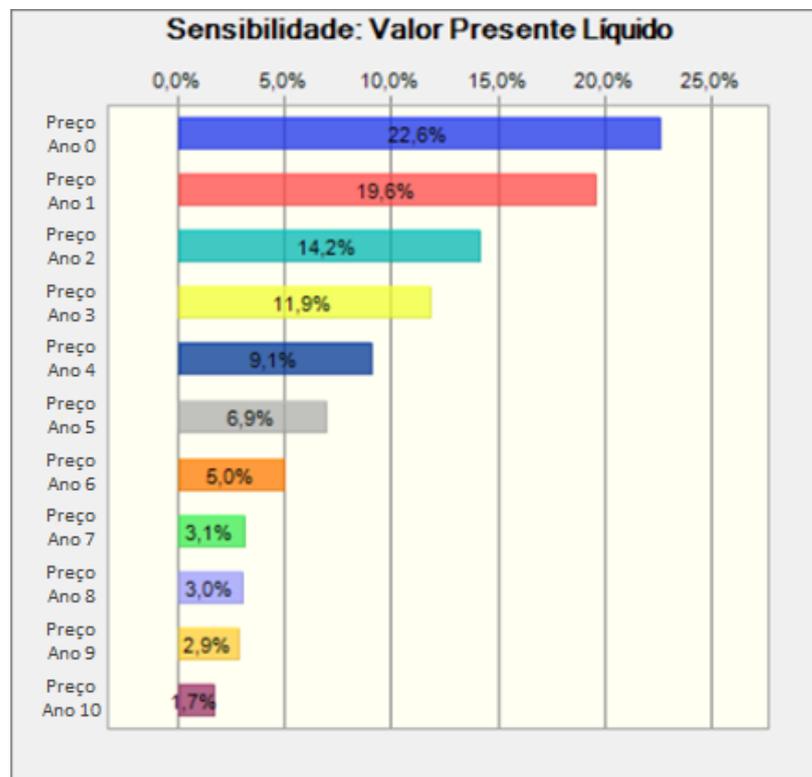


Figura 8. Análise de Sensibilidade (VPL x Preço do Café).

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Com a finalidade de apurar os limites inferiores do preço da saca de café, foi calculado o Ponto de Equilíbrio (PE) para a terceira simulação sem financiamento (FCLE) e com financiamento (FCLA). O PE mostra o valor mínimo para a saca de café que não comprometa a viabilidade do projeto, ou seja, o preço no qual o VPL seja igual a 0.

Os resultados de preço mínimo para cada tipo de simulação, utilizando diversas taxas de atratividade, estão detalhados na Tabela 30.

Tabela 30. Preço mínimo da saca de café por TMA.

TMA / Preço Mínimo	3ª Simulação sem Financiamento (FCLE)	3ª Simulação com Financiamento (FCLA)
8%	347,10	344,98
10%	359,47	348,71
12%	372,06	352,44
14%	384,81	356,18
16%	397,68	359,91
18%	410,62	363,64
20%	423,59	367,36
22%	436,55	371,06
24%	449,47	374,76
26%	462,30	378,43
28%	475,04	382,09
<b>Preço Médio</b>	<b>462,42</b>	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Embora o projeto seja sensível às variações do preço da saca de café, quando analisado o limite inferior para essa variável (preço mínimo), notam-se boas margens para suportar queda nos preços. Considerando a TMA de 16% para a simulação sem financiamento, o preço mínimo é de R\$ 397,68, comparado ao preço médio de R\$ 462,42, existe uma margem de segurança de R\$ 64,74, ou seja, o preço do café pode baixar no mercado em até R\$ 64,74, que o projeto ainda seria viável.

Ao analisar o preço mínimo para a simulação com financiamento, a margem de segurança em relação ao preço da saca aumenta de R\$ 64,74 para R\$ 102,51, resultado da redução do custo do capital investido no projeto. O financiamento de parte dos investimentos diminui os riscos oriundos das variações do preço da saca de café para o proprietário.

Com isso, pode-se dizer que a simulação pelo processo via úmida com secagem combinada e financiamento bancário de parte dos investimentos é a opção mais adequada com base nas análises tradicionais de investimentos.

### 5.3.9 Análise Estocástica Simulação de Monte Carlo

Visando medir o risco envolvido no projeto, realizou-se a Simulação de Monte Carlo (SMC), utilizando a Planilha Sim\_PósC-Café, desenvolvida em MS Excel, e o programa de gerenciamento de risco Crystal Ball definiu-se as variáveis de entrada ou pressupostos, a distribuição para cada variável, as probabilidades de ocorrência e as variáveis de saída.

São seis as variáveis de entrada para a SMC:

- Investimento em máquinas de pós-colheita;
- Preço da saca de café;
- Quantidade de litros para obtenção de uma saca de café beneficiada;
- Tempo de meia seca em terreiro convencional por tipo de café;
- Tempo de secagem complementar em secadores rotativos por tipo de café;
- Desempenho dos motores.

Estes pressupostos foram escolhidos por impactarem diretamente nas contas de investimento, receita e consumo de energia elétrica da central de pós-colheita de café. A SMC será realizada utilizando tanto o Fluxo de Caixa Livre para a Empresa (FCLE) quanto o Fluxo de Caixa Livre para o Acionista (FCLA).

A distribuição escolhida para a variável de entrada investimentos em máquinas de pós-colheita é a distribuição triangular (Figura 9), uma vez que há a possibilidade de descontos de 5% a 10%. Devido à forma de pagamento, adotaram-se valores máximos de investimento sem nenhum desconto (R\$ 481.148,71), valores mais prováveis com a obtenção de 5% de desconto (R\$ 457.091,27) e valores mínimos com 10% de desconto (R\$ 433.033,84).

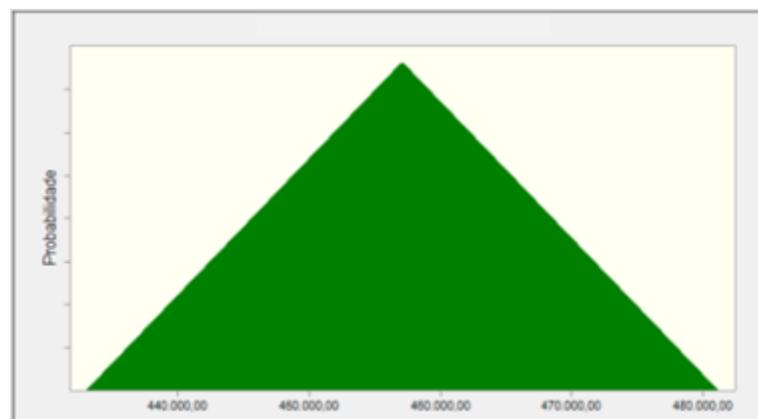


Figura 9. Investimento em máquinas de pós-colheita.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Para a variável preço da saca de café, adotou-se a distribuição normal conforme a Figura 10. A probabilidade de ocorrência dos preços foi obtida por meio da série histórica de preço da saca na COCARIVE (Tabela 18), na qual se calculou a média (R\$ 462,42) e o desvio padrão (R\$ 83,56) do intervalo de preços de 2011 a 2016.

Dados antes de 2011 não foram considerados, pois não havia ainda o diferencial pago por café de qualidade, quesito importante para o funcionamento da central de pós-colheita de café.

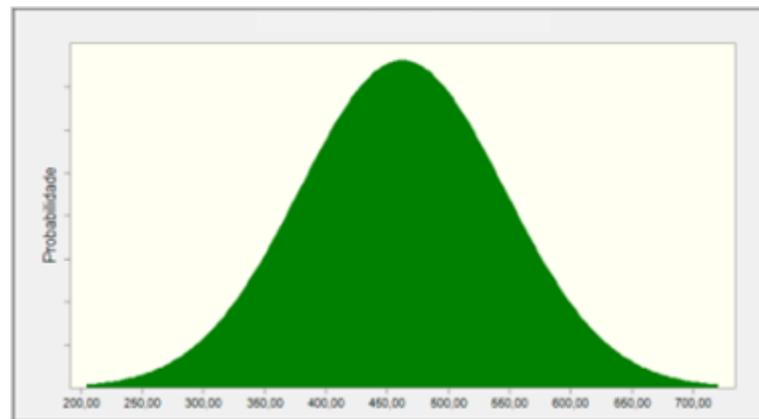


Figura 10. Preço da saca de café.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Na operação de processamento de pós-colheita, há a necessidade de simular a variação na quantidade de litros para obtenção de uma saca de café beneficiada. Esse pressuposto causa impacto no volume de café a ser processado e, conseqüentemente, no consumo de energia elétrica das máquinas.

A variável foi definida com base na quantidade de litros de café cereja para se obter uma saca de café de 60 kg beneficiada. No entanto, a Planilha Sim\_PósC-Café foi desenvolvida vinculando as variações do volume de café cereja às variações de outros tipos de cafés.

Assim, as alterações no volume de café cereja necessárias para produzir uma saca de café beneficiada geram alterações no volume de café verde, boia e descascado no momento do recebimento do café na central de pós-colheita, após a secagem em terreiro e após a secagem em secadores, pois deve ser considerada também a redução de volume do café em cada atividade de processamento.

Os volumes de café cereja, para se produzir uma saca de café beneficiada, variam entre 450 L e 550 L, sendo adotado como valor de ocorrência mais provável 500 L. Para representar as variações entre os volumes definidos, adotou-se a distribuição triangular (Figura 11). A

variação dos demais tipos de café em diferentes estágios de processamento está detalhada na Tabela 31.

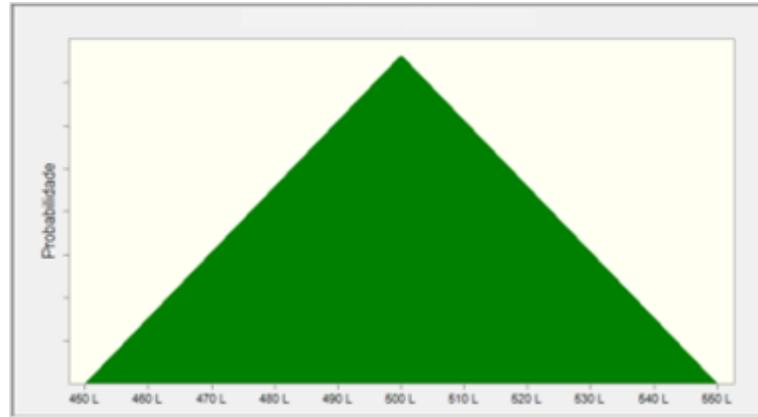


Figura 11. Quantidade de litros para obtenção de uma saca de café beneficiada.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Tabela 31. Quantidade de litros para obtenção de uma saca de café beneficiada.

Tipos de Cafés	Início do Processo			Após Secagem em Terreiro (Meia Seca)			Após Secagem em Secadores		
	Min.	Prov.	Max	Min.	Prov.	Max	Min.	Prov.	Max
Cereja	<b>450L</b>	<b>500L</b>	<b>550L</b>	-	-	-	-	-	-
Verde	540L	600L	660L	-	-	-	-	-	-
Boia	324L	360L	396L	-	-	-	-	-	-
Cereja e Verde	473L	525L	578L	-	-	-	-	-	-
Café Roça	443L	492L	541L	-	-	-	-	-	-
Descascado	189L	210L	231L	-	-	-	-	-	-
Coco	-	-	-	306L	340L	375L	270L	300L	375L
Pergaminho	-	-	-	144L	160L	176L	113L	125L	176L

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Outas variáveis relevantes são os tempos de secagem dos tipos de cafés em terreiros e em secadores. Neste caso, como o processo de meia seca já foi definido como o mais viável, considerando indicadores tradicionais de análise de investimento, serão considerados apenas os tempos de secagem combinada (terreiros e secadores).

A distribuição utilizada para as variáveis tempo de secagem em terreiros e tempo de secagem em secadores rotativos também foi a triangular (Figura 12 e 13), pois é possível definir valores mínimos, máximos e mais prováveis de tempo de secagem para cada tipo de café processado. Os valores de tempo de secagem por tipo de café estão definidos conforme a Tabela 32.

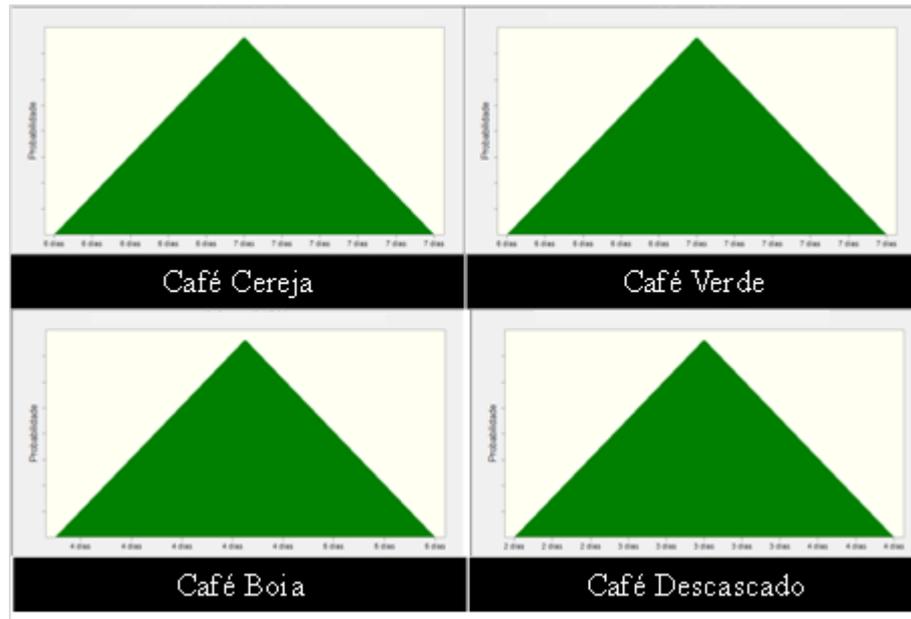


Figura 12. Tempo de meia seca em terreiro convencional por tipo de café.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

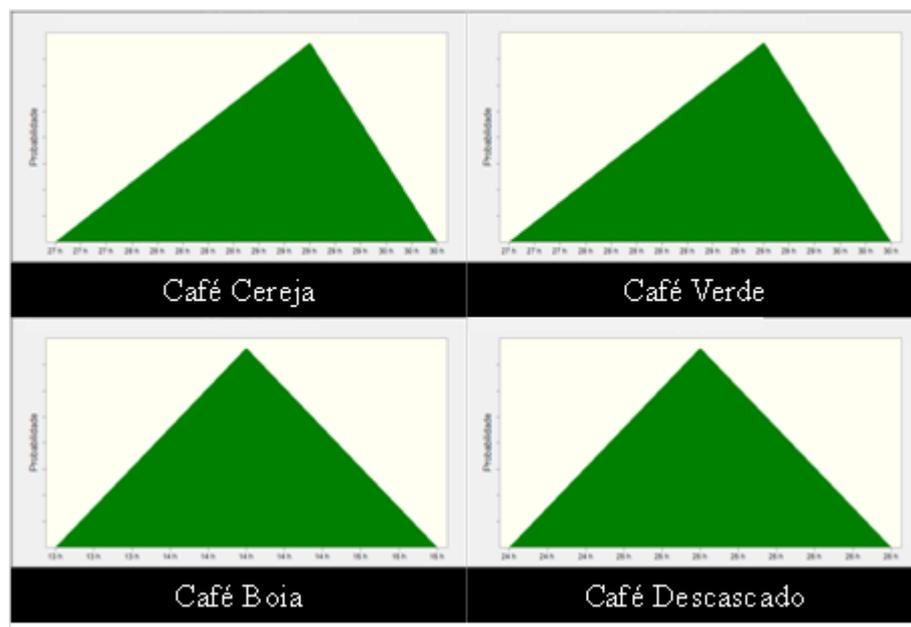


Figura 13. Tempo de secagem complementar em secadores rotativos por tipo de café.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Tabela 32. Tempo de secagem por tipo de café.

Tipos de Cafés	Meia Seca em Terreiros Convencionais			Secagem Complementar em Secadores Rotativos		
	Min.	Prov.	Max	Min.	Prov.	Max
<b>Cereja</b>	6 dias	6,5 dias	7 dias	27 h	29 h	30 h
<b>Verde</b>	6 dias	6,5 dias	7 dias	27 h	29 h	30 h
<b>Boia</b>	3,5 dias	4,25 dias	5 dias	13 h	14 h	15 h
<b>Descascado</b>	2 dias	3 dias	4 dias	24 h	25 h	26 h

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A última variável de entrada selecionada é o desempenho dos motores. Os motores elétricos das máquinas de pós-colheita, assim como todos os motores elétricos, dissipam parte da energia por vibração, ruídos e outros fatores. Desse modo, os motores não apresentam 100% de eficiência, sendo necessário considerarem aproveitamentos entre 80% e 90%.

O desempenho dos motores elétricos causa impacto direto no consumo de energia elétrica, para retratar essa perda de energia, considerando a aquisição de motores novos, simulou-se como percentual máximo de aproveitamento 90%, mínimo de 80% e valores mais prováveis de 85%. A distribuição utilizada foi a triangular conforme Figura 14.

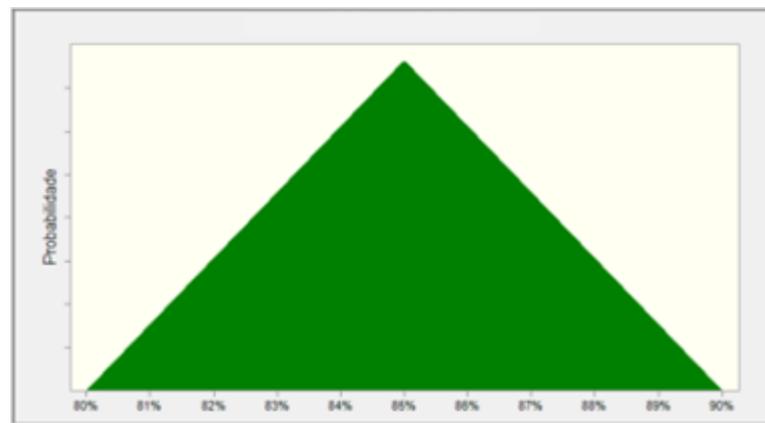


Figura 14. Desempenho dos motores elétricos.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Vale ressaltar que as variáveis foram consideradas independentes para cada fluxo de caixa projetado. Assim, as variações de preços, litros para produção de uma saca beneficiada, tempo de secagem e desempenho dos motores são diferentes em cada ano projetado, retratando melhor a realidade do processo de pós-colheita de café.

Após a definição das variáveis de entrada, suas distribuições e probabilidades de ocorrência, definiu-se também como variável de saída o Valor Presente Líquido (VPL), para obtenção dos riscos inerentes ao projeto.

Realizou-se simulações para o fluxo de caixa sem financiamento e com financiamento para os valores de TMA de 14%, 16%, 18% e 20%. Na sequência, foram realizadas 10.000 simulações pelo Crystal Ball, obtendo os resultados de risco para a simulação sem financiamento conforme a Figura 15.

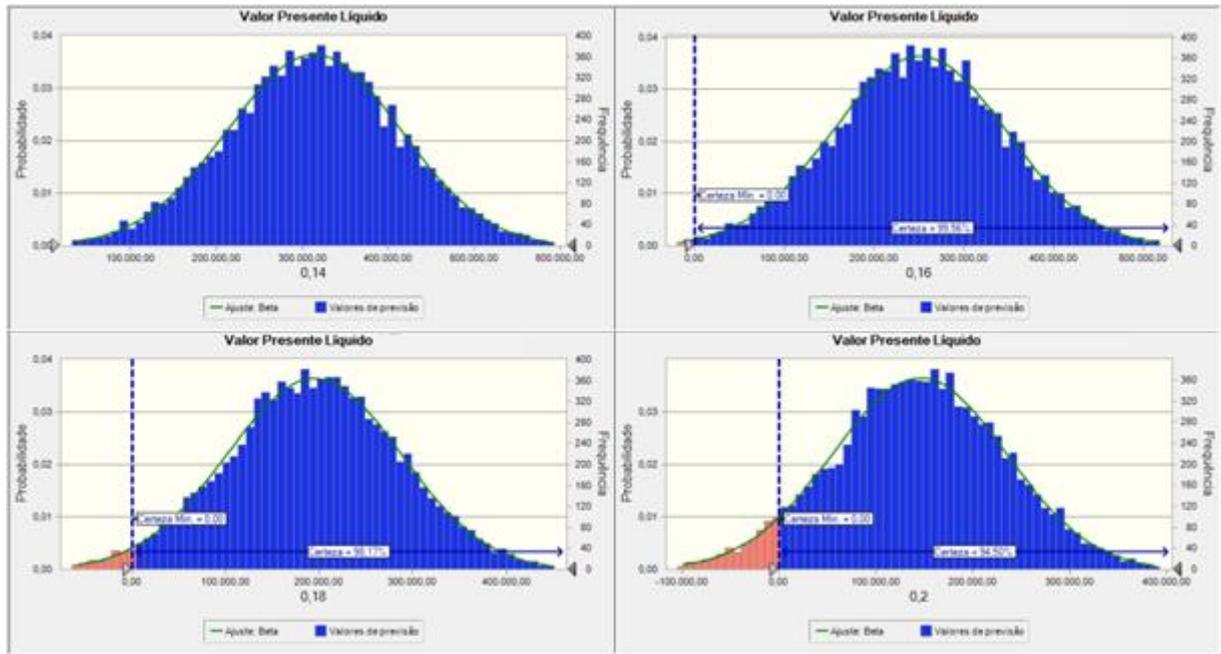


Figura 15. Resultado de risco SMC sem financiamento.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Considerando um nível de confiança de 95%, o ajuste encontrado foi a distribuição Beta. As estatísticas encontradas na simulação sem financiamento por taxa de atratividade são comparadas na Tabela 33.

Tabela 33. Estatísticas SMC sem financiamento.

Estatísticas / TMA	14%	16%	18%	20%
<b>Nível de Certeza</b>	99,88%	99,56%	98,17%	94,50%
<b>Intervalo de Certeza</b>	De 0,00 a + Infinito	De 0,00 a + Infinito	De 0,00 a +Infinito	De 0,00 a +Infinito
<b>Mínimo</b>	58.079,89	-110.696,52	-156.951,72	-197.777,64
<b>Máximo</b>	670.906,00	597.240,12	531.632,53	472.968,22
<b>Média</b>	312.473,12	249.529,37	193.637,84	143.808,38
<b>Desvio Padrão</b>	100.051,10	95.663,47	91.881,83	88.600,55

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Com base nos resultados encontrados, pode-se dizer que o empreendimento apresenta baixo risco, pois o nível de certeza de se obter valores positivos de VPL é de 99,56%, considerando uma taxa de desconto de 16%. Mesmo ao adotar uma TMA mais elevada (20%), o risco do projeto ainda continua baixo, uma vez que o nível de certeza reduz apenas para 94,50%.

Para uma análise mais abrangente, realizou-se a SMC para o fluxo de caixa com financiamento, visando mensurar os riscos para o proprietário quando há alavancagem financeira. Os resultados de riscos obtidos estão descritos conforme a Figura 16.

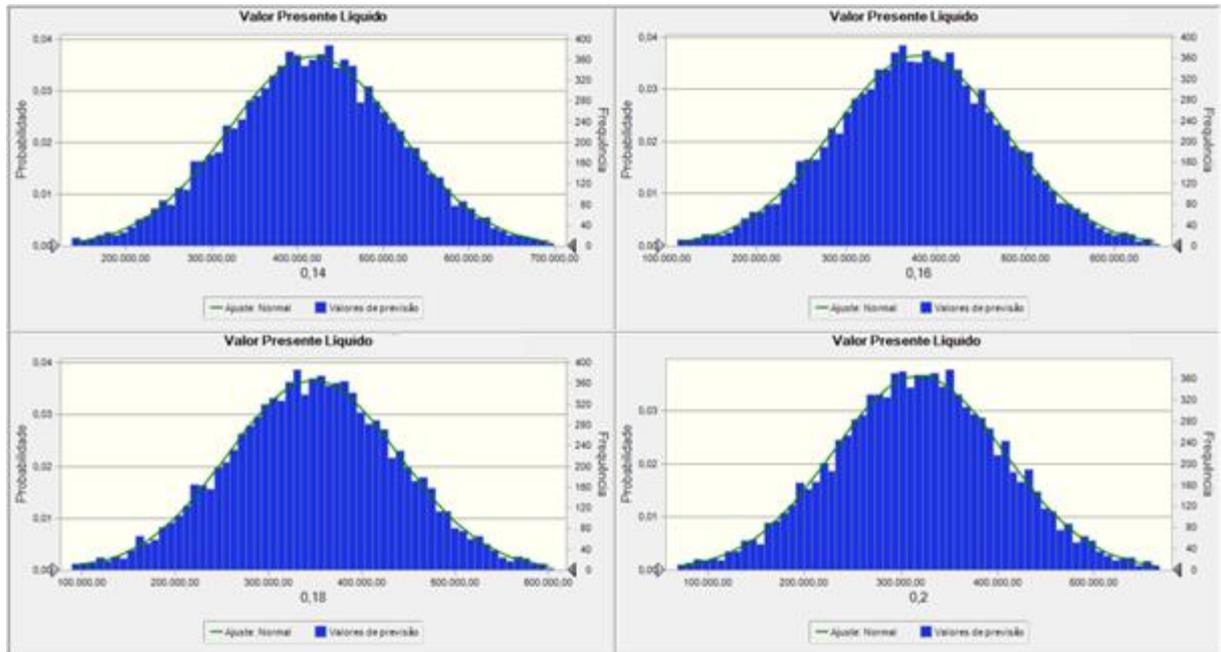


Figura 16. Resultado de risco SMC com financiamento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O nível de confiança considerado foi de 95% e encontrou-se um ajuste Normal. Os dados estatísticos da simulação com financiamento estão detalhados na Tabela 34.

Tabela 34. Estatísticas SMC com financiamento.

Estatísticas / TMA	14%	16%	18%	20%
<b>Nível de Certeza</b>	100,00%	100,00%	100,00%	99,98%
<b>Intervalo de Certeza</b>	De 0,00 a + Infinito	De 0,00 a + Infinito	De 0,00 a +Infinito	De 0,00 a +Infinito
<b>Mínimo</b>	63.599,42	34.797,14	7.919,07	-15.568,41
<b>Máximo</b>	782.332,95	734.728,16	691.816,93	652.978,82
<b>Média</b>	418.068,74	380.665,31	347.580,57	318.173,92
<b>Desvio Padrão</b>	100.237,11	95.929,73	92.215,91	88.992,19

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Os resultados apresentados, com a utilização de financiamento, aponta ausência de risco para o proprietário, pois os níveis de certeza de se obter VPL's positivos são de 100%, quando é considerado valores de TMA menores ou iguais a 18%. O nível de certeza reduz de forma pouco significativa (99,98%) quando é adotada a TMA de 20%.

Assim, é possível afirmar que, considerando os pressupostos selecionados e as características descritas deste projeto em específico, o risco de se realizar o investimento na central de pós-colheita de café para prestação de serviços para terceiros é muito baixo.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de cafés de qualidade vem se expandindo e ofertando melhores preços aos produtores. Entretanto, pequenos produtores, devido ao baixo volume de café produzido, têm dificuldade de realizar investimentos em tecnologia para imprimir qualidade ao processo de pós-colheita e, conseqüentemente, a seu produto final. Por esse motivo, a pesquisa desenvolvida buscou respostas quanto à viabilidade econômico-financeira de se implantar uma central de pós-colheita de café para prestar serviço a pequenos produtores.

Para solucionar a questão proposta, inicialmente, foi desenvolvido o modelo conceitual que utiliza o mapeamento das técnicas adotadas no processo de pós-colheita de café. As técnicas podem ser divididas basicamente em duas - via seca e via úmida. No entanto, pode haver variações tanto do processo via seca quanto do processo via úmida, devido às decisões de como executar algumas atividades dentro de cada processo.

Algumas decisões foram excluídas por não contribuírem com a qualidade final do café ou por prejudicarem o fluxo do processo de pós-colheita. Assim, obtiveram-se quatro formas de processamento de pós-colheita que seriam adequadas para a prestação de serviço a pequenos produtores.

- 1ª) Processamento via seca com segregador hidráulico e secagem combinada, utilizando terreiro de concreto e secadores rotativos;
- 2ª) Processamento via seca com segregador hidráulico e secagem completa, utilizando secadores rotativos;
- 3ª) Processamento via úmida e secagem combinada, utilizando terreiro de concreto e secadores rotativos;
- 4ª) Processamento via úmida e secagem completa utilizando secadores rotativos.

Para a execução das técnicas elencadas, faz-se necessária a adoção de tecnologias (máquinas de pós-colheita e terreiros de café), para processar o café com eficiência e qualidade. Desse modo, as tecnologias utilizadas no trabalho foram: lavador ou segregador hidráulico; descascador; desmucilador; terreiro de concreto; secador rotativo; máquina de beneficiamento.

Após a definição das técnicas e das tecnologias utilizadas, realizaram-se as estimativas de investimentos, custos operacionais, despesas, preço do serviço e receita. Estes dados foram colhidos junto à empresa de implementos agrícolas, produtores e agrônomo da região, registros da propriedade rural vinculada ao projeto e registros da COCARIVE.

Utilizando a metodologia de modelagem e simulação e os dados coletados, desenvolveu-se um modelo para simular os processamentos de pós-colheita listados. O modelo chamado de Planilha Sim\_PósC-Café, elaborado em MS Excel, permite a simulação de todos os pontos de decisão operacionais, receitas, regimes tributários e possíveis financiamentos.

Ao inserir os dados de entrada, a Planilha Sim\_PósC-Café gera o fluxo de caixa estimado e os indicadores tradicionais de análise de investimentos Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

A Planilha Sim\_PósC-Café foi validada por produtores experientes em pós-colheita de café e que possuem uma central de processamento com dimensões semelhantes às propostas nesse projeto de pesquisa.

Após validada a Planilha Sim\_PósC-Café, realizaram-se as simulações das quatro possibilidades de processamento elencados, chegou-se ao resultado, utilizando análises tradicionais de investimentos, que a melhor opção é adotar o processamento via úmida e secagem combinada, utilizando terreiro de concreto e secadores rotativos.

Os resultados apontam que o processamento via úmida, por remover a casca do café, reduz o volume de café a ser processado na etapa de secagem, possibilitando a redução de até um terço no tamanho do terreiro. A opção de realizar a secagem combinada gera economia com investimentos em máquinas de pós-colheita e consumo de energia elétrica.

Além disso, há a possibilidade de alavancagem financeira no projeto, uma vez que as linhas de financiamentos rurais oferecem taxas de juros reduzidas. Desse modo, captando recursos financeiros junto ao BNDES, os ganhos obtidos pelos proprietários podem ser potencializados.

Utilizando-se a alternativa econômico-financeira mais viável, processamento via úmida e secagem combinada, utilizando terreiro de concreto e secadores rotativos, a Planilha Sim\_PósC-Café e a ferramenta Crystal Ball foi mensurado o risco inerente ao projeto. Para tal, definiram-se as probabilidades de ocorrência e a distribuição para seis variáveis de entrada. Na sequência, realizaram-se 10.000 simulações, tanto sem financiamento quanto com financiamento.

Com o VPL definido como variável de saída, conclui-se que, para as simulações sem o uso de financiamento, o risco é baixo, ou seja, há a possibilidade, mesmo que baixa, de se obter valores de VPL negativos. No entanto, quando é considerado o financiamento nas simulações, o risco para o proprietário não existe ou é irrelevante.

A última etapa da metodologia de modelagem e simulação, que trata sobre a implantação do modelo desenvolvido e testado, não pôde ser realizada e registrada neste documento. Todavia, a continuidade deste projeto poderá ser concretizada na fazenda objeto deste trabalho.

A pesquisa desenvolvida gera contribuições importantes à esfera universitária e científica, uma vez que a viabilidade do processo de pós-colheita é pouco discutida na literatura. Desse modo, este projeto abre novas frentes de trabalho, fomentando o desenvolvimento do processo de pós-colheita pela ótica da geração de riqueza.

Tomando como referência os pontos-chave deste projeto, podem-se sugerir trabalhos futuros que discutam sobre aspectos tributários da atividade de pós-colheita e analisam a possibilidade de investimentos na instalação de placas fotovoltaicas, para suprir o consumo de energia das máquinas no processo de pós-colheita. Os pontos sugeridos podem aumentar a viabilidade da atividade de pós-colheita, reduzindo parte de dois dos principais custos operacionais para essa atividade. Pode-se considerar também a análise sob a perspectiva das opções reais, incrementando o processo de tomada de decisão.

Além das sugestões de trabalhos futuros, pode-se sugerir também, para melhor estruturar projetos de pesquisa sobre o processo de pós-colheita, a representação dos fluxos de caixa por quadrimestre, refletindo de forma mais justa a sazonalidade presente na atividade.

## REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, S. A. et al. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 414-420, mar./abr. 2010.
- ABRAHÃO, E.J.; FERREIRA, L.F.; FELIPE, M.P. **Terreiro pavimentado com lama asfáltica**. Belo Horizonte: EMATER - MG, 2002. 16p.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência – filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ [ABIC]. 2018. **Estatística de Produção Agrícola**. Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 15 jan. 2018.
- ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G.; **Curso de Administração Financeira**. Segunda Edição – Ed. Atlas, 2011.
- BACHA, C. J. C. A cafeicultura brasileira nas décadas de 80 e 90 e suas perspectivas. **Preços Agrícolas: Mercado e Negócios Agropecuários**. São Paulo, v. 12, n. 142, p. 14-22, ago. 1998.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO [BNDES]. 2016. **Financiamentos Agropecuária**. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: 21 mai 2016.
- BÁRTHOLO, G.F.; MAGALHÃES FILHO, A.A.R. de; GUIMARÃES, P.T.G.; CHALFOUN, S.M. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café. **Informe Agropecuário**. Café: normas e coeficientes técnicos, Belo Horizonte, ano 14, n.162, p.33-44, 1989.
- BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras, MG: Editora UFLA, 2008. 631p.
- BORÉM, F. M. et al. Quality of natural and washed coffee after drying on ground and with high temperature. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1609-1615, set./out., 2008a.
- BORÉM, F. M.; MARQUES, E. R.; ALVES, E. Ultrastructural analysis damage in parchment Arabica coffee endosperm cells. 2008. **Biosystems Engineering**, Elsevier, Amsterdam, v. 99, p. 62-66, 2008b.
- BORÉM, F. M. et al. Microscopia eletrônica de grãos de café submetidos a diferentes formas de processamento e secagem. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 227-237, abr./jun. 2013.
- BRANDÃO JUNIOR, D. da S.; VIEIRA, M. G. G. C.; HILHOST, H. W. Aquisição da tolerância à dessecação nos diferentes estádios de desenvolvimento de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 4, p. 673-681, jul./ago. 2002.
- BRAZIL SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION. **Mercado de cafés especiais no Brasil dobra em três anos**. Disponível em: <<http://bsca.com.br/noticia.php?id=118>>. Acesso em: 04 abr. 2016.
- BRAZIL SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION. **O que são cafés especiais**. Disponível em: <<http://bsca.com.br/cafes-especiais.php>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

BRUNI, A. L., FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J. O. **Análise de Risco na Avaliação de Projetos de Investimento: Uma Aplicação do Método de Monte Carlo**. São Paulo: FEA-USP, Caderno de Pesquisas em Administração, v.1, n° 6, 1° trim./1998.

REVISTA RURAL. **Café 2: Qualidade ganha mercado internacional**, Revista Rural, n 53 - maio 2002. Disponível em: <<http://www.revistarural.com.br/edicoes/item/6318-caf%C3%A9-2-qualidade-ganha-mercado-internacional>>. Acesso em 19 mar. 2016.

CASAL, S. I. P. **Compostos nitrogenados: desenvolvimento de metodologias analíticas e sua aplicação na discriminação de espécies e no controlo da intensidade da torra do café**. 266 p, 2004. (Dissertação de Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto. Porto, 2004.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 9 Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - ESALQ/USP [CEPEA]. 2018. **Participação do Agronegócio no PIB do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

CHUNG, C. A. **Simulation modeling handbook: a practical approach**. Florida: CRC Press, 2004.

CHAN, F. T. S.; CHAN M. H.; LAU, H.; IP, R. W. L. Investment appraisal techniques for advanced manufacturing technology (AMT): a literature review. **Integrated Manufacturing Systems**, Vol. 12 Iss 1 pp. 35 – 47. 2001.

CLEMENTE, A. C. S. et al.; Operação pós-colheita e qualidade físico-química e sensorial de cafés. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 233 - 241, abr./jun. 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO [CONAB]. 2018. **Indicadores Agropecuários**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

CORADI, P. C.; BORÉM, F. M.; OLIVEIRA J. A. Qualidade do café natural e despulpado após diferentes tipos de secagem e armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 181- 188, 2008.

CORTEZ, J.G. **Efeito de espécies e cultivares e do processamento agrícola e industrial nas características da bebida do café**. 2001. 71 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

DAMODARAN, A. **Valuation Approaches and Metrics: A Survey of the Theory and Evidence**. Stern School of Business, 2006.

---

**Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset**. Editora John Wiley & Sons, 2ª Edição, 2002.

DONZELES, S.M.L. **Desenvolvimento e avaliação de um sistema híbrido, solar e biomassa, para secagem de café (Coffea arabica L.)**. Viçosa-MG: UFV, 2002. 134 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema de produção**, 5. Embrapa Rondônia. (ISSN 1807-1805, Versão Eletrônica). Dez. 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 27 fev. 2016.

FAVARO J. A **Comparison of approaches to reuse investment analysis**. Proc. 4th Intl. Conf. on Software Reuse. Orlando, Florida, 23-26 April 1996.

FERNANDEZ, P. **Company valuation methods**. IESE Business School, University of Navarra, 2015.

FILETTO, F. **Trajatória histórica do café na região sul de Minas Gerais**. 2000. 133p. Dissertação (Mestrado em Administração Rural). UFLA, Lavras, 2000.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de Investimento da Empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GARDINER P.D.; STEWART K. Revisiting the golden triangle of cost, time and quality: the role of NPV in project control, success and failure. **International Journal of Project Management** 18 (2000) 251-256.

GARRUTI, R. dos S.; GOMES, A. G. Influência do estágio de maturação sobre a qualidade do café do Vale do Paranaíba. **Bragantia**, Campinas, vol.20, n.44, p.989-995. 1961.

GONÇALVES, C. J.; PAMPLONA, E. O. **Uma comparação prática entre a aplicação dos modelos VPL-WACC e APV na avaliação de investimentos**. X SIMPEP, Bauru, 2003.

GRAHAM, J.R.; HARVEY, C.P. The theory and practice of finance corporation: evidence from the field. **Journal of Financial Economics**, v. 60, n. 1, 2001.

GRECO, M.; CAMPOS, A. T.; KLOSOWSKI, E. S. Perdas térmicas em secador de café. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 209-212, 2010a.

\_\_\_\_\_ **Varição de diferentes tempos de revolvimento em secador de camada fixa para café**. Acta Scientiarum. Agronomy. Maringá, v. 32, n. 4, p. 577-583, 2010b.

GROPPELLI, A. A; NIKBAKHT, E. **Administração financeira**. Tradução de Célio Knipel Moreira. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

HACURA A.; JADAMUS-HACURA M.; KOCOT A. Risk analysis in investment appraisal based on the Monte Carlo simulation technique. **The European Physical Journal B**. 20, 551-553. EDP Sciences. Società Italiana di Fisica. Springer-Verlag 2001.

HEMERLY, F. X. **Cadeia produtiva de café no Estado de São Paulo: possibilidade de melhoria da sua competitividade no segmento agrícola**. 2000. 208 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. 2017. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE**. Disponível em: <<http://cnae.ibge.gov.br/?view=classe&tipo=cnae&versao=7.0.0&classe=10813&chave=Beneficiamento%20de%20caf%C3%A9>>. Acesso em: 6 fev. 2017.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION [ICO]. 2018. **Total Production By All Exporters**. Disponível em: <<http://www.ico.org>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes para a prevenção da formação de mofo no café**. London, England, 2006. 29 p.

\_\_\_\_\_. **Flavour profiles of commercial roasted and ground coffee samples from Brasil**. London, 1991. (Sensory Report).

ISQUIERDO, E. P. et al. Quality of natural coffee subjected to different rest periods during the drying process. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 36, n. 4, p. 439-445, ago. 2012.

LEME, P.H.M.V. **Os pilares da qualidade: o processo de implementação do programa de qualidade do café (PQC) no mercado de café torrado e moído do Brasil**. 2007. 110 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras – Lavras 2007.

LIMA, M.S.O. **O gás natural como alternativa energética para a indústria têxtil: vantagem competitiva ou estratégica de sobrevivência?** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

LEFLEY F. **The payback method of investment appraisal: A review and synthesis**. Int. J. Production Economics 44 (1996) 207 -224.

MALTA, M.R. CHAGAS, S.J.R.; CHALFOUN, S.M. Colheita e pós-colheita do café: recomendações e coeficientes técnicos. **Informe Agropecuário**, v.29, n.247, p.83-94, 2008.

MANTIQUEIRA DE MINAS. 2018. **A Região/ Território e Café**. Disponível em: <<http://www.mantiqueirademinas.com.br>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

MARQUES, E. R. et al. Eficácia do teste de acidez graxa na avaliação da qualidade do café arábica (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes períodos de temperatura e pré-secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 32, n. 5, p. 1557-1562, Set./Out. 2008.

MARTINS, E. (org). **Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica**. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

MARTINS J.; MARQUES R. C.; CRUZ C. O. Real Options in infrastructure: revisiting the literature. **J. Infrastruct. Syst.**, 2015, 21(1): 04014026.

MATIELLO, J. B. **Sistema de produção na cafeicultura moderna**. Rio de Janeiro: MAARA / PROCAFÉ, abr. 1995. 102 p.

\_\_\_\_\_. **O café**. São Paulo: Editora Globo S.A., 1991. 320 p.

MEDEIROS, A. L.; BERNARDES, P. A. C. S. Levantamento bibliográfico da análise de viabilidade econômico-financeira das principais tecnologias de pós-colheita do café adotadas no Brasil. In: Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, 27., 2016, Campinas. **Anais...** Campinas: Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração, 2016.

MENDONÇA, L. M. V. L. et al. Composição química de grãos crus de cultivares de Coffea arábica L. suscetíveis e resistentes à Hemileia vastatrix Berg et Br. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 413-419, mar./abr. 2007.

MESQUITA, J. M. C. et al. Mercado de café: variáveis que influenciam o preço pago ao produtor. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.24, n.2, p.379-386, abr./jun., 2000.

MEXIDO DE IDEIAS. 2016. **Infográfico do café: da fazenda à sua xícara**. Disponível em: <<http://www.mexidodeideias.com.br/infograficos/infografico-do-cafe-2-da-fazenda-a-sua-xicara>>. Acesso em: 16 set 2016.

MILAN, P. **Modelagem matemática para otimização da produção de cafés finos: um estudo de caso** 2008. 108 p. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO [MAPA]. 2016. **Café Saiba Mais**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. 2017. **Norma Regulamentadora 6 - EPI**. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>> . Acesso em: 18 mar. 2017.

\_\_\_\_\_ **Norma Regulamentadora 31 - EPI**. Disponível em: <[http://trabalho.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_31.pdf](http://trabalho.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_31.pdf)> . Acesso em: 18 mar. 2017.

MITROFF, I. I., BETZ, F., PONDY, L. R., SAGASTI, F. On managing science in the systems age: two schemas for the study of science as a whole systems phenomenon. **Interfaces**. Vol. 4, No. 3, p.46-58, May 1974.

MOORE, J.; WEATHERFORD, L.R. **Tomada de decisão em administração com planilhas eletrônicas**. 6ª edição. Porto Alegre: Bookman Companhia Editora, 2006.

MOREIRA, A. C. **História do café no Brasil**. São Paulo: Panorama Rural; Magma Editora Cultural, 2007.

OLIVEIRA, M. D. M.; VEIGA FILHO, A. De A.; VEGRO, C. L. R.; MATTOSINHO, P. S. V. Análise de custos, rentabilidade e de investimentos na produção de café cereja descascado: estudo de caso. **XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural-SOBER**. Ribeirão Preto, SP 17 a 24 de julho de 2005. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=2964>>. Acesso em: 07 mar. 2016.

OLIVEIRA, M.H.F; ALMEIDA, M.R.; REBELATTO, D.A.N. **Avaliação de investimentos sob condições de incerteza: a aplicação do método de monte carlo em um estudo de caso no setor sucroalcooleiro.** XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009.

PALACIN, J. J. F.; LACERDA FILHO, A. F.; MELO, E. C.; SILVA, J. S.; DONZELES, M. L. **Boas práticas para produzir café com qualidade.** In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 4, 2005, Londrina, PR. Anais... Brasília: Embrapa Café: CBP&D/Café, 2005. CD-ROOM.

PALÁCIO DO PLANALTO. 2017. **PIS/COFINS.** Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2013/lei/112839.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/112839.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2017.

\_\_\_\_\_ **Tabela de Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/decreto/Anexo/AND8950.pdf](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/Anexo/AND8950.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2017.

\_\_\_\_\_ **Simples Nacional - SN.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp123.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2017.

\_\_\_\_\_ **Contrato de Safra.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5889.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5889.htm)>. Acesso em: 03 mar. 2017.

PANDEY A.; SOCCOL C.R.; NIGAM P.; BRAND D.; MOHAN R.; ROUSSUS S. Biotechnological potential of coffee pulp and coffee husk for bioprocesses. **Biochem Eng J.** 2000 Oct 1, v 6, n 2, p. 153-162.

PIMENTA, C. J. **Qualidade do café.** Lavras: Editora UFLA, 2003. cap. 4, p. 147.

REBELATTO, D. **Projeto de Investimento.** São Paulo: Manole, 2004.

RECEITA FEDERAL. 2017. **Depreciação.** Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/aceso-rapido/legislacao/legislacao-por-assunto/imposto-de-renda-pj>>. Acesso em: 16 fev. 2017.

\_\_\_\_\_ **Imposto sobre a Renda das Pessoas Jurídicas - IRPJ.** Disponível em: <<https://idg.receita.fazenda.gov.br/aceso-rapido/tributos/IRPJ>>. Acesso em: 16 fev. 2017.

\_\_\_\_\_ **Contribuição Social sobre o Lucro Líquido - CSLL.** Disponível em: <<https://idg.receita.fazenda.gov.br/aceso-rapido/tributos/CSLL>>. Acesso em: 16 fev. 2017.

REINATO, C. H. R.; BORÉM, F. M. Variação da temperatura e do teor de água do café em secador rotativo usando lenha e GLP como combustíveis. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 561-569, 2006.

REINATO, C. H. R. et al. Qualidade do café secado em terreiro com diferentes pavimentações e espessura de camadas. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 223-237, set./dez. 2012.

\_\_\_\_\_ Influência da secagem, em diferentes tipos de terreiro, sobre a qualidade do café ao longo do armazenamento. **Coffee Science**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 48-60, jan./jun. 2007.

RESENDE, O.; SIQUEIRA, V. C.; ARCANJO, V. R. Influência do pavimento de terreiros na secagem e na qualidade do café conilon. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 3, n. 5, p. 26 -37, maio/ago. 2009.

RESENDE, O. et al. Qualidade do café conilon submetido à secagem em terreiro híbrido e de concreto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 327-335, mar./abr. 2011.

RIBEIRO, A. R. **Panorama setorial: o complexo agroindustrial cafeeiro no Brasil**. Análise. Revista das Faculdades de Tecnologia e de Ciências Econômicas, Contábeis e de Administração de Empresas Padre Anchieta. Jundiaí –SP: Sociedade Padre Anchieta de Ensino, n. 11, fev./2005, p.23-34.

RIGUEIRA, R.J.A. **Avaliação da qualidade do café processado por via úmida, durante as operações de secagem e armazenagem**. 2005. 67 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG. 2005.

RODARTE, M.P. **Análise sensorial, química e perfil de constituintes voláteis de cafés especiais**. 2008. 163 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras – Lavras 2008.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D.; **Administração Financeira Corporate Finance**. Segunda Edição – Ed. Atlas, 2002.

RUFINO, J. L. **Programa nacional de pesquisa e desenvolvimento do café: antecedentes, criação e evolução**. Brasília: EMBRAPA Café, 2006. 348 p.

SAATH, R. **Qualidade do café em diferentes condições de secagem e tempos de armazenamento**. 2010. 229 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu SP. 2010.

SAATH, R. et al. Microscopia eletrônica de varredura do endosperma de café (*Coffea arábica* L.) durante o processo de secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 196-203, jan./fev. 2010.

SAATH, R. et al.; Alteração na composição química e sensorial de café (*coffea arábica* L.) nos processos pós-colheita. **Energ. Agric.**, Botucatu, vol. 27, n.2, abril-junho, 2012, p.96-112.

SAATH, R. **Microscopia eletrônica de varredura do endosperma de café (*coffea arabica* L.) durante o processo de secagem**. 2007. 90 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 2007.

SANCHES, A. L.; MONTEVECHI, J. A. B.; PAMPLONA, E. O.; RIBEIRO, D. A. Análise de Semsibilidade na Avaliação de Investimentos por "DOE" Simulado. In: IV Simpósio de

excelência em gestão e tecnologia SEGeT, 2007, Resende. **Anais do IV Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, 2007.**

SARGENT, R. G. **Validation and verification of simulation models.** Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference, p. 166-183, 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA. 2017. **Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS.** Disponível em: <[http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao\\_tributaria/ricms\\_2002\\_seco/partegeral2002\\_2.htm](http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/ricms_2002_seco/partegeral2002_2.htm)> . Acesso em: 10 mar. 2017.

SILVA, J. S. e; LOPES, R. P.; DONZELES, S. M. L.; COSTA, C. A. da. **Infraestrutura mínima para produção de café com qualidade: opção para a cafeicultura familiar.** Brasília, DF: Embrapa Café- Consórcio Pesquisa Café, 2011. 62 p.

SILVA, J. S.; BERBERT, P.A.; LACERDA FILHO, A.F. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2008.

SILVA, J. S. et al. **Secagem e armazenagem de Café – Tecnologia e Custos.** Viçosa: Ed. Jard., 2001. p. 01-60.

SILVA, J. S. et al. **Produção de Café Cereja Descascado – Equipamentos e Custo de Processamento.** Brasília, DF: Embrapa Café, 2013. 16 p.

TAVEIRA, J. H. S. et al.; Perfis proteicos e desempenho fisiológico de sementes de café submetidas a diferentes métodos de processamento e secagem. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.47, n.10, p.1511-1517, out. 2012.

TAVARES, E.L.A. **A questão do café commodity e sua precificação: o “C Market” e a classificação, remuneração e qualidade do café.** 2002. 207 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

TORRES, O.F. **Fundamentos da engenharia econômica e da análise de projetos.** São Paulo: Thomson Learning, 2006.

TRIGEORGIS, L. **Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation.** Cambridge: The MIT Press, 1996.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção.** Itajubá: UNIFEI, 2012.

VILELA, P. S.; RUFINO, J. L. S. (Org.) **Caracterização de cafeicultura de montanha de Minas Gerais.** Belo Horizonte: INAES, 2010 (Estudos INAES. Cadeias Produtivas. Café; Disponível em: <<http://www.sistemafaemg.org.br>>. Acesso em: 24 set. 2016.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – INVESTIMENTOS.

Investimentos	1ª Simulação		2ª Simulação		3ª Simulação		4ª Simulação	
	Qtd.	Preço	Qtd.	Preço	Qtd.	Preço	Qtd.	Preço
<b>Máquinas de pós-colheita</b>	<b>21</b>	<b>427.590,45</b>		<b>861.658,07</b>	<b>24</b>	<b>481.148,71</b>		<b>700.887,90</b>
Lavadores (10.000L/h)	1	16.755,00	1	16.755,00	1	16.755,00	1	16.755,00
Descascadores de Cereja (7.000L/h)	-	-	-	-	1	30.473,27	1	30.473,27
Desmuciladores (5.000L/h)	-	-	-	-	1	12.297,53	1	12.297,53
Secadores (7.500L+7.500L=15.000L)	4	210.780,00	10	526.950,00	4	210.780,00	7	368.865,00
Silos Alimentadores (15.000L)	4	49.976,00	4	49.976,00	4	49.976,00	4	49.976,00
Alimentador de Palha e Fornos (40kg/h)	8	71.768,00	20	179.420,00	8	71.768,00	14	125.594,00
Máquinas Beneficiadores (10sc/h)	1	47.479,00	1	47.479,00	1	47.479,00	1	47.479,00
Elevador ("05x10,4) + Moega	-	-	-	-	1	7.692,00	1	7.692,00
Elevador ("05x9,9) + Moega	2	15.084,00	2	15.084,00	2	15.084,00	2	15.084,00
Ralo Terreiro	1	1.664,53	1	1.664,53	1	1.664,53	1	1.664,53
Mat. Segurança Fixação e Acab.	-	14.083,92	-	24.329,54	-	17.179,38	-	25.007,57
<b>Terreiro de Concreto</b>	<b>4.500m<sup>2</sup></b>	<b>164.165,40</b>	-	-	<b>3.000m<sup>2</sup></b>	<b>109.443,60</b>	-	-
Areia	328,5 m <sup>3</sup>	17.082,00	-	-	219 m <sup>3</sup>	11.388,00	-	-
Cimento	1.597,5 sc	36.742,50	-	-	1.065 sc	24.495,00	-	-
Brita	328,5 m <sup>3</sup>	38.565,90	-	-	219 m <sup>3</sup>	25.710,60	-	-
Sarrafo	2.250 m	3.375,00	-	-	1.500 m	2.250,00	-	-
Pedreiro	135 d/h	16.200,00	-	-	90 d/h	10.800,00	-	-
Servente	810 d/h	48.600,00	-	-	540 d/h	32.400,00	-	-
Nivelamento de terreno	18 h/m	3.600,00	-	-	12 h/m	2.400,00	-	-
<b>Veículos e outros</b>	<b>6</b>	<b>89.438,99</b>	<b>6</b>	<b>89.438,99</b>	<b>6</b>	<b>89.438,99</b>	<b>6</b>	<b>89.438,99</b>
Notebook	1	1.659,99	1	1.659,99	1	1.659,99	1	1.659,99
Impressora	1	279,00	1	279,00	1	279,00	1	279,00
Trator + Kit Marispan Conchas	1	72.500,00	1	72.500,00	1	72.500,00	1	72.500,00
Carreta	3	5.000,00	3	5.000,00	3	5.000,00	3	5.000,00
<b>Móveis e utensílios</b>	<b>1</b>	<b>941,00</b>	<b>1</b>	<b>941,00</b>	<b>1</b>	<b>941,00</b>	<b>1</b>	<b>941,00</b>
Conjunto de Refeitório	1	941,00	1	941,00	1	941,00	1	941,00
<b>Frete e instalação</b>	-	<b>60.000,00</b>	-	<b>130.000,00</b>	-	<b>60.000,00</b>	-	<b>105.000,00</b>
<b>Custo da área utilizada</b>	-	<b>40.000,00</b>	-	<b>20.000,00</b>	-	<b>40.000,00</b>	-	<b>20.000,00</b>
<b>Total</b>		<b>782.135,84</b>		<b>1.102.038,06</b>		<b>780.972,30</b>		<b>916.267,89</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

**APÊNDICE B - DEPRECIACÃO DE INVESTIMENTOS EM ATIVOS.**

<b>Ativos/ Ano</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>1ª Simulação</b>	<b>60.740,94</b>	<b>60.740,94</b>	<b>60.740,94</b>	<b>60.740,94</b>	<b>60.740,94</b>	<b>42.853,15</b>	<b>42.853,15</b>	<b>42.853,15</b>	<b>42.853,15</b>	<b>42.853,15</b>
Máquinas de pós-colheita (10%)	42.759,05	42.759,05	42.759,05	42.759,05	42.759,05	42.759,05	42.759,05	42.759,05	42.759,05	42.759,05
Veículos e outros (20%)	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Móveis e utensílios (10%)	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10
<b>2ª Simulação</b>	<b>104.147,71</b>	<b>104.147,71</b>	<b>104.147,71</b>	<b>104.147,71</b>	<b>104.147,71</b>	<b>86.259,91</b>	<b>86.259,91</b>	<b>86.259,91</b>	<b>86.259,91</b>	<b>86.259,91</b>
Máquinas de pós-colheita (10%)	86.165,81	86.165,81	86.165,81	86.165,81	86.165,81	86.165,81	86.165,81	86.165,81	86.165,81	86.165,81
Veículos e outros (20%)	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Móveis e utensílios (10%)	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10
<b>3ª Simulação</b>	<b>66.096,77</b>	<b>66.096,77</b>	<b>66.096,77</b>	<b>66.096,77</b>	<b>66.096,77</b>	<b>48.208,97</b>	<b>48.208,97</b>	<b>48.208,97</b>	<b>48.208,97</b>	<b>48.208,97</b>
Máquinas de pós-colheita (10%)	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87
Veículos e outros (20%)	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Móveis e utensílios (10%)	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10
<b>4ª Simulação</b>	<b>87.287,87</b>	<b>87.287,87</b>	<b>87.287,87</b>	<b>87.287,87</b>	<b>87.287,87</b>	<b>69.400,07</b>	<b>69.400,07</b>	<b>69.400,07</b>	<b>69.400,07</b>	<b>69.400,07</b>
Máquinas de pós-colheita (10%)	69.305,97	69.305,97	69.305,97	69.305,97	69.305,97	69.305,97	69.305,97	69.305,97	69.305,97	69.305,97
Veículos e outros (20%)	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Móveis e utensílios (10%)	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## APÊNDICE C - CUSTOS E DESPESAS FIXOS.

<b>Custos e Despesas Fixos</b>	<b>1ª Simulação</b>	<b>2ª Simulação</b>	<b>3ª Simulação</b>	<b>4ª Simulação</b>
<b>Total de Salários</b>	<b>55.845,20</b>	<b>21.363,60</b>	<b>42.727,20</b>	<b>21.363,60</b>
<b>Nº de Meses</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Nº de Func.</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
1) Lavagem	2	2	1	1
2) Descascamento	0	0	0	0
3) Desmucilamento	0	0	1	1
4) Seca em Terreiro	4	0	2	0
5) Seca em Secadores	1	1	1	1
6) Bebeficiamento	1	0	1	0
<b>Salário por Cargos</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
1) Lavagem	1.639,75	1.639,75	1.639,75	1.639,75
2) Descascamento	1.639,75	1.639,75	1.639,75	1.639,75
3) Desmucilamento	1.639,75	1.639,75	1.639,75	1.639,75
4) Seca em Terreiro	1.639,75	1.639,75	1.639,75	1.639,75
5) Seca em Secadores	2.061,40	2.061,40	2.061,40	2.061,40
6) Bebeficiamento	2.061,40	2.061,40	2.061,40	2.061,40
<b>Total de Encargos</b>	<b>16.195,11</b>	<b>6.195,44</b>	<b>12.390,89</b>	<b>6.195,44</b>
Provisão 13º salário	4.653,77	1.780,30	3.560,60	1.780,30
Provisão Férias	4.653,77	1.780,30	3.560,60	1.780,30
Provisão 1/3 Férias	1.551,26	593,43	1.186,87	593,43
FGTS (Salário + 13º + Férias)	5.336,32	2.041,41	4.082,82	2.041,41
INSS (Salário + 13º + Férias)	0,00	0,00	0,00	0,00
Contribuição Devida para Outras Entidades e Fundos	0,00	0,00	0,00	0,00
RAT (Risco Acidente do Trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Outros Custos de Admissão e Demissão</b>	<b>480,00</b>	<b>180,00</b>	<b>360,00</b>	<b>180,00</b>
Custo com exame médico por funcionário	60,00	60,00	60,00	60,00
<b>EPI (Equipamento de Proteção Individual)</b>	<b>814,35</b>	<b>322,32</b>	<b>630,02</b>	<b>322,32</b>
Mascara	11,70	4,39	8,78	4,39
Viseira	12,01	4,50	9,01	4,50
Capacete	14,62	14,62	14,62	14,62
Protetor Concha	62,40	31,20	62,40	31,20
Luva	58,50	21,94	43,88	21,94

<b>Custos e Despesas Fixos</b>	<b>1ª Simulação</b>	<b>2ª Simulação</b>	<b>3ª Simulação</b>	<b>4ª Simulação</b>
Bota de borracha	202,80	76,05	152,10	76,05
Botina	327,60	122,85	245,70	122,85
Chapéu de palha aba larga	124,72	46,77	93,54	46,77
<b>Equipamentos (Ferramentas de Trabalho)</b>	<b>3.434,89</b>	<b>568,87</b>	<b>2.713,15</b>	<b>568,87</b>
Rodo Metal	217,00	81,37	162,75	81,37
Rodo de Madeira	117,00	0,00	87,75	0,00
Carrinho	2.084,94	0,00	1.563,71	0,00
Balaio	468,00	0,00	351,00	0,00
Lona Preta	60,45	0,00	60,45	0,00
Balança	487,50	487,50	487,50	487,50
<b>Total</b>	<b>76.769,54</b>	<b>28.630,23</b>	<b>58.821,26</b>	<b>28.630,23</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

**APÊNDICE D - CUSTOS E DESPESAS VARIÁVEIS.**

<b>Custos e Despesas Variáveis</b>	<b>1ª Simulação</b>	<b>2ª Simulação</b>	<b>3ª Simulação</b>	<b>4ª Simulação</b>
<b>Energia Elétrica</b>	<b>26.968,42</b>	<b>61.291,78</b>	<b>28.239,52</b>	<b>45.401,20</b>
Tarifa de Energia Elétrica	0,50258	0,50258	0,50258	0,50258
Total de energia elétrica utilizada	53659,9 kw	121954,1 kw	56189,0 kw	90336,1 kw
<b>Lenha</b>	<b>422,40</b>	<b>37.056,00</b>	<b>422,40</b>	<b>18.739,20</b>
Consumo de Lenha (Toneladas/ano)	3,2 T/ano	277,9 T/ano	3,2 T/ano	140,5 T/ano
Custo da Lenha (Ton)	133,33	133,33	133,33	133,33
<b>Óleo Diesel</b>	<b>335,50</b>	<b>335,50</b>	<b>335,50</b>	<b>335,50</b>
Consumo do Trator	4,00 Km/L	4,00 Km/L	4,00 Km/L	4,00 Km/L
Distância Percorrida por Ano	429 Km	429 Km	429 Km	429 Km
Custo do Diesel	3,13	3,13	3,13	3,13
<b>Manutenção</b>	<b>4.000,00</b>	<b>8.000,00</b>	<b>5.000,00</b>	<b>7.000,00</b>
<b>Total</b>	<b>31.726,32</b>	<b>106.683,28</b>	<b>33.997,42</b>	<b>71.475,89</b>

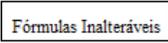
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXOS

### ANEXO A - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (MENU)

<b>Menu Inicial</b>	
<a href="#">1- Cadastro Geral</a>	
<a href="#">2- Investimentos e Depreciação</a>	
<a href="#">3- Operação</a>	
<a href="#">4- Receitas</a>	
<a href="#">5- Tributos, Salários e Encargos</a>	
<a href="#">6- Custos e Despesas</a>	
<a href="#">7- Financiamentos</a>	
<a href="#">8- Fluxo de Caixa Empreendimento e Acionista</a>	
<a href="#">9- Análise Convencional</a>	
<a href="#">10- Análise de Risco</a>	
Senha Administrador: cafe	

<b>Legenda</b>	
Fórmulas Inalteráveis	
Células Preenchimento	
Variáveis	
Pressupostos	
Previsão	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXO B - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (CADASTRO GERAL)

**Cadastro Geral**
← Voltar

---

Menu

Investimentos (Máquinas)

[Máquinas de Pós-colheita](#)

Investimentos (Estruturas)

[Terreiro de Concreto](#)

[Terreiro de Lama Asfáltica](#)

[Terreiro Suspenso](#)

[Terreiro de Cal e Cimento](#)

[Terreiro de Tijolo](#)

[Alvenarias](#)

Investimentos (Veic., Máq., Móveis)

[Veiculos e Máquinas](#)

[Móveis e Utensílios](#)

Tributação e Encargos Sociais

[Lucro Real](#)

[Lucro Presumido](#)

[Simples Nacional](#)

[Encargos Sociais](#)

Custos e Despesas

[Equip. \(Ferramentas de Trabalho\)](#)

[Equip. de Proteção Individual](#)

[Tabela de Depreciação](#)

[Séries Históricas](#)

[Listas para Seleção](#)

---

Investimentos (Máquinas)
Menu

Máquinas de Pós-colheita

Classificação	Máquina	Motor Elétrico (HP)	Capacidade	Unidade	Preço
Abanadores	Abanador	3	10.000	L/h	5.940,00
Lavadores	Lavador	2,5	10.000	L/h	16.755,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXO C - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (INVESTIMENTOS E DEPRECIAÇÃO)

<b>Investimentos e Depreciação</b>													
													
<b>Total de Investimentos Fixos</b>					<b>Total de Investimentos em Capital de Giros</b>								
Itens	Total	Máximo	Mais Prov.	Mínimo	Itens	Total	Máximo	Mais Prov.	Mínimo				
Máq.s e Equip. em Geral	481.148,71	481.148,71	433.033,84	408.976,40	Frete e Instalação	60.000,00	0,00	0,00	0,00				
Veículos e Máq. de Process. de dados	89.438,99	0,00	0,00	0,00	Custos da Área Utilizada	40.000,00	0,00	0,00	0,00				
Móveis e Utensílios	941,00	0,00	0,00	0,00	---	-	0,00	0,00	0,00				
Itens Não Depreciáveis	109.443,60	0,00	0,00	0,00	---	-	0,00	0,00	0,00				
Total	680.972,30				Total	100.000,00							
<b>Depreciação</b>													
Itens/Ano		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Máq.s e Equip. em Geral	Tx 10,0%	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	48.114,87	
Veículos e Máq. de Process. de dados	Tx 20,0%	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	17.887,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Móveis e Utensílios	Tx 10,0%	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	94,10	
Itens Não Depreciáveis	Tx 0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total		66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXO D - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (OPERAÇÃO)

											
Operação											
Itens/Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Duração da Atividade</b>											
Data de Início da atividade	01/05/2018	01/05/2019	01/05/2020	01/05/2021	01/05/2022	01/05/2023	01/05/2024	01/05/2025	01/05/2026	01/05/2027	01/05/2028
Data de fim da atividade	31/08/2018	31/08/2019	31/08/2020	31/08/2021	31/08/2022	31/08/2023	31/08/2024	31/08/2025	31/08/2026	31/08/2027	31/08/2028
Feriado 1	01/05/2018	01/05/2019	01/05/2020	01/05/2021	01/05/2022	01/05/2023	01/05/2024	01/05/2025	01/05/2026	01/05/2027	01/05/2028
Feriado 2	15/05/2018	15/05/2019	15/05/2020	15/05/2021	15/05/2022	15/05/2023	15/05/2024	15/05/2025	15/05/2026	15/05/2027	15/05/2028
Feriado 3											
Feriado 4											
Feriado 5											
Feriado 6											
Tempo de atividade por ano	4 meses										
Dias úteis/mês	23 dias	23 dias	23 dias	23 dias	24 dias	23 dias					
Dias de trabalho/ano (-10% Chuva)	94 dias	94 dias	93 dias	93 dias	95 dias	94 dias	94 dias	93 dias	93 dias	93 dias	94 dias
Jornada de trabalho	8 h/dia										
Total de Horas trabalhadas/mês	187 h/mês	187 h/mês	185 h/mês	185 h/mês	189 h/mês	187 h/mês	187 h/mês	185 h/mês	185 h/mês	185 h/mês	187 h/mês
Total de Horas trabalhadas/ano	749 h/ano	749 h/ano	742 h/ano	742 h/ano	756 h/ano	749 h/ano	749 h/ano	742 h/ano	742 h/ano	742 h/ano	749 h/ano

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXO E - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (RECEITAS)

											
Receitas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Volume de Sacas</b>											
Qtd. sacas processadas	4.000 sc										
<b>Valor pago por saca</b>											
Valor de Venda	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42
<b>Δ Preço do café Tipo 6 - bebida dura</b>											
Média	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42	462,42
Desvio Padrão	83,56	83,56	83,56	83,56	83,56	83,56	83,56	83,56	83,56	83,56	83,56
<b>Taxa de serviço</b>											
Taxa de Serviço ou Adicional de Pós-Colheita	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
Faturamento total pelo serviço prestado	295.949,65	295.949,65	295.949,65	295.949,65	295.949,65	295.949,65	295.949,65	295.949,65	295.949,65	295.949,65	295.949,65

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXO F - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (TRIBUTOS, SALÁRIOS E ENCARGOS)

Tributos, Salários e Encargos											
CNAE da atividade	1081-3/01										
Descrição da atividade	Beneficiamento de café. A atividade também compreende, beneficiamento do café em coco para café em grão, não associado ao cultivo do café.										
Opção de tributação	SIMPLES										
Itens/Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Impostos Proporcionalis</b>											
COFINS	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%	0,86%
PIS/PASEP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CPP	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%	2,75%
ICMS	1,86%	1,86%	1,86%	1,86%	1,86%	1,86%	1,86%	1,86%	1,86%	1,86%	1,86%
IPI	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
<b>Imposto de Renda e CSLL</b>											
IRPJ	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
IRPJ Adicional Lucro >240.000,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CSLL	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Regime de contratação</b>	Os funcionários serão contratados obedecendo o regime da CLT de contrato por prazo determinado.										

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXO G - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (CUSTOS E DESPESAS)

<b>Custos e Despesas</b>											
<b>Itens/Ano</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Custos Fixos</b>											
<b>Salários</b>											
1) Lavagem	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2) Descascamento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3) Desmucilamento	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4) Seca em Terreiro	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
5) Seca em Secadores	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6) Bebeficiamento	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Total Salários</b>	<b>42.727,20</b>										
<b>Total Salários com Crescimento</b>	<b>42.727,20</b>	<b>43.901,87</b>	<b>45.108,83</b>	<b>46.348,98</b>	<b>47.623,22</b>	<b>48.932,49</b>	<b>50.277,76</b>	<b>51.660,01</b>	<b>53.080,26</b>	<b>54.539,56</b>	<b>56.038,98</b>
<b>Encargos</b>											
Provisão 13º salário	3.560,60	3.658,49	3.759,07	3.862,41	3.968,60	4.077,71	4.189,81	4.305,00	4.423,36	4.544,96	4.669,92
Provisão Férias	3.560,60	3.658,49	3.759,07	3.862,41	3.968,60	4.077,71	4.189,81	4.305,00	4.423,36	4.544,96	4.669,92
Provisão 1/3 Férias	1.186,87	1.219,50	1.253,02	1.287,47	1.322,87	1.359,24	1.396,60	1.435,00	1.474,45	1.514,99	1.556,64
FGTS (Salário + 13º + Férias)	4.082,82	4.195,07	4.310,40	4.428,90	4.550,66	4.675,77	4.804,32	4.936,40	5.072,11	5.211,56	5.354,84
INSS (Salário + 13º + Férias)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Contribuição Devida para Outras Entidades e Fundos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXO H - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (FINANCIAMENTOS)

<b>Financiamentos</b>											
	<b>Financiamento 1</b>			<b>Financiamento 2</b>				<b>Financiamento 3</b>			
Sistema de amortização adotado	<input type="text"/>			<input type="text"/>				<input type="text"/>			
Valor financiado	<input type="text"/>			<input type="text"/>				<input type="text"/>			
Taxa efetiva cobrada (ao ano)	<input type="text"/>			<input type="text"/>				<input type="text"/>			
Prozo de financiamento (anos)	<input type="text"/>			<input type="text"/>				<input type="text"/>			
Tempo de carência (anos)	<input type="text"/>			<input type="text"/>				<input type="text"/>			
Itens/Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Financiamento 1</b>											
Saldo Devedor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prestação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amortização	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Financiamento 2</b>											
Saldo Devedor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXO I - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (FLUXO DE CAIXA)

## Fluxo de Caixa do Empreendimento/Acionista



Ano	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Receita Bruta de Vendas</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>	<b>295.949,65</b>
- Impostos Proporcionalis	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19	17.668,19
<b>Receita Líquida de Vendas</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>	<b>278.281,46</b>
- Custos Fixos	58.821,26	57.623,43	59.180,41	63.493,35	62.423,97	64.112,93	68.561,48	67.631,43	69.463,56	74.059,20	73.280,30
- Custos Variáveis	33.124,25	34.484,93	35.698,45	37.185,30	39.407,42	40.627,15	42.355,12	43.897,08	45.785,28	47.765,92	50.155,36
<b>Lucro Bruto</b>	<b>186.335,96</b>	<b>186.173,11</b>	<b>183.402,60</b>	<b>177.602,81</b>	<b>176.450,08</b>	<b>173.541,38</b>	<b>167.364,86</b>	<b>166.752,95</b>	<b>163.032,62</b>	<b>156.456,34</b>	<b>154.845,80</b>
- Despesas Fixas	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
- Despesas Variáveis	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
- Depreciação	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97
<b>Lucro Antes Juros e Imp. (EBIT)</b>	<b>117.139,19</b>	<b>116.976,34</b>	<b>114.205,83</b>	<b>108.406,04</b>	<b>107.253,31</b>	<b>104.344,61</b>	<b>116.055,89</b>	<b>115.443,98</b>	<b>111.723,65</b>	<b>105.147,37</b>	<b>103.536,83</b>
- Despesas Financeiras (Juros)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Antes Tributos</b>	<b>117.139,19</b>	<b>116.976,34</b>	<b>114.205,83</b>	<b>108.406,04</b>	<b>107.253,31</b>	<b>104.344,61</b>	<b>116.055,89</b>	<b>115.443,98</b>	<b>111.723,65</b>	<b>105.147,37</b>	<b>103.536,83</b>
- IRPJ / CSLL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Lucro Líquido</b>	<b>117.139,19</b>	<b>116.976,34</b>	<b>114.205,83</b>	<b>108.406,04</b>	<b>107.253,31</b>	<b>104.344,61</b>	<b>116.055,89</b>	<b>115.443,98</b>	<b>111.723,65</b>	<b>105.147,37</b>	<b>103.536,83</b>
+ Depreciação	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	66.096,77	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97	48.208,97
- Amortização de Dívidas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Investimentos (CAPEX)	680.972,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Capital de Giro Adicional	100.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Liberação Financiamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ Valor Residual Depois de Tributos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>- 597.736,34</b>	<b>183.073,11</b>	<b>180.302,60</b>	<b>174.502,81</b>	<b>173.350,08</b>	<b>170.441,38</b>	<b>164.264,86</b>	<b>163.652,95</b>	<b>159.932,62</b>	<b>153.356,34</b>	<b>151.745,80</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

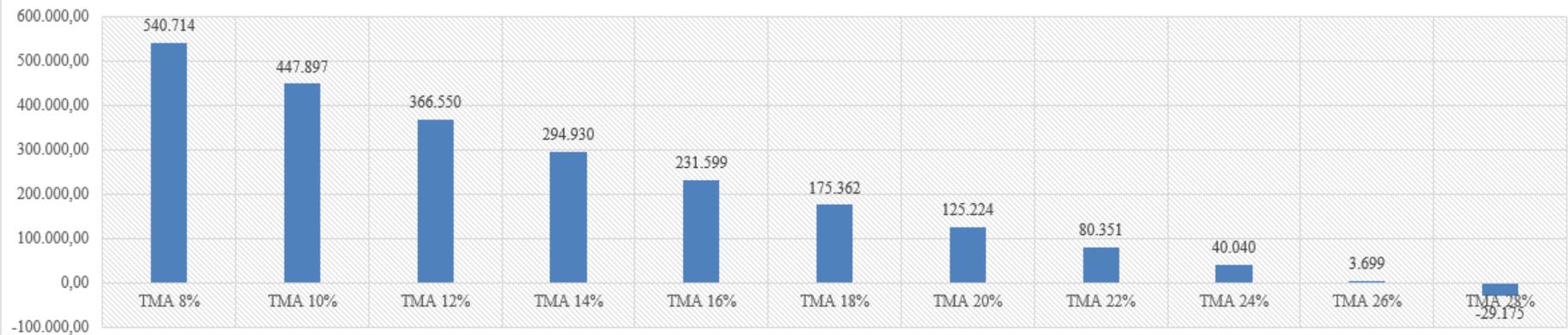
## ANEXO J - PLANILHA SIM\_PÓSC-CAFÉ (ANÁLISE CONVENCIONAL)

## Análise Convencional



	Desproteger para SMC			Proteger								
Taxa Interna de Retorno	26,22%											
Taxa Mínima de Atratividade	TMA 8%	TMA 10%	TMA 12%	TMA 14%	TMA 16%	TMA 18%	TMA 20%	TMA 22%	TMA 24%	TMA 26%	TMA 28%	
Valor do Negócio	1.138.450,82	1.045.633,63	964.286,04	892.666,24	829.335,27	773.098,73	722.960,66	678.086,93	637.775,92	601.435,02	568.561,68	
Valor Presente Líquido	540.714,48	447.897,29	366.549,69	294.929,90	231.598,93	175.362,39	125.224,32	80.350,59	40.039,58	3.698,68	-29.174,66	

Valor Presente Líquido/Taxa Mínima de Atratividade



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

## ANEXO K - AUTORIZAÇÃO PINHALENSE

AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE DADOS

Eu, José Fabio Raimundo Filho, Gerente Comercial, em nome da Pinhalense Máquinas Agrícolas, autorizo o aluno Pedro Alberto Chaib de Sousa Bernardes, RA-34567, a divulgar dados de orçamentos de máquinas agrícolas em seu projeto de pesquisa, CENTRAL DE SECA DE CAFÉ COMO SERVIÇO: ANÁLISE DE VIABILIDADE EM UMA PROPRIEDADE RURAL DA MANTIQUEIRA DE MINAS, desenvolvido ao longo do programa de Mestrado Profissional em Administração (MPA) na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Espírito Santo do Pinhal, 03 de janeiro de 2018.

  
Assinatura