



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE - CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - PPGECON

JOÃO PEDRO BRANDÃO MOREIRA

**PERSPECTIVAS DE MERCADO PARA O CULTIVO DO CAQUI IRRIGADO NO
SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

CARUARU
2019

JOÃO PEDRO BRANDÃO MOREIRA

**PERSPECTIVAS DE MERCADO PARA O CULTIVO DO CAQUI IRRIGADO NO
SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGECON) da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Economia Agrícola.

Orientador: Prof. Dr. João Ricardo Ferreira de Lima.

Coorientador: Prof.^a Dr.^a Monaliza de Oliveira Ferreira.

CARUARU

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

JOÃO PEDRO BRANDÃO MOREIRA

**PERSPECTIVAS DE MERCADO PARA O CULTIVO DO CAQUI IRRIGADO NO
SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGECON) da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Aprovada em: 29 / 03 / 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Ricardo Ferreira de Lima (Orientador)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Prof.^a Dr.^a Monaliza de Oliveira Ferreira (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Lindemberg Julião Xavier Filho (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente a Deus, minha família. Ao programa PPGECON e todos os professores, em especial minha coorientadora Prof(a). Monaliza. Agradecer também a Embrapa Semiárido pelo suporte e ao pesquisador e orientador Prof. João Ricardo pela força, aprendizado e paciência. Gratular a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo apoio financeiro.

RESUMO

Dentro da fruticultura de exportação, a uva fina de mesa e a manga são as principais culturas da região do Submédio do Vale do São Francisco, responsáveis por atrair investimentos e também por gerar emprego e renda. Estas culturas tradicionais têm sofrido cada vez mais concorrência com a produção de outros países. Paralelamente, está em curso um novo processo de diversificação das possibilidades de produção. Está se introduzindo na região novas culturas, notadamente frutas produzidas em ambientes de clima temperado, exigem maiores horas de frio para crescerem, mas que tem se desenvolvido no semiárido através de pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Semiárido. O presente trabalho tem como objetivo analisar as perspectivas de mercado e o desempenho econômico da cultura do caqui, produzido de forma irrigada no Semiárido brasileiro, para que o produtor tenha mais opções na hora de investir e assim reduzir o risco e a vulnerabilidade da renda agrícola. Buscou-se por meio do IBGE/PAM, COMEXSTAT, FAOSTAT, PROHORT e Embrapa Semiárido as informações sobre área plantada, produção, produtividade e preço do caqui no mercado nacional e internacional. Foram analisadas a taxa de crescimento, tendência e sazonalidade, além de previsão de preços, análise de custos e de viabilidade econômica dos indicadores de viabilidade, tais como: VPL, TIR, TIRM, Índice de custo-benefício e Payback descontado a 8% e 45%, considerando riscos e incertezas do projeto. Os resultados apontaram a possibilidade da cultura ser viável, a uma TMA de 8%; já com a TMA a 45%, os resultados revelaram a possível inviabilidade da cultura. O preço do caqui e a produtividade são uns dos fatores que contribuíram de forma significativa nos resultados apresentados.

Palavras-chave: Semiárido. Diversificação agrícola. Desenvolvimento rural.

ABSTRACT

Within the exporting fruit industry, fine table grapes and mango are the main crops of the sub-region of the São Francisco Valley, responsible for attracting investments and also for generating employment and income. These traditional cultures have suffered increasingly competition with the production of other countries. At the same time, a new process of diversification of production possibilities is under way. New crops are being introduced in the region, notably fruits grown in temperate climates, requiring longer hours of cold to grow, but which have developed in the semiarid region through research developed by Embrapa Semiarid. The present work has the objective of analyzing the market perspectives and the economic performance of the khaki culture, produced in an irrigated way in the Brazilian Semiarid, so that the producer has more options when it comes to investing and thus reduce the risk and vulnerability of agricultural income. It was sought through IBGE / PAM, COMEXSTAT, FAOSTAT, PROHORT and Embrapa Semiarid the information on planted area, production, productivity and price of khaki in the national and international market. The growth rate, trend and seasonality, as well as price prediction, cost analysis and economic viability of viability indicators, such as: NPV, IRR, IRRM, cost-benefit Index and Payback discounted at 8% and 45 % considering risks and uncertainties of the project. The results indicated the possibility of the culture to be viable, a TMA of 8%; with the TMA to 45% the results revealed the possible unfeasibility of the culture. The price khaki and productivity are one of the factors that contributed significant to the results presented.

Keywords: Semiarid. Agricultural diversification. Rural development.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa 1 -	Localização espacial dos municípios que participam do Polo Petrolina Juazeiro.....	12
Gráfico 1 -	Dados mundiais da produção de caqui.....	28
Gráfico 2 -	Dados do comércio internacional de caqui.....	32
Gráfico 3 -	Destinos das exportações brasileiras de caquis entre 2012 a 2018.....	33
Gráfico 4 -	Principais Estados produtores de caqui e suas respectivas participações sobre a produção brasileira em 2017.....	35
Gráfico 5 -	Preços deflacionados do caqui no CEAGESP entre 2016 a 2018.....	37
Gráfico 6 -	Série diferenciada dos preços do caqui e os correlogramas das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF).....	38
Gráfico 7 -	Preços diferenciados do caqui e sua linha de tendência entre 2016 a 2018.....	39
Gráfico 8 -	Resultado da análise de sazonalidade do caqui.....	40
Gráfico 9 -	Previsão de preços do caqui comercializados no CEAGESP-SP, com o modelo estimado.....	43
Gráfico 10 -	Função de distribuição acumulada do Valor Presente Líquido a 8% e 45%.....	48
Gráfico 11 -	Função de distribuição acumulada do Valor Presente Líquido a 8% e 45%.....	49
Gráfico 12 -	Função de distribuição acumulada da Taxa Interna de Retorno Modificada de 8% e 45% dos primeiros 5 e 10 anos.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição de probabilidade das variáveis (inputs) escolhidas para simulação.....	26
Tabela 2 -	Taxa de crescimento geométrica da área plantada de caqui dos principais produtores entre 2007 a 2016.....	29
Tabela 3 -	Taxa de crescimento geométrica da produção de caqui dos principais produtores entre 2007 a 2016.....	30
Tabela 4 -	Taxa de crescimento geométrica da produtividade do caqui nos principais países produtores entre 2007 a 2016.....	31
Tabela 5 -	Taxa de crescimento geométrica das exportações caquis dos principais países entre 2012 a 2016.....	32
Tabela 6 -	Taxa de crescimento geométrica das importações caquis dos principais países entre 2012 a 2016.....	34
Tabela 7 -	Regiões e suas participações sobre a produção nacional de caqui entre 2007 a 2017.....	34
Tabela 8 -	Área plantada, área colhida, produção e produtividade dos principais Estados produtores de caqui (média do período 2007-2017)	35
Tabela 9 -	Taxa de crescimento geométrica da produção de caqui dos principais Estados produtores (2007-2017)	36
Tabela 10 -	Teste de raiz unitária DF-GLS na primeira diferença.....	38
Tabela 11 -	Regressão da sazonalidade com as variáveis <i>dummy</i>	40
Tabela 12 -	Modelos ARIMA e seus respectivos critérios de Akaike.....	41
Tabela 13 -	Estimação do modelo ARIMA(1,0,0).....	41
Tabela 14 -	Resultado do teste Ljung Box do modelo ARIMA(1,0,0).....	42
Tabela 15 -	Teste de raiz unitária DF-GLS nos resíduos do modelo estimado.....	42
Tabela 16 -	Custo de implantação e manutenção de um hectare de caqui cultivado no Submédio São Francisco.....	43
Tabela 17 -	Produtividade esperada do caqui irrigado no Semiárido.....	46
Tabela 18 -	Distribuição acumuladas de probabilidade dos indicadores de viabilidade: VPL a 8% e 45% e da TIR.....	47
Tabela 19 -	Resultados da regressão dos VPLs a 8% e 45% em função das variáveis com risco.....	48

Tabela 20 -	Resultados da regressão da Taxa Interna de Retorno e do índice custo-benefício a 8% e 45% em função das variáveis com risco.....	50
Tabela 21 -	Resultados da regressão da Taxa Interna de Retorno Modificada de 8% e 45% dos primeiros 5 e 10 anos em função das variáveis explicativas com risco.....	52

SUMÁRIO

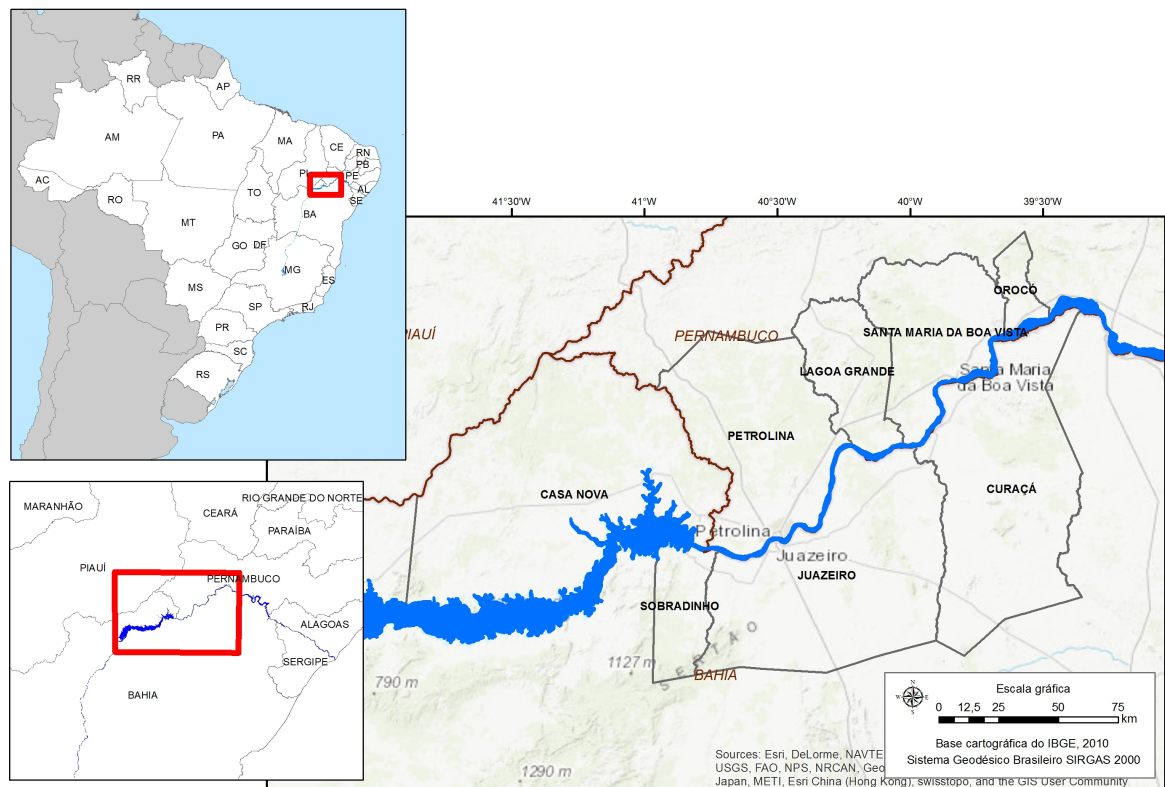
1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	14
1.1.1	Objetivo geral	14
1.1.2	Objetivos específicos	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E ANÁLISE DE MERCADO NO SETOR AGRÍCOLA	15
2.1.1	Estudos de viabilidade econômica e análise de mercado das culturas frutíferas no Vale do São Francisco	16
3	FRUTICULTURA	18
3.1	PANORAMA MUNDIAL	18
3.2	PANORAMA NACIONAL	18
3.3	O CAQUI	19
4	METODOLOGIA	21
4.1	ANÁLISE DE SÉRIE TEMPORAL	21
4.1.1	Taxa de crescimento geométrica	21
4.1.2	Tendência e sazonalidade	22
4.1.3	Modelos ARIMA	23
4.2	ANÁLISE DOS CUSTOS E RENTABILIDADE DA PRODUÇÃO	24
4.2.1	Indicadores de viabilidade	25
4.2.2	Análise de risco	25
4.2.3	Fontes de dados	27
5	RESULTADOS	28
5.1	PANORAMA DA ÁREA PLANTADA, PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO CAQUI NO MERCADO EXTERNO E INTERNO	28
5.2	ANÁLISE DOS PREÇOS DO CAQUI	36
5.2.1	Análise da tendência e da sazonalidade da série	37
5.2.2	Escolha dos modelos ARIMA para previsão dos preços do caqui	41
5.3	ANÁLISE DOS CUSTOS E RENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DO CAQUI	43
5.4	ANÁLISE DOS INDICADORES DE VIABILIDADE CONSIDERANDO OS RISCOS E INCERTEZAS	47

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

O Polo de fruticultura irrigada Petrolina - PE e Juazeiro - BA está situado no Vale do São Francisco entre os estados de Pernambuco e Bahia, conforme o Mapa 1. É considerado um importante produtor e exportador de frutas frescas do país. O polo é formado pelos seguintes

Mapa 1. Localização espacial dos municípios que participam do Polo Petrolina - Juazeiro.



Fonte: Embrapa Semiárido, 2018.

municípios: Lagoa Grande, Orocó, Petrolina e Santa Maria da Boa Vista, em Pernambuco; Casa Nova, Curaçá, Juazeiro e Sobradinho, na Bahia. Desenvolveu-se graças as condições naturais únicas dessa região, como: clima árido, solo fértil e água de qualidade em abundância fornecida pelo rio São Francisco, além de forte investimento do governo federal através de políticas públicas visando o desenvolvimento da região (SOBEL; ORTEGA, 2007).

Em 2017, o polo registrou uma produção de 1,75 milhões de toneladas de frutas, esse total representa 19% da produção de fruta do Nordeste e 4,5% da fruticultura nacional (IBGE/PAM, 2018). Em 2018, foi registrado US\$229,75 milhões em frutas exportadas através do Polo

Petrolina-Juazeiro, que corresponde a 80,6% das frutas frescas exportadas pelos estados da Bahia e Pernambuco e 25,6% de todas as exportações frutas do Brasil (COMEXSTAT, 2018).

O valor da produção agrícola do Polo superou os R\$2,6 bilhões, no ano de 2017 (IBGE/PAM, 2018). Desse total, 87% adveio das lavouras de banana, goiaba, manga e uva, que participaram com 4%, 8%, 19% e 56% respectivamente. Dos US\$229,75 milhões em frutas exportadas, em 2018, as culturas da manga e da uva contribuíram com 37,6% e 54,1%, respectivamente, perfazendo uma participação de 91,7% do total (COMEXSTAT, 2018).

Em 2014, o valor exportado da uva caiu 35% no Vale do São Francisco, devido o clima chuvoso durante as podas dos parreirais entre os meses de abril e maio (OLIVEIRA; PAGLIUCA; JULIÃO, 2014). Tal fato teve como consequência uma redução de 10% sobre o valor exportado total, saindo dos US\$214,94 milhões em 2013 para US\$193,44 milhões em 2014 (COMEXSTAT, 2017). Esse acontecimento apenas enfatiza a tamanha dependência do Vale na cultura da uva.

A concentração da produção das culturas tem sido relatada como algo a ser superado. A diversificação da produção agrícola em substituição a agricultura especializada é fundamentada quando o risco é muito alto ou os custos se reduzem com a rotação das culturas (ALVES; CONTINI, 2014). A principal justificativa econômica para diversificação do cultivo em uma propriedade se encontra no suporte financeiro dado pela lavoura rentável à cultura não rentável, num determinado momento, o que garante a sobrevivência na atividade protegendo das frustrações ou reveses das safras (DUTRA; MENDONÇA; CASAROTTO, 2016).

Simão (2005) coloca a diversificação agrícola como uma das formas de se promover o desenvolvimento rural, uma vez que diminui a vulnerabilidade da renda agrícola ao diversificar as atividades, deixando o produtor menos exposto as incertezas de mercado diluindo o risco nas culturas implementadas. Lopes, Oliveira e Sarmiento (2014, 2016) argumentam que a situação de vulnerabilidade dos produtores agrícolas em momentos de crise, só aumenta quando existe uma exclusividade de produção em algumas lavouras, que no caso do Polo se resume nas culturas da manga e da uva. Os autores apontam ainda a necessidade de diversificação da produção como forma de reduzir o risco, com a introdução dos cultivos de fruteiras originárias de climas subtropical e temperado, como o caquizeiro, pessegueiro e marmeleiro.

Pesquisas sobre “Avaliação do Potencial de Culturas Alternativas para as Áreas Irrigadas do Semiárido Brasileiro”, realizadas pelo Dr. Paulo Lopes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Semiárido, evidenciaram a possibilidade de implantação das culturas de origem subtropicais e temperado com potencial econômico. As cultivares como macieira, pereira, caquizeiro e ameixeira estão sendo introduzidas e avaliadas para posteriormente serem alternativas para diversificação da produção por parte do produtor (LOPES; OLIVEIRA, 2010, 2011).

O estudo do caqui no campo experimental da Embrapa Semiárido tem mostrado boa adaptação da cultura ao clima da região, principalmente da variedade rama forte, com possibilidades de produzir em todos meses do ano e assim aproveitar as janelas comerciais nacionais e internacionais. Lopes *et al* (2014) demonstraram as técnicas e os custos para implantação de 1 hectare de caqui no Vale do São Francisco e destacaram a indisponibilidade de informações sobre o retorno econômico da cultura do caquizeiro na região, devido o cultivo da variedade existir apenas em áreas experimentais e portanto necessitando de plantios comerciais, para que assim possam ser levantados os custos de manutenção e com isso verificar a viabilidade financeira e econômica.

Assim, diante da ausência de estudos que atestem a viabilidade financeira e econômica do caqui no Polo Petrolina-Juazeiro, esta pesquisa visa analisar o mercado para esta cultura. Espera-se que as informações geradas possam contribuir para a tomada de decisão do produtor na hora de investir.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar as perspectivas de mercado e desempenho econômico do cultivo do caqui produzido de forma irrigada no Semiárido brasileiro.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar os custos de implantação e a produção da cultura do caqui;
- Levantar os custos e as despesas necessárias para manutenção da lavoura do caquizeiro;
- Analisar as taxas de crescimento de algumas variáveis de mercado interno e externo da cultura do Caqui: produção, área destinada à colheita, área colhida, valor da produção, exportação e importação;
- Realizar estudos sobre o preço do caqui em diferentes épocas do ano, no mercado nacional;
- Fazer análise de investimento considerando os riscos e incertezas da cultura do caquizeiro, verificando: fluxo de caixa, VPL, TIR e TIR modificada, *payback* descontado e índice custo-benefício.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nas organizações, as decisões sobre alternativas de investimento são de grande relevância para o sucesso do empreendimento, o cenário no qual as opções são avaliadas e o modo como a tomada de decisão é conduzida são importantes influenciadores sobre o retorno efetivo do investimento (MENDONÇA, 2008). Kay *apud* Resende Filho (1997), o gerenciamento da propriedade rural pode ser compreendido como um processo contínuo e dinâmico de tomada de decisão, onde o administrador se defronta com: fatores de produção limitados, múltiplas alternativas de produção e organização da propriedade, metas e objetivos a serem atingidos.

Oliveira *et al* (2018), as mudanças significativas na estrutura e na tecnologia presente na agropecuária do século XXI impõem novos desafios no gerenciamento dos empreendimentos rurais, mesmo que exista a questão fundamental na tomada de decisão quanto à alocação de recursos limitados entre as diversas possibilidades de produção, diante dos riscos e incertezas característicos do setor. Ainda segundo os autores, o produtor rural estará sempre diante da necessidade de analisar os riscos e retornos, seja na hora de adotar uma nova tecnologia ou decidir sobre investimento.

2.1 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E ANÁLISE DE MERCADO NO SETOR AGRÍCOLA

A avaliação do risco por investir em empreendimento agropecuário pode ser feita por um estudo de viabilidade, já que existem inúmeras alternativas para se empreender no setor, cabendo ao investidor ou produtor avaliar as opções rentáveis pré-determinando os custos e avaliando o risco (VIANA *et al*, 2014).

Artuzo *et al* (2015) revelam que a análise econômica busca identificar os benefícios esperados em dado empreendimento e retratam que a avaliação da atividade agrícola constitui um fator fundamental na gestão da propriedade rural. A análise da atividade econômica contribui de maneira significativa para a tomada de decisão na empresa agrícola, principalmente em momentos de crises, onde empresas são colocadas a prova, num mercado competitivo (ARAÚJO, 2004).

Silva (2005) utilizou o estudo de viabilidade econômica fazendo uma análise comparativa dos custos e indicadores de rentabilidade nos sistemas de precisão e convencional da cultura do milho e da soja, no Estado do Mato Grosso do Sul, em condições de risco. Os resultados mostraram um baixo risco de produção nos dois sistemas analisados. Mendonça *et al* (2009) através de elaboração de fluxo de caixa e cálculo de indicadores de viabilidade e análise de risco

buscaram avaliar a viabilidade econômica da produção de mamão em sistema convencional e integrado, no município de Linhares -ES. Os resultados apontaram melhor retorno em termo de risco para a produção integrada.

Ponciano *et al* (2004) buscando determinar a viabilidade da produção de frutas na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, calcularam os indicadores de viabilidade e utilizaram o método de Monte Carlo para identificar o risco de cada cultura. Os resultados revelaram que a fruticultura é uma boa alternativa de investimento na região. Ponciano, Souza e Golynski (2006) realizaram estudo de avaliação econômica da produção do maracujá irrigado, no Norte Fluminense, mediante cálculo dos indicadores de viabilidade e análise de risco pelo método de Monte Carlo. O resultado mostrou a inviabilidade da cultura e apontou a baixa produtividade do maracujá na região como principal gargalo do projeto.

Zanatta *et al* (2015) realizaram análise de viabilidade econômica na produção de morango, no município de São João do Sul- SC, utilizando cálculo dos indicadores de viabilidade e análise e sensibilidade. Constatou-se que cultura é viável economicamente, sendo a variável mão-de-obra a mais sensível no projeto. Dutra (2017) avaliou a viabilidade econômica da cafeicultura em Minas Gerais, através da análise dos indicadores de viabilidade e análise de risco pelo modelo de Monte Carlo. Os resultados revelaram a inviabilidade da implantação da cultura cafeeira na região de Minas, o custo, preço e produtividade foram os que mais afetaram os indicadores de viabilidade econômica do projeto.

2.1.1 Estudos de viabilidade econômica e análise de mercado das culturas frutíferas no Vale do São Francisco

Há inúmeros trabalhos sobre estudos de viabilidade econômica e análise de mercado dentro do contexto da fruticultura no Vale do São Francisco. Araújo, Araújo e Brito (2005) realizaram um estudo de viabilidade através da análise do custo e rentabilidade da manga cultivada na região do Submédio São Francisco. Os resultados apontaram a viabilidade em todos métodos de desempenho econômico. Araújo e Correia (2007) utilizaram o estudo de viabilidade econômica para descobrir se a uva fina de mesa cultivada na região do Submédio São Francisco era de fato economicamente viável, por meio da análise do custo e rentabilidade. O estudo revelou a alta viabilidade econômica da cultura, com resultados significativos dos indicadores de viabilidade.

Dentre os mais recentes estão as contribuições de Araújo Junior *et al* (2015) que abordam a diversificação da fruticultura irrigada e realizam estudos sobre as perspectivas de mercado para a maçã, utilizando taxas de crescimento para simular a produção de maçãs. Tal estudo mostrou o quanto é promissor a implantação da cultura da maçã no Vale.

Viana *et al* (2016) analisaram a viabilidade econômica e financeira para a implantação

do cultivo da maçã, usando indicadores de viabilidade como o VPL e a TIR, os resultados confirmaram a viabilidade nessa cultura. Lima (2017) também analisa não só o desempenho econômico, mas as perspectivas de mercado para as culturas da maçã e da pera, através de ferramentas econométricas de série temporal e dos indicadores de viabilidade tradicionais, agregado a simulação de Monte Carlo, os resultados apontaram para viabilidade de ambas as culturas.

3 FRUTICULTURA

A fruticultura faz parte do setor agrícola e dedica-se a produção das culturas frutíferas. O ramo da fruticultura é uma importante fonte de dinamismo econômico e gerador de divisas, com grande potencial para expansão conforme o aumento da conscientização da população por uma alimentação saudável, rica em vitaminas e fibras.

3.1 PANORAMA MUNDIAL

Os países que mais produziram frutas, em 2017, foram China com 31%, Índia 11% e Brasil com 4%. Dos quase 900 milhões de toneladas de frutas produzidas no mundo, 55,5% foram comercializados na categoria de frutas frescas e 7,7% na forma de sucos. A produção de frutas aumentou em média 2% ao ano nos últimos 10 anos, enquanto o comércio de frutas obteve um crescimento de 7% ao ano. Apesar da maior expansão do comércio, atualmente apenas 9% das frutas produzidas no mundo são comercializadas internacionalmente (RABOBANK, 2018).

Destacam-se a Espanha, os Estados Unidos e os Países Baixos como os principais exportadores de frutas frescas do mundo. Em contrapartida, os maiores importadores foram Estados Unidos, China e Alemanha, em 2016. Estão entre as frutas mais produzidas e exportadas: a banana com produção de 150 milhões de toneladas e 20 milhões de toneladas exportadas ao ano, o melão com 150 milhões de toneladas produzidas e aproximadamente 7 milhões de toneladas exportadas, seguida pela maçã com 90 milhões de toneladas produzidas e 9 milhões de toneladas exportadas (UN-COMTRADE, 2016).

O aumento no consumo de frutas tem se tornado uma tendência, o mercado europeu revelou-se um importante demandador de frutas frescas, devido principalmente a estudos que indicam melhora da qualidade de vida e prevenção de doenças para aqueles que adotam o hábito de consumir frutas in natura. Uma quantidade significativa dos consumidores europeus têm dado preferências a produtos puros e naturais. Tais preferências fazem o mercado dos alimentos orgânicos crescerem. Em 2015, foi registrado um aumento de 10% no consumo, sabe-se que o desenvolvimento expressivo do consumo das frutas e legumes produzido organicamente está alocado no países relativamente mais ricos (CBI, 2018).

3.2 PANORAMA NACIONAL

O Brasil produziu, em 2017 (último dado disponível), cerca de 39,37 milhões de toneladas de frutas, 1,74% a mais do registrado em 2016. Nos últimos 4 anos a produção caiu,

em média, 0,32% ao ano. As principais regiões produtoras de frutas do país, em 2017, foram o Sudeste com participação de 52% da produção nacional, o Nordeste com 23% e o Sul com 15% , sendo os estados de São Paulo e da Bahia os maiores produtores de frutas, com 43% e 9%, respectivamente, da produção nacional. As culturas com maior volume de produção foram a laranja, com 44% do total produzido no país ou 17,45 milhões de toneladas; a banana, com 17% ou cerca de 6,67 milhões de toneladas e; a melancia com participação de 6% e produção de pouco mais de 2,3 milhões de toneladas (IBGE/PAM, 2018).

No contexto internacional, o país exportou cerca de 830 mil toneladas de frutas com faturamento de aproximadamente US\$898 milhões, um resultado positivo, mas com um saldo líquido apertado, já que importou quase US\$651 milhões em 2018 (COMEXSTAT, 2018). O Brasil acompanha a tendência de alta mundial em relação ao consumo de frutas. Os fatores que contribuem para tal perspectiva são a preocupação com a saúde, principalmente devido a estudos que indicam que o consumo maior de frutas combate a obesidade. O aumento populacional e uma renda maior da população também reforçam as projeções de crescimento do consumo de frutas (CNA, 2016).

Apesar da crise econômica do país, que vem afetando a fruticultura nos últimos anos, os analistas da área acreditam no retorno do crescimento produtivo a partir de 2018. O consumo de frutas no mercado interno reduziu, em média, 4,06% quando comparado a 2015, mas a melhora da economia brasileira deve reverter tal quadro desfavorável (SEBRAE, 2018).

3.3 O CAQUI

O caquizeiro (*Diospyros kaki*) é de origem asiática, cultivado há séculos na China e no Japão. A primeiro registro nos EUA foi em 1540 no Vale do Mississipi. No Século XIX chegou na Europa e no Brasil anos depois através dos imigrantes japoneses, que difundiu o cultivo pelos estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, nas partes altas de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo (TEIXEIRA, 2004). Vale do Submédio São Francisco, a Embrapa em parceria com a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) iniciaram o cultivo do caqui em áreas experimentais no ano de 2006, obtendo a primeira safra em 2010 (LOPES et al, 2014).

A China, Coréia do Sul e Espanha foram em 2016 os maiores produtores de caquis, com uma produção 3,9 milhões, 405 mil e 311 mil toneladas, respectivamente. O continente asiático concentra 90.3% da produção mundial. As Américas contribuem apenas com 3% (FAO, 2016). O Brasil produziu 180,8 toneladas da fruta, em 2017. O Sudeste liderou a produção nacional de caquis participando com 72% ou 129,3 toneladas, o Estado de São Paulo possui uma participação expressiva de 56% ou 101,2 toneladas de toda produção de caquis brasileira (IBGE/PAM,

2018).

O Brasil exportou cerca de 202,8 toneladas de caquis em 2018, gerando uma receita de exportação de aproximadamente US\$544 mil. O Estado de São Paulo foi o responsável por 153,7 toneladas desse total. Apesar de exportador, o país também é um grande importador da fruta, cerca de 1.416 toneladas no mesmo ano. A grande maioria é resultado das importações do estado de São Paulo, aproximadamente 1.057 toneladas e portando confirmando a não autossuficiência em relação a fruta (COMEXSTAT, 2018).

4 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos do estudo, a metodologia compreenderá atividades que buscarão a análise dos dados disponíveis, de modo a aprimorá-los e quantificá-los, para que sejam usados de forma confiável na geração de informações que atendam a finalidade do trabalho. Nessa etapa da metodologia será apresentada as taxas de crescimento das variáveis envolvidas no arcabouço do estudo, que são: as áreas de colheita e colhida, produção, produtividade, valor da produção, além das tendências, sazonalidades da série e aplicação dos modelos de previsão ARIMA para analisar os preços do caqui, no mercado interno.

4.1 ANÁLISE DE SÉRIE TEMPORAL

Dentre os objetivos da análise de série temporal está a de fazer previsões de valores futuros da série, seja de curto ou longo prazo. Os modelos utilizados para descrever uma série temporal são os que possuem processos controlados por leis probabilística, ou processos estocásticos. A construção dos modelos dependem de vários fatores: como comportamento dos fenômenos ou conhecimento a priori da natureza dos dados e objetivo da análise (MORETTIN; TOLOI, 2006).

4.1.1 Taxa de crescimento geométrica

Usada quando se quer conhecer a taxa de crescimento de determinada variável. Gujarati e Porter (2011) formulam a taxa de crescimento geométrica da seguinte maneira:

$$Y_t = Y_0(1 + r)^t \quad (4.1)$$

Mais conhecida como a formula de juros composto, em que Y_t é o valor futuro de uma determinada variável em um período t , sendo Y_0 o valor inicial e o r a taxa de crescimento composta.

A equação (3.1) pode ser escrita na forma funcional log-lin. Partindo do logaritmo natural da equação:

$$\ln Y_t = \ln Y_0 + t \ln(1 + r) \quad (4.2)$$

Substituindo os termos da equação (3.2) pelos parâmetros β_1 e β_2 :

$$\beta_1 = \ln Y_0 \quad (4.3)$$

$$\beta_2 = \ln(1 + r) \quad (4.4)$$

Logo, a nova equação é:

$$\ln Y_t = \beta_1 + \beta_2 t \quad (4.5)$$

Acrescentado o termo de erro u_t para adequar a fórmula para modelo de regressão log-linear contra o tempo, tem-se:

$$\ln Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + u_t \quad (4.6)$$

O modelo acima é um semilogarítmico, onde apenas regressando está na forma logarítmica. O coeficiente β_2 dá a taxa de crescimento instantânea ou em um ponto no tempo, mas para transformar em uma taxa de crescimento composta (ao longo de um período) basta subtrair o coeficiente por um e multiplica-lo por 100, conforme a equação:

$$i = [\exp(\beta_2) - 1] * 100 \quad (4.7)$$

4.1.2 Tendência e sazonalidade

Morettin e Toloi (2006) tomam Z_t observações de uma série temporal, onde $t = 1, \dots, N$, sendo a decomposição do modelo da série Z_t constituído por três componentes:

$$Z_t = T_t + S_t + a_t \quad (4.8)$$

T_t e S_t representam a tendência e a sazonalidade da série, sendo o a_t um componente aleatório onde $a_t \sim N(0, \sigma^2)$. Caso a_t seja um ruído branco, logo $E(a_t a_s) = 0, s \neq t$ ou relaxar tal suposição para tornar o mesmo um processo aleatório. O Z_t será, em geral, não-estacionário.

O modelo (3.8) permite estimar S_t para construir uma série livre de sazonalidade ou com sazonalmente ajustada, sendo $\hat{S}_t$ uma estimativa de S_t . Logo:

$$Z_t^{SA} = Z_t - \hat{S}_t \quad (4.9)$$

Será a série sazonalmente ajustada, os T_t e S_t são bastantes relacionados, sendo este um dos motivos para se considerar tal procedimento de ajustamento. Ao estimar T_t e S_t e subtrair de Z_t tem-se uma estimativa de a_t .

Dentre as funções que ajustam a curva aos valores observados da série para estimar T_{tc} (tendência dos preços do caqui) e fazer previsões está a função polinomial. A representação da mesma é dada por:

$$T_{tc} = \beta_0 + \beta_1 t + \dots + \beta_m t^m \quad (4.10)$$

Para estimar os parâmetros β_j de forma a minimizar o erro, o método dos mínimos quadrados

será usado, então:

$$f(\beta_0, \dots, \beta_m) = \sum_{t=1}^N (Z_t - \beta_0 - \beta_1 t - \dots - \beta_m t^m)^2 \quad (4.11)$$

Para sazonalidade (S_t) existem várias maneiras de estimar, seja pelo método de regressão e ou pelas médias móveis. Aqui será focado o segundo método, bastante usado quando o componente sazonal varia no tempo, sendo assim, estocástico. Após estimar a tendência $\hat{T}_t$ pode-se chegar ao $\hat{S}_t$ pelo seguinte modelo:

$$Y_t = Z_t - \hat{T}_t \quad (4.12)$$

Então calcula-se as médias móveis por:

$$\overline{Y}_{cj} = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij}, j = 1, \dots, n \quad (4.13)$$

A diferença entre a média estimada dos preços do caqui no período e a média será a estimativa das constantes sazonais:

$$\hat{S}_{tc} = \overline{Y}_{cj} - \overline{Y}_c \quad (4.14)$$

Logo a série temporal de preços do caqui livre de sazonalidade é:

$$Z_{tc}^{SA} = Z_{tc} - \hat{S}_{tc} \quad (4.15)$$

4.1.3 Modelos ARIMA

Os modelos autorregressivos integrados e de médias móveis (ARIMA) são da classe dos paramétricos, onde o número de parâmetros é finito, resulta do processo de diferenciação dos modelos univariados autorregressivos e médias móveis (ARMA), de uma série não estacionária. São frequentemente usados para descrever o comportamento de séries econômicas e sociais (MORETTIN; TOLOI, 2006). Nesse estudo os modelos ARIMA realizarão previsões dos preços do caqui.

Seja $W_t = \Delta^d Z_t$ um modelo estacionário, sem presença de raiz unitária, então W_t pode ser representado por um modelo ARMA (p, q):

$$\phi(B)W_t = \theta(B)a_t \quad (4.16)$$

Sendo W_t uma diferença de Z_t , logo Z_t é uma integral de W_t e portanto se diz que Z_t segue um modelo autorregressivo integrado, de médias móveis, ARIMA de ordem (p, d, q) , representado:

$$\phi(B)Z_t = \theta(B)a_t \quad (4.17)$$

Onde, $\phi(B)Z_t$ representa o operador do termo autorregressivo $AR(p)$ e $\theta(B)a_t$ o operador do termo de média móvel. $MA(q)$, sendo a_t o ruído branco. Todas as raízes de $\phi(B)$ estão fora do círculo unitário, para $d = 1$ ou $= 2$, diferente do operador $\varphi(B)$ não-estacionário, que advém da função:

$$\varphi(B) = \phi(B)\Delta^d \quad (4.18)$$

Para verificar a presença de raiz unitária em um processo estocástico, o teste estatístico de Dickey-Fuller por Mínimos Quadrados Generalizados (DF-GLS) será utilizado. O DF-GLS é uma variante do Dickey-Fuller Aumentado, difere pelo fato da série ser alterada por meio de uma regressão por GLS, antes de executar o teste ADF (SILVA *et al*, 2011).

A forma usual do modelo ARIMA para calcular previsões é assim representada:

$$Z_t = \varphi_1 Z_{t-1} + \varphi_2 Z_{t-2} + \dots + \varphi_{p+d} Z_{t-p-d} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (4.19)$$

Onde $\varphi(B) = 1 - \varphi_1 B - \varphi_2 B^2 - \dots - \varphi_{p+d} B^{p+d}$.

O método Box & Jenkins é o mais usual para identificação, estimação e a verificação do modelo ARIMA. O processo de identificação se dá primeiramente pela escolha de d , o grau de diferenciação, em seguida observar as funções de autocorrelação (FAC) e autocorrelação espacial (FACP) conforme o formato da função e o tipo de modelo. Para encontrar o modelo mais ajustado é preciso observar os critérios de AIC (Akaike Information Criterion) e SBC (Schwartz Bayesian Criterion), são preferíveis os modelos que possuem os menores valores para os critérios citados, o R^2 ajustado e a significância dos parâmetros devem ser analisados, além da estatística Q, para verificar a autocorrelação conjunta.

Para uma melhor qualidade na previsão feita por modelo ARIMA é importante atentar ao horizonte temporal da série, já que o erro de previsão aumenta quando o período é estendido.

4.2 ANÁLISE DOS CUSTOS E RENTABILIDADE DA PRODUÇÃO

A valoração de um projeto de investimento é a constatação da capacidade desse de gerar renda econômica ou fluxo de caixa positivo no futuro parte da formação do fluxo de caixa, que incluem contas agregadas de gastos e receitas com atualizações e descontos do fluxo pelos métodos tradicionais de desconto, o Valor Presente Líquido - VPL e Taxa Interna de Retorno - TIR (SEMANEZ, 2002).

4.2.1 Indicadores de viabilidade

Para análise de viabilidade econômica são usados indicadores de viabilidade ou métodos de desconto de caixa, como o VPL e TIR tradicional e modificadas (KASSAI *et al*, 2005), além do *payback* descontado e o índice custo-benefício (SEMANEZ, 2002). A análise parte da necessidade de definir os parâmetros de atratividade, que consiste em admitir Taxa Mínima de Atratividade - TMA, para que se possa calcular os indicadores e fazer comparações.

O VPL tradicional é calculado da seguinte forma:

$$VPL = \sum_{t=0}^N \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (4.20)$$

Onde FC é o fluxo de caixa esperados para cada período, i a taxa de atratividade, é preferível um VPL maior o igual a zero. A TIR é taxa que iguala o VPL a zero, logo é obtida pela fórmula:

$$0 = \sum_{t=0}^N \frac{FC_t}{(1+TIR)^t} \quad (4.21)$$

A TIR maior ou igual a TMA é interpretado como economicamente viável. Para calcular tanto o VPL como a TIR modificada, basta substituir a TMA por duas taxas atratividade apropriadas, uma para financiamento das saídas e outra para reinvestimento das entradas de caixa.

O *payback* descontado calcula o tempo necessário para recuperar o investimento, por meio do fluxo de caixa líquido (SEMANEZ, 2002). A equação usada é:

$$I = \sum_{t=0}^N \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (4.22)$$

Sendo I o investimento total, o objetivo do cálculo é descobrir o valor de N .

O índice custo-benefício divide FC_t em c_t (gastos) e b_t (receitas), o cálculo permite encontrar a relação existente entre as saídas e entradas atuais de caixa. É calculado pela fórmula a seguir:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^N \frac{b_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^N \frac{c_t}{(1+i)^t}} \quad (4.23)$$

$\frac{B}{C}$ é o índice custo-benefício, valores acima de 1 indicam viabilidade econômica.

4.2.2 Análise de risco

A análise de risco do trabalho será pelo método de Monte Carlo, que consiste em simular as variáveis envolvidas, receitas e gastos. O método é ideal, devido a não exatidão dos valores

trabalhados, possuindo cada variável uma determinada distribuição probabilística de acontecer.

As amostras que são testadas contra um modelo estatístico são geradas pelos testes sucessivos e aleatórios (N) das variáveis aleatórias usadas. Cada amostra é a uma iteração do método (FERNANDES, 2005), que é representado:

$$\varepsilon = \frac{3\sigma}{\sqrt{N}} \quad (4.24)$$

Sendo ε o erro total das estimativas, o σ é o desvio padrão da variável aleatória usada. A distribuição aleatória estabelecida para a variável estocástica permitirá valiar o risco.

Segundo Mendonça (2008) *apud* Noronha (1987) o método de Monte Carlo é composto de cinco etapas: análise de sensibilidade das variáveis, identificação da distribuição de probabilidade de cada uma das variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto, seleção ao acaso de um valor de cada variável, calcular os valores dos indicadores de viabilidade e a repetição do processo afim de obter uma confirmação das distribuições de probabilidade dos indicadores. O *software* que realizará a simulação do método de Monte Carlo será @risk 5.5.

Após analisar os custos na planilha de implantação e manutenção do caquizeiro, escolheu-se as variáveis: Mão-de-obra(colheita e plantio), Custo de oportunidade da terra, Custo de oportunidade do custeio, Preço do caqui, Produtividade do ano 3, Produtividade do ano 4, Produtividade do ano 5 e Produtividade do ano 6. Foram escolhidas por possuírem relevância na composição dos custos e por serem impactantes no fluxo de caixa da cultura.

A distribuição de probabilidade triangular foi a escolhida, pois é a mais usual nesses tipos de trabalho. Na Tabela 1 estão listadas as variáveis escolhidas para simulação pelo método de Monte Carlo e seus respectivos parâmetros.

Tabela 1 – Distribuição de probabilidade das variáveis (*inputs*) escolhidas para simulação.

Variáveis	Distribuição	Parâmetros
Mão de obra (colheita) dh	Triangular	RiskTriang(45;50;55)
Mão de obra (plantio) dh	Triangular	RiskTriang(45;50;55)
Custo de oportunidade da terra	Triangular	RiskTriang(405;450;495)
Custo de oportunidade do custeio	Triangular	RiskTriang(642,6;714;785,4)
Preço do Caqui kg	Triangular	RiskTriang(1,05;3,05;7,9)
Produtividade ano 3 kg/planta	Triangular	RiskTriang(4,5;5;5,5)
Produtividade ano 4 kg/planta	Triangular	RiskTriang(6,75;7,5;8,25)
Produtividade ano 5 kg/planta	Triangular	RiskTriang(9;10;11)
Produtividade ano 6 kg/planta	Triangular	RiskTriang(11,25;12,5;13,75)

Fonte: Elaboração própria, 2019

Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

Os parâmetros triangulares das variáveis são compostos pelos valores: mínimo, moda e máxima de cada variável. Todas, exceto o preço do caqui, estão com desvio-padrão de 10% da moda, para mais ou para menos. Chegou-se a mínima, moda e máxima do preço do caqui pela análise dos primeiros semestres de cada ano da série analisada, que vai de 2016 a 2018.

Os indicadores de viabilidade VPL, TIR, TIRM e índice custo-benefício são os *Outputs* do modelo na simulação realizada com 10000 iterações.

4.2.3 Fontes de dados

Os dados da produção, área colhida, produtividade, valor da produção do caqui no Brasil foram colhidos no IBGE/PAM e COMEXSTAT. No contexto internacional, o site FAOSTAT foi a fonte utilizada. Em relação ao preços do caqui nacional, o Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro - PROHORT propiciou os dados necessários.

A respeito dos dados de produção do caqui em específico da região do Vale do São Francisco, como: produção, produtividade e custos, os pesquisadores da Embrapa Semiárido forneceram tais informações.

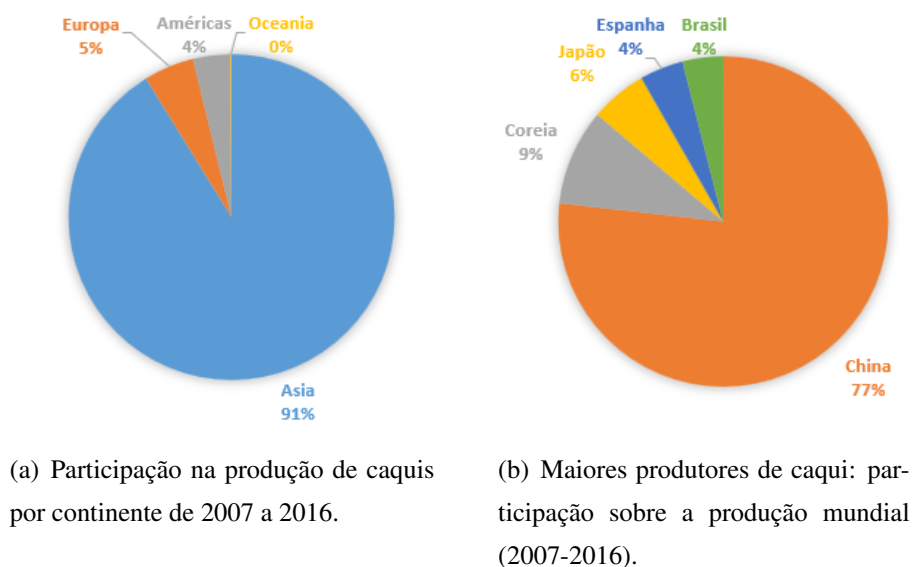
5 RESULTADOS

Segundo as informações disponíveis nas fontes pesquisadas, os resultados apresentam de forma lucida e fidedigna uma boa visão do mercado do caqui. Conhecimento este que possibilita e dá uma maior segurança na hora de investir na cultura ou realizar estudos sobre a fruta.

5.1 PANORAMA DA ÁREA PLANTADA, PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO CAQUI NO MERCADO EXTERNO E INTERNO

O caqui é mais produzido no continente Asiático, com participação de 91% da produção mundial, sendo a China o principal produtor da cultura, contribuindo com 77% sobre toda produção global. No Gráfico 1 (a) a participação por continente é visualizada e em (b) tal contribuição é vista sobre a ótica dos países que mais produziram no período analisado.

Gráfico 1. Dados mundiais da produção de caqui.



Fonte: FAOSTAT, 2018.

A área plantada no mundo da cultura do caquizeiro atingiu uma taxa de crescimento de 4,27% ao ano, nos últimos dez anos. Na Tabela 2, é possível verificar a taxa de crescimento mundial e a dos cinco países que mais produzem caquis.

Tabela 2 – Taxa de crescimento geométrica da área plantada de caqui dos principais produtores entre 2007 a 2016.

Ano/País	Mundo	China	Coreia	Japão	Espanha	Brasil
2007	725378	643676	28839	23200	3518	8065
2008	769697	683869	30669	23000	4770	8797
2009	788769	703930	30347	22700	4768	8638
2010	817097	731024	31808	22400	5827	8755
2011	899706	813392	31339	22100	7243	8349
2012	950754	863195	30264	21900	9649	8170
2013	975170	885082	29153	21600	11034	8550
2014	1011144	921001	27988	21300	13370	8323
2015	1012992	921667	27034	20800	14656	8588
2016	1029976	938800	28275	20400	14001	8174
$\pi(\%)$	4,27	4,63	-1,06	-1,38	18,24	-0,20
	****	****	**	****	****	*

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Notas: π é a taxa de crescimento. ****, ***, **, * e NS são valores significativos ao nível de significância de 0%, 1%, 5%, 10% e não-significante estatisticamente. Com base nos dados da FAOSTAT (2018)

Destaca-se a Espanha com a maior taxa de crescimento (18,24%) ao ano. Nos últimos dez anos o Japão teve uma redução da área plantada de 1,38%. O Brasil não tem acompanhado o ritmo de crescimento mundial, apresentando um recuo de 0,2% ao ano da área plantada de caqui. A Tabela 3 apresenta a taxa de crescimento da produção de caquis nos países que possuem maiores volumes em termos de produção. Nota-se que a taxa de crescimento mundial no período analisado foi de 4,44% ao ano, percentual ligeiramente maior que a área plantada.

Tabela 3 – Taxa de crescimento geométrica da produção de caqui dos principais produtores entre 2007 a 2016.

Ano/País	Mundo	China	Coreia	Japão	Espanha	Brasil
2007	3726802	2607105	395614	244800	67000	159851
2008	3985828	2744887	430521	266600	95400	173297
2009	4092715	2871197	416705	258000	100200	171555
2010	4078892	2934001	390630	189400	125280	167215
2011	4485019	3277339	390820	207500	159400	154625
2012	4823046	3499480	401049	253800	212300	158241
2013	4907270	3602517	351990	214700	242800	173169
2014	5217695	3803564	428363	240600	245000	182290
2015	5262575	3852289	384525	242000	258264	192327
2016	5430365	3988957	405702	232900	311400	161037
$\pi(\%)$	4,44	5,15	-0,43	-0,54	18,16	0,75
	****	****	*	*	****	*

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Notas: π é a taxa de crescimento. ****, ***, **, * e NS são valores significativos ao nível de significância de 0%, 1%, 5%, 10% e não-significante estatisticamente. Com base nos dados da FAOSTAT (2018)

Espanha e China possuem as maiores taxas de crescimento produtivo dos últimos dez anos, 18,16% e 5,15% ao ano respectivamente. Enquanto, Japão e Coreia do Sul apresentam taxas negativas de crescimento. O Brasil, apesar do decréscimo na área plantada, possui uma taxa de crescimento produtivo de 0,75% ao ano.

Continuando com os resultados, a Tabela 4 mostra a produtividade da cultura nesses países e suas respectivas taxas de crescimento. Verifica-se que a produtividade mundial quase não cresceu, com uma taxa 0,16% ao ano.

Tabela 4 – Taxa de crescimento geométrica da produtividade do caqui nos principais países produtores entre 2007 a 2016.

Ano/País	Mundo	China	Coreia	Japão	Espanha	Brasil
2007	5,14	4,05	13,72	10,55	19,04	19,82
2008	5,18	4,01	14,04	11,59	20,00	19,70
2009	5,19	4,08	13,73	11,37	21,02	19,86
2010	4,99	4,01	12,28	8,46	21,50	19,10
2011	4,98	4,03	12,47	9,39	22,01	18,52
2012	5,07	4,05	13,25	11,59	22,00	19,37
2013	5,03	4,07	12,07	9,94	22,00	20,25
2014	5,16	4,13	15,31	11,30	18,32	21,90
2015	5,20	4,18	14,22	11,63	17,62	22,39
2016	5,27	4,25	14,35	11,42	22,24	19,70
$\pi(\%)$	0,16	0,50	0,64	0,85	-0,06	0,95
	*	***	*	*	*	*

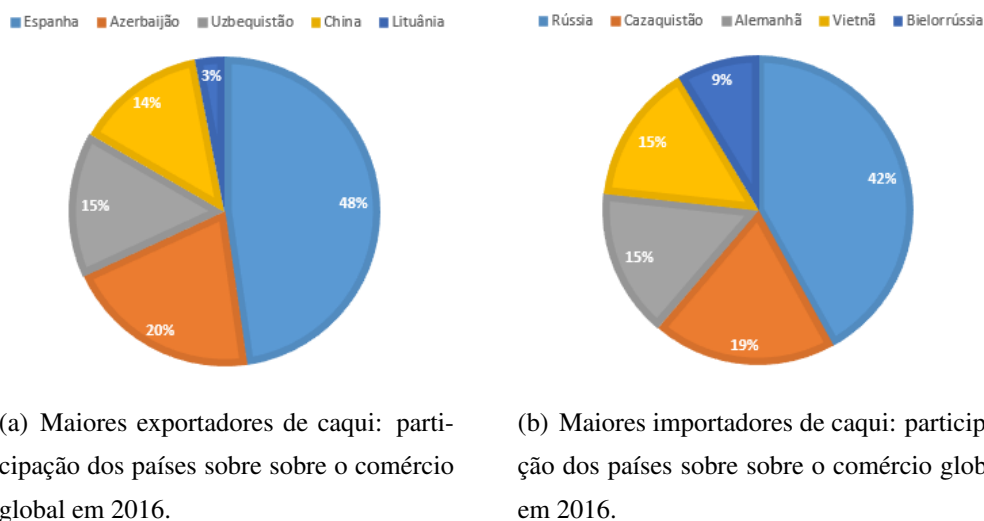
Fonte: Elaboração própria, 2019.

Notas: π é a taxa de crescimento. ****, ***, **, * e NS são valores significativos ao nível de significância de 0%, 1%, 5%, 10% e não-significante estatisticamente. Com base nos dados da FAOSTAT (2018)

Destaca-se o Brasil com a maior taxa de crescimento da produtividade, 0,95% ao ano, sendo também um dos países com maior rendimento ton/hect. A Espanha apesar de alcançar uma maior produtividade em 2016 entre os países, obteve uma taxa de crescimento negativa de 0,06% ao ano. A China, a despeito de ser o maior produtor de caqui do mundo, possui uma das mais baixas produtividade entre os países analisados, sendo então a alta produção justificada pela maior área plantada.

No que concerne ao comércio mundial de caqui, no ano de 2016, o Gráfico 2 revela que a Espanha liderou as exportações da fruta com 48%. A Rússia foi o maior importador da fruta no mesmo ano, participando com 42% de todas as importações registradas.

Gráfico 2. Dados do comércio internacional de caqui.



Fonte: FAOSTAT, 2018.

A Tabela 5 mostra que, nos últimos seis anos, a China vem se destacando com a maior taxa de crescimento, 25,61% ao ano, a maior entre os países líderes em exportação da fruta. O Brasil aparece com o menor desempenho nas exportações de caquis, com decréscimo de 23,57% ao ano.

Tabela 5 – Taxa de crescimento geométrica das exportações caquis dos principais países entre 2012 a 2016.

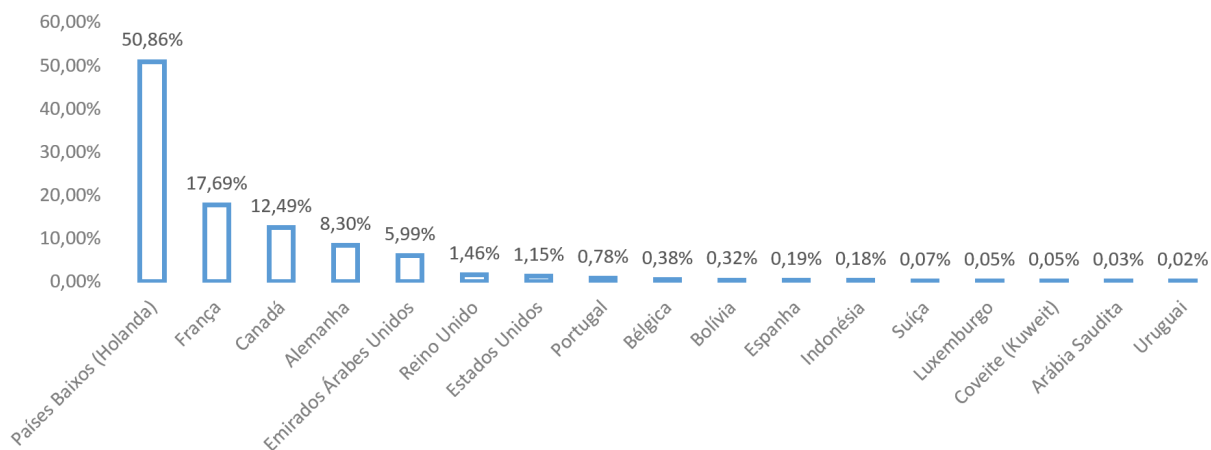
Exportação	País/Ano	Espanha	Azerbaijão	Uzbequistão	China	Lituânia	Brasil
	2007	N/A	N/A	N/A	0	N/A	864
	2008	N/A	N/A	N/A	0	N/A	1724
	2009	N/A	N/A	N/A	0	N/A	989
	2010	N/A	N/A	N/A	0	N/A	662
	2011	N/A	N/A	N/A	0	N/A	673
	2012	251528	109009	N/A	22335	5648	222
	2013	401209	95118	N/A	35799	9057	207
	2014	162042	69311	16451	38938	17426	257
	2015	185397	89518	19678	56395	17765	291
	2016	194663	83233	61921	55642	12464	88
	$\pi(\%)$	-12,06	-5,83	94,00	25,61	25,32	-23,57
		*	*	NS	***	*	***

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Notas: π é a taxa de crescimento. ****, ***, **, * e NS são valores significativos ao nível de significância de 0%, 1%, 5%, 10% e não-significante estatisticamente. Com base nos dados da FAOSTAT (2018)

No Gráfico 3 são apresentados os principais destinos das exportações brasileiras de caqui. Holanda, França e Canadá foram destinos finais de 81,04% das exportações de caqui de 2012 a 2018.

Gráfico 3. Destinos das exportações brasileiras de caquis entre 2012 a 2018.



Fonte: COMEXSTAT, 2018.

A Europa representa portanto o principal mercado demandador do caqui brasileiro, já que a Holanda, França e Alemanha somados representaram 76,84% de todo caqui exportado nesse período.

A taxa de crescimento das importações dos principais importadores de caqui do mundo, incluindo o Brasil é visualizada na Tabela 6.

Tabela 6 – Taxa de crescimento geométrica das importações caquis dos principais países entre 2012 a 2016.

Importação	País/Ano	Rússia	Cazaquistão	Alemanhã	Vietnã	Bielorrússia	Brasil
	2007	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	256
	2008	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	258
	2009	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	373
	2010	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	832
	2011	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1395
	2012	141951	25676	17609	N/A	8564	727
	2013	114596	58464	30233	N/A	14788	1008
	2014	93481	24350	37057	22853	30376	1492
	2015	112876	24217	39160	34247	30498	1241
	2016	111520	51412	41246	39214	22705	1641
	$\pi(\%)$	-4,86	5,20	21,66	30,99	30,66	23,31
		*	*	***	NS	*	***

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Notas: π é a taxa de crescimento. ****, ***, **, * e NS são valores significativos ao nível de significância de 0%, 1%, 5%, 10% e não-significante estatisticamente. Com base nos dados da FAOSTAT (2018)

O Vietnã e a Bielorrússia possuem as maiores taxas de crescimento das importações, 30,99% e 30,66% ao ano, junto ao grupo dos principais importadores. Já o Brasil possui uma das maiores taxa de crescimento das importações entres os países líderes, 23,31% ao ano, o que pode indicar um interesse crescente dos consumidores brasileiros pela fruta. Nos últimos seis anos, o Brasil importou quase única e exclusivamente da Espanha, cerca de 9.630 mil toneladas de caqui, com uma média de 1.375 mil toneladas ano.

Na Tabela 7 as participações das Regiões na produção nacional de caqui são vistos. O Sudeste e o Sul destacam-se na produção da cultura, em 2017 o Sudeste concentrou 72% da produção brasileira da fruta, o Sul participou com 28%.

Tabela 7 – Regiões e suas participações sobre a produção nacional de caqui entre 2007 a 2017.

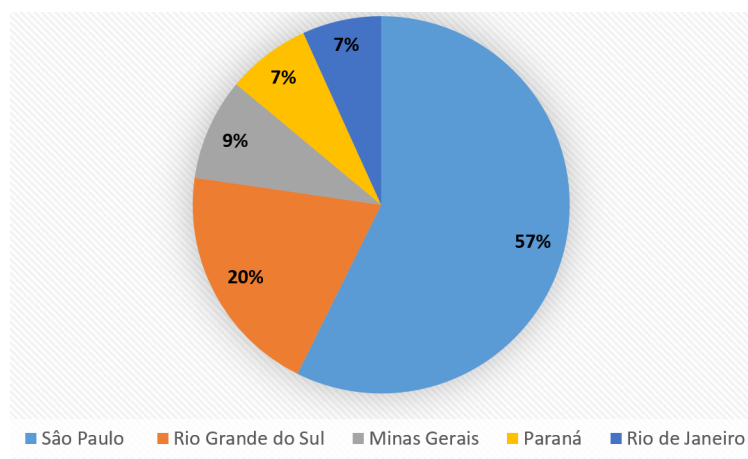
Regiões /Anos	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Norte	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nordeste	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sudeste	68%	67%	67%	66%	65%	68%	70%	74%	73%	79%	72%
Sul	32%	33%	33%	34%	35%	32%	30%	26%	27%	20%	28%
Centro-Oeste	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fonte: IBGE/PAM, 2018.

Nota-se que ao longo do período houve um aumento da concentração da produção do caqui na região Sudeste, enquanto que no Sul observou-se justamente o contrário.

No Gráfico 4 os principais Estados produtores de caqui e suas participações sobre a produção brasileira de caqui em 2017.

Gráfico 4. Principais Estados produtores de caqui e suas respectivas participações sobre a produção brasileira em 2017.



Fonte: IBGE/PAM, 2018.

São Paulo foi o maior produtor de caqui em 2017, participando com 57%, seguido pelo Rio Grande do Sul com 20% e Minas Gerais com 9% de toda produção nacional da fruta.

Os números sobre: área plantada, área colhida, produção e produtividade dos últimos onze anos dos principais Estados produtores da fruta podem ser visualizados na Tabela 8.

Tabela 8 – Área plantada, área colhida, produção e produtividade dos principais Estados produtores de caqui (média do período 2007-2017).

Estados	Área plantada	Área colhida	Produção	Produtividade
São Paulo	39206	39047	1002063	25,66
Rio Grande do Sul	24180	24113	348445	14,45
Paraná	12767	12708	178798	14,07
Rio de Janeiro	6935	6897	169323	24,55
Minas Gerais	6563	6548	136377	20,83

Fonte: IBGE/PAM, 2018.

O Estado de São Paulo possui os maiores valores em todas as variáveis, com uma média de produtividade 25,66 toneladas por hectare, um volume de produção que alcançou mil toneladas em uma área média de 39047 hectares de área colhida entre 2007 a 2017. Informações que confirmam o Estado paulista como principal produtor de caqui.

As taxas de crescimento da produção brasileira de caqui e dos principais Estados produtores são apresentados na Tabela 9. A taxa de crescimento da produção brasileira de caqui, foi de 0,87% ao ano, nos últimos onze anos.

Tabela 9 – Taxa de crescimento geométrica da produção de caqui dos principais Estados produtores (2007-2017).

Ano/Variável	Brasil	São Paulo	Rio Grande do Sul	Minas Gerais	Paraná	Rio de Janeiro
2007	159851	80101	27179	8863	22494	19022
2008	173297	88222	30237	8756	22318	19028
2009	171555	85905	30997	9987	23348	19074
2010	167215	80249	29868	11113	23299	19064
2011	154625	74202	33795	10840	16129	14986
2012	158241	79711	34082	12522	14334	14802
2013	173169	91773	35939	14261	12766	15222
2014	182290	105879	33800	14376	10033	14470
2015	192327	112396	37160	15131	11174	11899
2016	161037	102421	20142	15115	10204	9791
2017	180800	101204	35246	15413	12684	11965
$\pi(\%)$	0,87	3,08	0,48	6,56	-8,79	-6,10
	*	***	*	****	****	****

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Notas: π é a taxa de crescimento. ****, ***, **, * e NS são valores significativos ao nível de significância de 0%, 1%, 5%, 10% e não-significante estatisticamente. Com base nos dados do FAOSTAT (2018).

Destaca-se Minas Gerais com a maior taxa de crescimento, 6,56% ao ano, seguida por São Paulo com 3,08% ao ano. Paraná e Rio de Janeiro possuem taxas decrescentes elevadas, com 8,79% e 6,10% ao ano respectivamente.

5.2 ANÁLISE DOS PREÇOS DO CAQUI

Os preços do caqui no mercado nacional foram obtidos junto ao site do PROHORT, com dados do CEAGESP-SP. A escolha desse entreposto foi devido sua importância e volume comercializado, sendo o maior da América Latina e também por possuir um histórico de preços do caqui mês a mês de forma contínua.

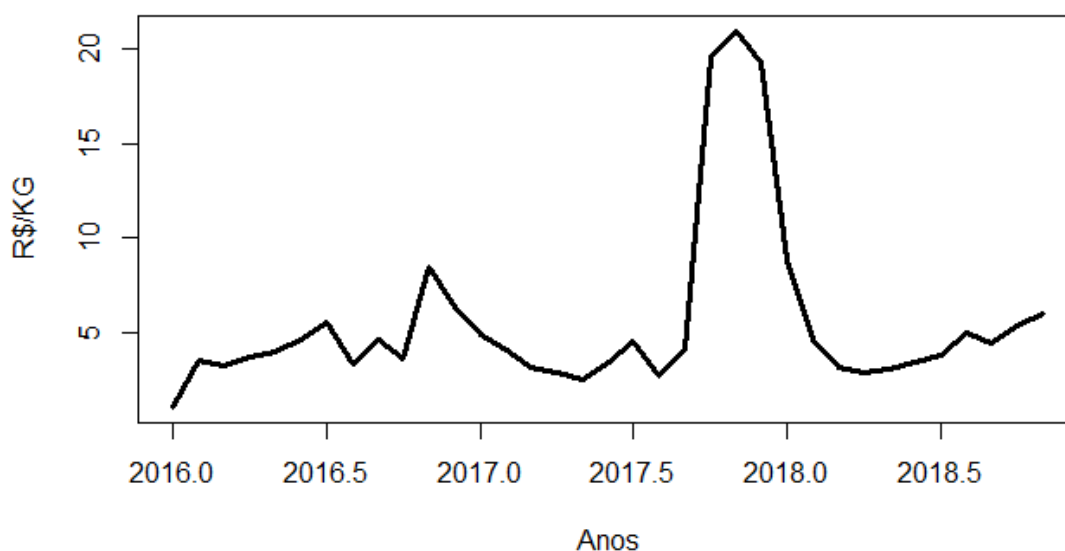
Os preços do caqui brasileiro no mercado internacional foram encontrados no site COMEXSTAT, fruto da razão valor total exportado (US\$)/quantidade exportada. O período analisado foi de 2012 a 2018, a ausência de preço mês a mês foi a principal dificuldade para fazer uma análise completa. A justificativa da descontinuidade dos preços ao longo dos anos é devido

a forma como exportadores agem conforme a escassez do produto no mercado internacional, já que aproveitam apenas as janelas comerciais acessíveis.

5.2.1 Análise da tendência e da sazonalidade da série

O Gráfico 5 mostra a série de preços do caqui, já deflacionada, no principal entreposto comercial de frutas e hortaliças do país a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP no período entre 01/2016 a 11/2018.

Gráfico 5. Preços deflacionados do caqui no CEAGESP entre 2016 a 2018.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados do PROHORT (2018).

O preço mínimo do período foi R\$1,13 com máxima de R\$20,89, a média ficou nos R\$5,60 por quilo da fruta, percebe-se que os picos se concentram nos últimos meses de cada ano e os vales nos primeiros meses; problemas climáticos prejudicaram a safra no Sul e Sudeste, ocasionando alta nos preços dos últimos meses de 2017. Após detectar presença de raiz unitária na série, pelo teste de de raiz unitária DF-GLS. Foi realizado outro teste de raiz unitária, dessa vez com a série diferenciada, conforme a Tabela 10.

Tabela 10 – Teste de raiz unitária DF-GLS na primeira diferença.

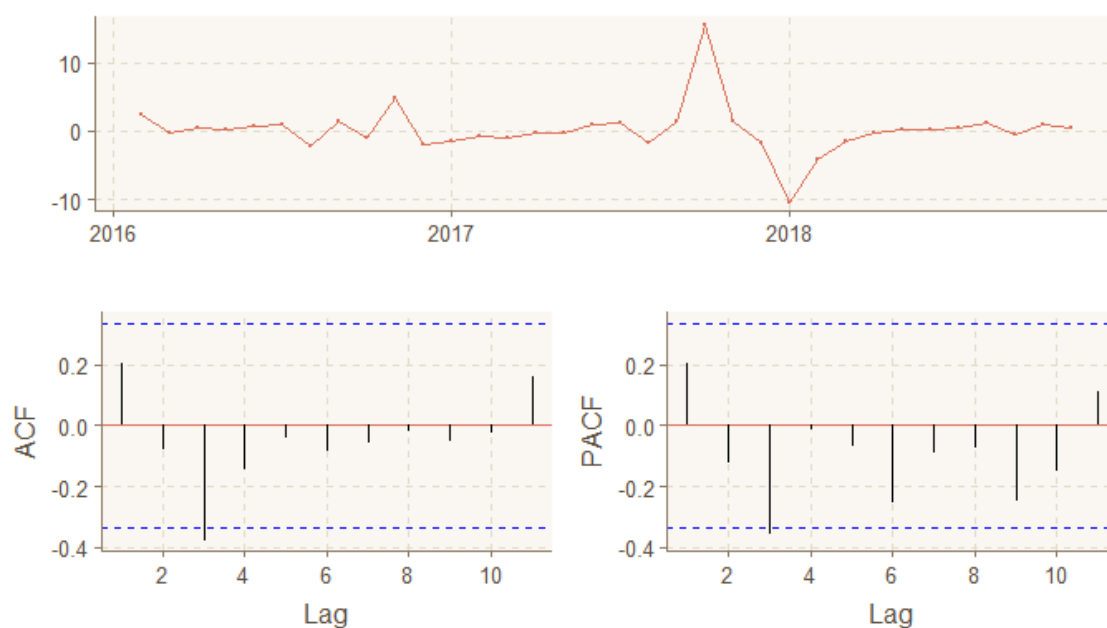
Valor do teste estatístico:	-4,59		
Valores críticos do DF- GLS:	1%	5%	10%
	-3,77	-3,19	-2,89

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados do PROHORT (2018).

O novo teste não detectou presença de raiz unitária na série, a 1% de probabilidade. O Gráfico 6 exibe a série na primeira diferença dos preços do caqui e os seus respectivos correlogramas, os lags em sua maioria se encontram dentro do intervalo de confiança, tanto na função de autocorrelação (ACF) como na função de autocorrelação parcial (PACF).

Gráfico 6. Série diferenciada dos preços do caqui e os correlogramas das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF).

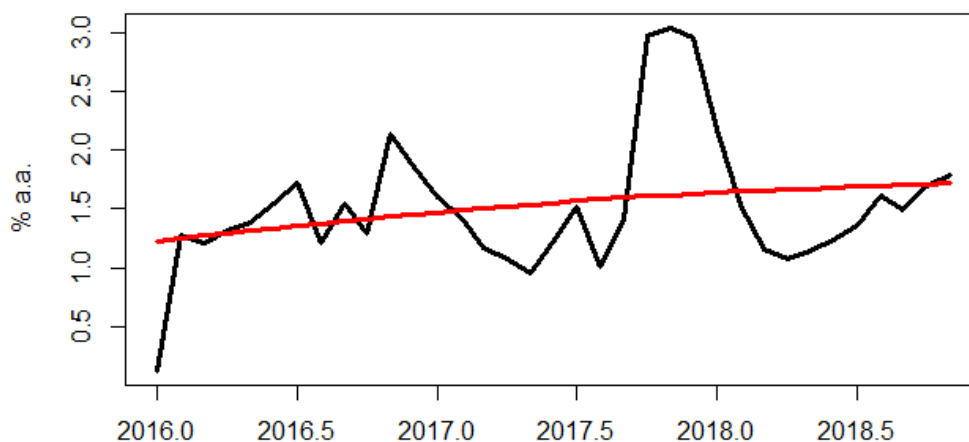


Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados do PROHORT (2018).

O Gráfico 7 mostra os preços diferenciados e a linha de tendência do preço da fruta.

Gráfico 7. Preços diferenciados do caqui e sua linha de tendência entre 2016 a 2018.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados do PROHORT (2018).

Nota-se uma leve ascensão da tendência, mostrando que o preço do caqui está aumentando em valores reais. Tal trajetória pode ser justificada pela pouca oferta diante de um crescimento significativo da demanda pela fruta.

Fazendo uma análise sazonal do preço do caqui é possível verificar os meses do ano em que a fruta apresenta os maiores e menores preços. A Tabela 11 trás o resultado da regressão da sazonalidade considerando as variáveis *dummy* e a constante, pode-se verificar que apenas novembro foi estatisticamente significativo, enquanto os outros meses apresentaram não significância, o que reforça a sazonalidade na série.

Tabela 11 – Regressão da sazonalidade com as variáveis *dummy*.

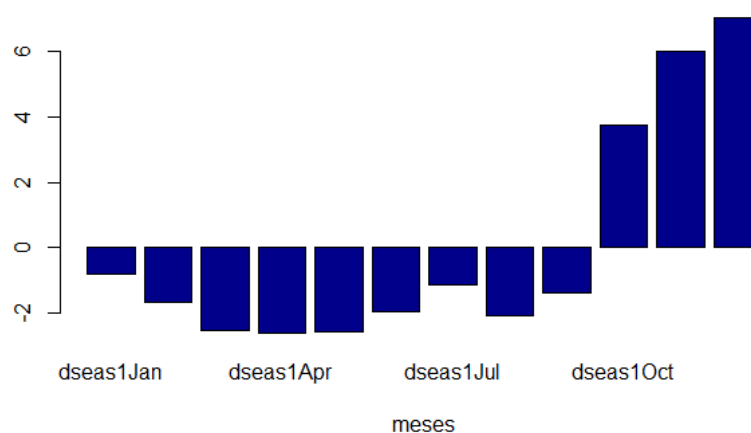
	Estimativa	Erro-Padrão	Prob.	Significância
Constante	5,802	0,708	2,80E-08	***
Janeiro	-0,823	2,305	0,724	NS
Fevereiro	-1,671	2,305	0,476	NS
Março	-2,542	2,305	0,282	NS
Abril	-2,598	2,305	0,271	NS
Maio	-2,568	2,305	0,277	NS
Junho	-1,942	2,305	0,408	NS
Julho	-1,127	2,305	0,629	NS
Agosto	-2,085	2,305	0,375	NS
Setembro	-1,386	2,305	0,553	NS
Outubro	3,729	2,305	0,119	NS
Novembro	5,993	2,305	0,016	*

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Notas: * e NS são valores significativos ao nível de significância de 1% e não-significante estatisticamente. Com base nos dados do PROHORT (2018).

No Gráfico 8 é apresentado o resultado da análise da sazonalidade do preço do caqui, conforme o período analisado. Verifica-se que os meses de outubro, novembro e dezembro possuem maiores percentuais de aumento do preço, enquanto os meses de março a maio possuem as maiores taxas decrescentes do preço da fruta.

Gráfico 8. Resultado da análise de sazonalidade do caqui.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados do PROHORT (2018).

Assim, torna-se desejável produzir no final do segundo semestre, entre outubro e dezem-

bro, onde o faturamento do produtor é maior.

5.2.2 Escolha dos modelos ARIMA para previsão dos preços do caqui

Após digitar o comando `auto.arima` no programa estatístico "R", o *software* faz busca por um modelo ARIMA que mais se ajusta a série de preço trabalhada. A Tabela 12 mostra os modelos ARIMA e o critério de informação de Akaike modificado (AICc) de cada modelo.

Tabela 12 – Modelos ARIMA e seus respectivos critérios de Akaike.

Modelos	Akaike(AICc)
ARIMA(2,0,2)	179
ARIMA(0,0,0)	188,8
ARIMA(1,0,0)	173,2
ARIMA(0,0,1)	179
ARIMA(0,0,0)	232,9
ARIMA(2,0,0)	175,4
ARIMA(1,0,1)	175,6
ARIMA(2,0,1)	Inf
ARIMA(1,0,0)	175,3

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados do PROHORT (2018).

Pelo critério de Akaike, o modelo mais ajustado é o que apresenta o menor valor, logo o modelo ARIMA(1,0,0) é o escolhido. O resultado da regressão do modelo escolhido é visto na Tabela 13.

Tabela 13 – Estimação do modelo ARIMA(1,0,0).

	Estimativa	Erro- Padrão	Prob.	Significância
AR (1)	0,665	0,132	5,20E-07	***
Constante	5,111	1,263	5,20E-05	***

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Notas: *** são valores significativos ao nível de significância de 1%. Com base nos dados do PROHORT (2018).

A regressão revela o quão ajustado o modelo está apresentando todos coeficientes significativos e com erros-padrão baixo. Para analisar a existência de autocorrelação nos resíduos da série, o teste Ljung Box foi realizado, a Tabela 14 expõe o resultado.

Tabela 14 – Resultado do teste Ljung Box do modelo ARIMA(1,0,0).

Qui-quadrado = 27 df = 18 Prob. = 0,09

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados do PROHORT (2018).

O resultado mostra que não há autocorrelação nos resíduos, logo não se rejeita a hipótese nula do teste. Foi utilizado o teste DF-GLS para detectar raiz unitária nos resíduos do modelo ARIMA(1,0,0), o resultado é visualizado na Tabela 15.

Tabela 15 – Teste de raiz unitária DF-GLS nos resíduos do modelo estimado.

Valor do teste estatístico: -4,608

Valores críticos do DF-GLS: 1% 5% 10%

 -2,63 -1,95 -1,62

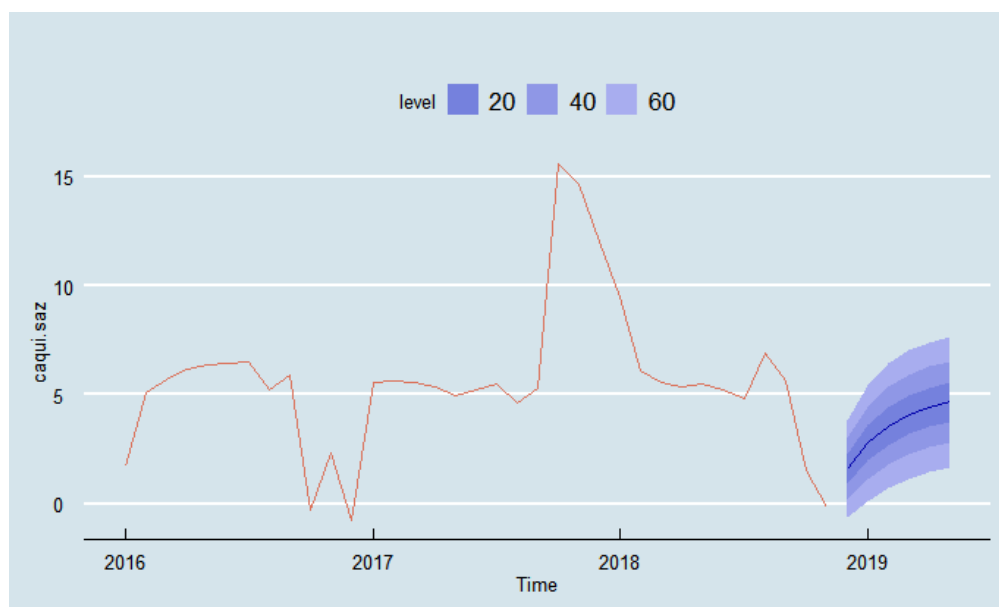
Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados da PROHORT (2018).

O resultado mostra a não existência de raiz unitária nos resíduos, ao nível de significância de 1%. Logo, os resíduos da série são estacionários.

Diante dos resultados, foi possível fazer previsões dos preços do caqui com o modelo ARIMA(1,0,0). O Gráfico 9 mostra a previsão dos seis meses seguintes: dezembro/2018, janeiro/2019, fevereiro/2019, março/2019, abril/2019 e maio/2019.

Gráfico 9. Previsão de preços do caqui comercializados no CEAGESP-SP, com o modelo estimado.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados da PROHORT (2018).

Para a previsão foram elaborados três intervalos de confiança, 20%, 40% e 60%. A previsão indica uma alta nos preços, nos próximos 6 meses. Porém é preciso avaliar a qualidade dessa previsão, para que se possa confiar. Para analisar a qualidade da previsão foi utilizado o comando "accuracy" no *software* estatístico "R", e verificado o coeficiente de desigualdade Theil's. Este coeficiente indica que quanto mais próximo de zero melhor a qualidade da previsão e quanto mais perto do 1, pior será a qualidade. O coeficiente Theil da previsão dos preços do caqui com o modelo ARIMA(1,0,0) foi de 0,6493, logo a previsão apresenta uma boa qualidade.

5.3 ANÁLISE DOS CUSTOS E RENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DO CAQUI

Os custos para implantação e manutenção do caquizeiro estão discriminados na Tabela 16. O gasto se refere ao cultivo de um hectare de caqui, com espaçamento de 4 X 2, o que corresponde a um total de 1250 pés de caqui.

Tabela 16 – Custo de implantação e manutenção de um hectare de caqui cultivado no Submédio São Francisco.

Operações/Insumos/Serviços	Ano 1	Ano 2	Ano 3
			Continua

1 - Estrutura de Condução	Unidade	Valor Unit. (R\$)	Qtd	Valor Total (R\$)	Qtd	Valor Total (R\$)	Qtd	Valor Total (R\$)
Mourão	Unidade	0	0	0				
Estaca	Unidade	0	0	0				
Bloco de Ancoragem	Unidade	0	0	0				
Arame Liso	Kg	0	0	0				
Sub total				0				
2 - Preparação do Solo								
Aração	hm	100	2	200				
Gradagem	hm	100	2	200				
Distribuição de Calcário	hm	100	2	200				
Sub total				600				
3 - Plantio								
Marcação de Covas	dh	50	4	200				
Coveamento	dh	50	10	500				
Adubação de Plantio	dh	50	4	200				
Adubo Orgânico (esterco)	m ³	55	25	1375				
Mudas para Plantio	Um	10	1250	12500				
Sistema de irrigação,gotejo fila dupla	um	8000	1	8000				
Sub total				22775				
4 - Tratos Culturais								
Roços Mecanizados	hm	100	12	1200	12	1200	12	1200
Operações Manuais	dh	50	24	1200	12	600	30	1500
Pulverizações mecânicas	hm	100			10	1000	12	1200
Aplicação de Formicida	dh	50	7	350	7	350	7	350
Adubação de Cobertura	dh	50	4	200	4	200	4	200
Poda de Formação	dh	50	10	500	15	750	20	1000
Desbaste de Frutos	dh	50		0	0	0	36	1800
Adubo 1 (Sufocal)	Kg	9		0	10	90	5	45
Adubo 2 (Melaço de Cana)	Kg	20		0		0	6	125
Adubo 3 (Citrolin)	L	108		0	1	135		0
Adubo 4 (Celerate Comol)	L	30	1	30	1	30	1	30
Adubo 5 (Oximult)	L	53		0	1	44	0	4
Adubo Orgânico (Esterco)	m ³	55		0	25	1375	25	1375
Adubação Foliar 1 (Growmaster)	L	110		0		0		0
Adubação Foliar 2 (Moddus)	L	127		0		0		0
Adubação Foliar 3 (Nit. Cálcio Esp.)	Kg	1		0		0	104	62
Adubação Foliar 4 (Nutrifix)	L	13		0		0	1	13
Adubação Foliar 5 (Amino Plus)	L	7		0	1	6		0
Adubação de cobertura/ insumos	Kg	2	250	525	300	630	400	840
Fungicida 1 (Theion)	Kg	4	10	40	10	40	2	6
Fungicida 2 (frowcide)	lt	70	1	35	1	70	1	70
Fungicida 3 (Curzate BR)	Kg	33		0		0	2	50
Fungicida 4 (Folicur)	L	190		0	0	76	0	57
Fungicida 5 (Cercobin)	Kg	56	1	56	2	112	1	56
Fungicida 6 (Domark)	L	6		0	2	12		0

Continua

Dormex	l	100		0	1	100	2	200
Fungicida 8 (Alto 100 SL 4x5 L)	L	11		0	0	2		0
Fungicida 9 (Manzate 800)	Kg	1		0		0		0
Inseticida 1 (Óleo Mineral)	L	15	4	60	6	90	10	150
Inseticida 2 (Rumo WG)	Kg	532	0	53	0	53	0	53
Inseticida 3 (Provado 200SC)	L	105	1	105	2	211	2	211
Inseticida 4 (Success 0.02)	L	35		0		0	6	207
Inseticida 5 (Karate Zeon 50CS)	L	72	2	144	2	140	2	144
Pulverização Manual	dh	50	5	250	7	350	10	500
Rolo Espuma	Unidade	20				0	3	60
Análise de Solo	Um	70	1	70		70		70
Sub total				4819		7737		11578
5 - Colheita								
Operações Manuais	dh	50	0	0	0	0	30	1500
Operações Mecanizadas	hm	100	0	0	0	0	4	400
Sub total				0		0		1900
6 - Depreciações								
Sistema de irrigação	ha/ano	500	1	500	1	500	1	500
Ferramentas	ha/ano	100	1	100	1	100	1	100
Formação do Cultivo	ha/ano	300	1	300	1	300	1	300
Sub total				900		900		900
7 - Administração								
Administrador e auxiliares	ha/ano	250	1	250	1	250	1	250
Assistência técnica	ha/ano	180	1	180	1	180	1	180
Contabilidade e escritório	ha/ano	280	1	280	1	280	1	280
Sub total				710		710		710
Custo de Oportunidade								
Custo de Oportunidade da terra	ha/ano	450	1	450	1	450	1	450
Custo de Oportunidade do custeio	ha/ano	6% do custeio	1	1692	1	464	1	809
Sub total				2142		914		1259
Custos Indiretos				2596		983		1164
SUBTOTAL				31945		10261		16347
CUSTO TOTAL						58553		

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

Analisando os custos da cultura do caquizeiro na tabela acima, nota-se que no primeiro ano os custos com o processo de implantação do caqui foram somados em R\$23.375,00. Total

esse, que representa 73% do custo total do primeiro ano, que foi R\$31.945,00. Ainda com relação ao primeiro ano, observa-se que os custos com tratos culturais no valor de R\$4.819,00, apenas 15% do custo total. Logo, no ano um, 88% do custo total se refere a essas duas formas de gasto.

Já no ano 2, quando o gasto com implantação desaparece, os custos com tratos culturais são bem mais representativos, cerca de 75% do custo total do segundo ano ou R\$7.737,00. Os custos indiretos e as depreciações representam 10% e 9%, assim 94% dos custos totais do ano dois são dessas três natureza de gasto.

No terceiro ano o custo total é de R\$16.347,00. Desse total, 71% ou R\$11.578,00 foi realizado com tratos culturais, o custo com colheita do ano 3 chega aos 12% ou R\$1.900,00, logo essas duas formas de gasto representaram 83% dos custos totais do ano três.

Os custos totais que vão desde o processo de implantação da cultura até a primeira colheita chegam aos R\$58.553,00. Logo os custos do ano 1 representam 55% desse total, no segundo ano cai para 18% e no terceiro aumenta para 28%. Então o dispêndio do primeiro ano é maior, devido o processo de implantação da cultura, pois possuem duas formas de gasto com valores elevados, são eles: os custos com as mudas do caquizeiro que representam 39% desse dispêndio e o custo com sistema de irrigação que contribui com 25%.

Os custos com tratos culturais de forma geral, chegam aos R\$24.133,00 nos primeiros três anos. Este total representa 41% de todo os custos envolvidos até a primeira colheita. Logo, os custos com roço, pulverizações, adubos, fungicidas e inseticidas são significativos na cultura do caquizeiro.

O caquizeiro, conforme dados do campo experimental da Embrapa Semiárido, possui uma produtividade média de 5 kg por pé no terceiro ano ou 6,25 toneladas por hectare. A Tabela 17 apresenta a evolução da produtividade esperada do caqui.

Tabela 17 – Produtividade esperada do caqui irrigado no Semiárido.

Produção esperada do caqui	Ano3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Produção esperada do caqui: kg /planta	5	7,5	10	12,5
produção esperada do caqui: kg /ha	6250	9375	12500	15625

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

A produtividade, como visto na tabela acima, cresce de 5 para 7,5 kg por planta, do terceiro para o quarto ano. Essa evolução continua até alcançar os 12,5 kg por planta ou 15,625 toneladas/hectare no sexto ano, quando enfim se estabiliza.

Com base nos custos e na produtividade esperada do caquizeiro, traçou-se um fluxo de

caixa descontado das despesas e receitas ao longo de 12 anos. As taxas mínimas de atratividade (TMAs) usadas foram 8% e 45%, sendo a primeira com base nas projeções do Relatório Focus do Banco Central para a taxa Selic nos próximos 3 anos e a segunda tomando como referência a cultura da manga, que proporciona tal rentabilidade por ano.

5.4 ANÁLISE DOS INDICADORES DE VIABILIDADE CONSIDERANDO OS RISCOS E INCERTEZAS

Os resultados dos indicadores de viabilidade econômica: VPL e Custo-Benefício (8%, 45%) e da TIR com suas respectivas distribuições probabilísticas são vistos na Tabela 18.

Tabela 18 – Distribuição acumuladas de probabilidade dos indicadores de viabilidade: VPL a 8% e 45% e da TIR.

Prob.	VPL 8%	VPL 45%	TIR	B/C (8%)	B/C (45%)
5%	R\$ 9.977,62	-R\$ 33.168,52	11,95%	1,31	-0,04
10%	R\$ 38.229,14	-R\$ 27.632,34	19,43%	2,20	0,13
15%	R\$ 59.629,08	-R\$ 23.433,35	24,15%	2,87	0,27
20%	R\$ 77.283,62	-R\$ 19.920,66	27,79%	3,42	0,38
25%	R\$ 93.699,33	-R\$ 16.702,92	30,97%	3,93	0,48
30%	R\$ 108.625,25	-R\$ 13.767,29	33,67%	4,40	0,57
35%	R\$ 123.085,24	-R\$ 10.865,78	36,25%	4,85	0,66
40%	R\$ 137.378,16	-R\$ 8.080,34	38,65%	5,30	0,75
45%	R\$ 153.022,88	-R\$ 4.949,04	41,21%	5,79	0,85
50%	R\$ 169.636,62	-R\$ 1.718,20	43,76%	6,31	0,95
55%	R\$ 186.439,96	R\$ 1.610,27	46,29%	6,83	1,05
60%	R\$ 204.657,46	R\$ 5.238,50	48,98%	7,41	1,16
65%	R\$ 223.821,47	R\$ 8.940,97	51,61%	8,01	1,28
70%	R\$ 243.947,81	R\$ 12.977,24	54,37%	8,64	1,41
75%	R\$ 267.063,25	R\$ 17.681,13	57,40%	9,37	1,55
80%	R\$ 292.268,58	R\$ 22.530,43	60,46%	10,15	1,71
85%	R\$ 319.637,41	R\$ 27.967,15	63,90%	11,01	1,88
90%	R\$ 353.923,78	R\$ 34.727,62	67,80%	12,08	2,09
95%	R\$ 397.957,17	R\$ 43.400,15	72,70%	13,45	2,36

Fonte: Elaboração própria, 2019.

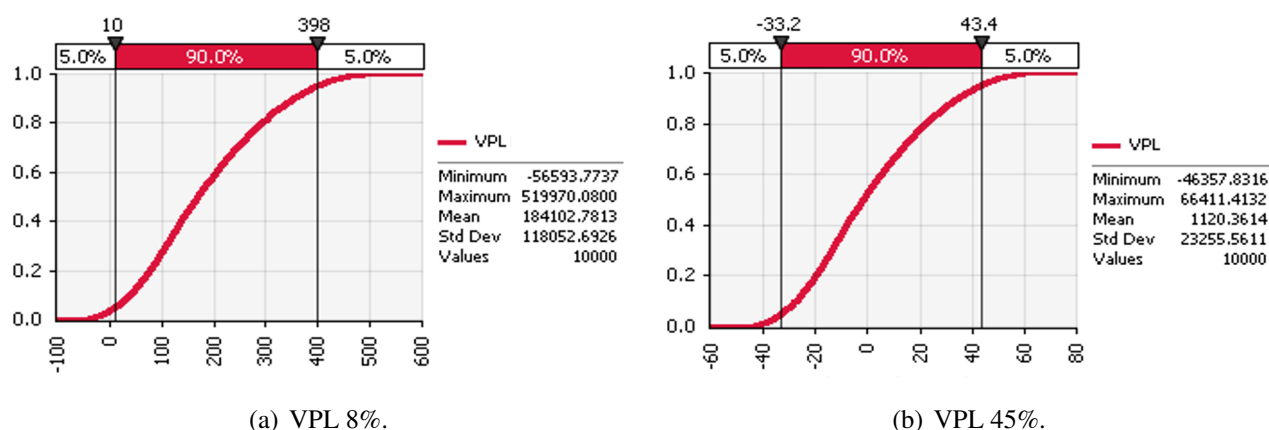
Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

Observa-se na tabela acima que o VPL e o índice de custo-benefício a 8% acusam a

viabilidade econômica da cultura já ao nível de probabilidade de 5%, enquanto o VPL e B/C a 45% só revela a viabilidade entres os níveis de probabilidades de 50% e 55%. Isso porque, um projeto de investimento só se torna viável quando o Valor Presente Líquido se torna positivo e o índice de custo-benefício torna-se superior a 1. A TIR ao nível de probabilidade de 5% já supera a taxa Selic de 8%, mas só ultrapassa a rentabilidade da manga quando o nível de probabilidade chega aos 55%.

O Gráfico 10 exibe a distribuição acumulada da probabilidade de forma gráfica, dos VPLs de 8% e 45%. O Valor Presente Líquido a 8% tem 90% de probabilidade de ser maior do que R\$10.000,00 e menor do que R\$398.000,00. Já o VPL de 45% tem 90% de probabilidade de ser menor do que -R\$33.000,00 e menor do que R\$43.400,00.

Gráfico 10. Função de distribuição acumulada do Valor Presente Líquido a 8% e 45%.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

O valor mínimo, máximo e médio do VPL a 8% foram -R\$56.593,77, R\$519.970,08 e R\$184.102,78. Para o VPL a 45% a mínima, máxima e média foram -R\$46.357,83, R\$66.411,41 e R\$1.120,36. A Tabela 19 mostra os coeficientes da regressão dos VPLs.

Tabela 19 – Resultados da regressão dos VPLs a 8% e 45% em função das variáveis com risco.

Variáveis	VPL (8%)	VPL (45%)
	Coeficientes	Coeficientes
Preço caqui / Quantidade	0,996	0,999
Produção esperada do caqui: kg /planta - Ano 6	0,083	0,051
Produção esperada do caqui: kg /planta - Ano 5	0,013	0,022

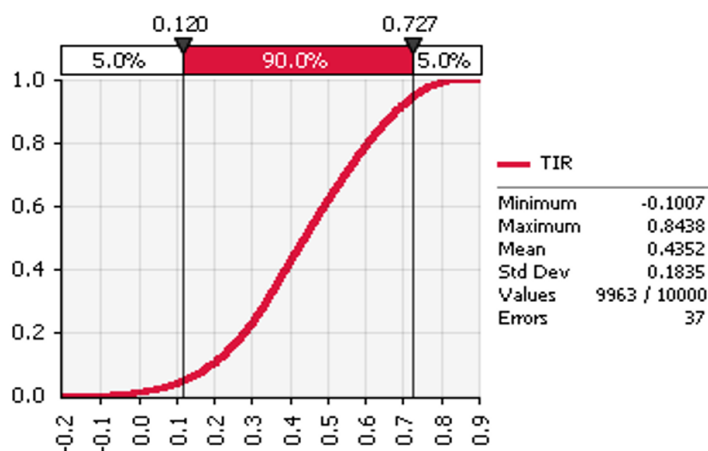
Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

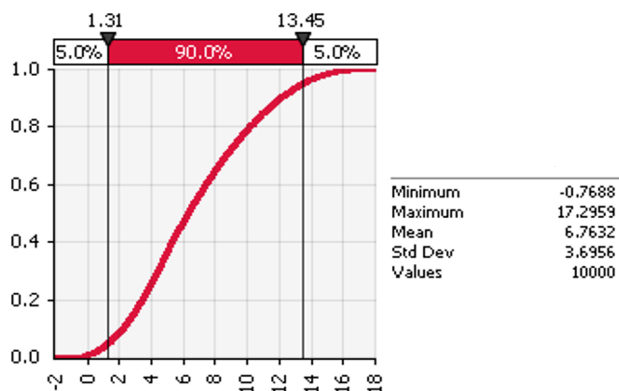
O preço do caqui causa mais efeito sobre os VPLs do que outras variáveis, conforme a tabela. Quando o preço do caqui aumentar em 1 desvio padrão, o VPL de 8% e de 45% se elevam em 0,996 e 0,999 desvios padrão. Quando a produção esperada do caqui no ano 6 e 5 aumentar em 1 desvio padrão, o VPL de 8% se eleva 0,083 e 0,013 desvios padrão e o VPL de 45% se eleva em 0,051 e 0,022 respectivamente.

A distribuição acumulada de probabilidade das variáveis Taxa Interna de Retorno e índice custo-benefício a 8% e a 45% são visualizadas de forma gráfica no Gráfico 11.

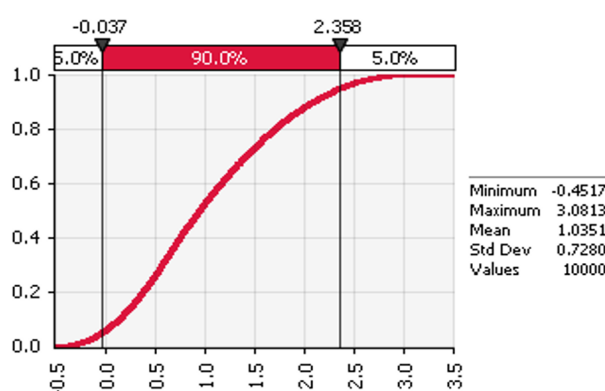
Gráfico 11. Função de distribuição acumulada do Valor Presente Liquido a 8% e 45%.



(a) TIR.



(b) B/C (8%).



(c) B/C (45%).

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

A TIR possui 90% de probabilidade de ser maior do que 12% e menor que 72,7%, a mínima chegou a -10% e a máxima foi 84%, com média 43%. Já o índice custo-benefício a 8% tem 90% de probabilidade de ser maior que 1,31 e menor que 13,45, o valor mínimo chegou a -0,76 e o máximo a 17,29, com média de 6,76. O B/C a 45% tem 90% de probabilidade de ser

maior -0,037 e menor do que 2,35, a mínima, máxima e média ficaram em -0,45, 3,08 e 1,03.

Os resultados da regressão da TIR e do índice custo-benefício a 8% e a 45% contra as variáveis explicativas de risco, as *inputs*, são visualizados na Tabela 20. O preço do caqui tem um maior efeito sobre a Taxa Interna de Retorno e sobre o índice custo-benefício, quando o preço de venda aumenta 1 desvio padrão a TIR se eleva em 0,984 desvios padrão e o B/C a 8% e a 45% se elevam em 0,996 e 0,999 desvios padrão.

Tabela 20 – Resultados da regressão da Taxa Interna de Retorno e do índice custo-benefício a 8% e 45% em função das variáveis com risco.

Variáveis	TIR	B/C (8%)	B/C (45%)
	Coeficientes	Coeficientes	Coeficientes
Preço caqui / Quantidade	0,984	0,996	0,999
Produção esperada do caqui: kg /planta - Ano 6	0,049	0,083	0,051
Produção esperada do caqui: kg /planta - Ano 5	0,018	0,013	0,020
Produção esperada doo caqui: kg /planta - Ano 4	0,021	0,010	0,022

Fonte: Elaboração própria, 2019.

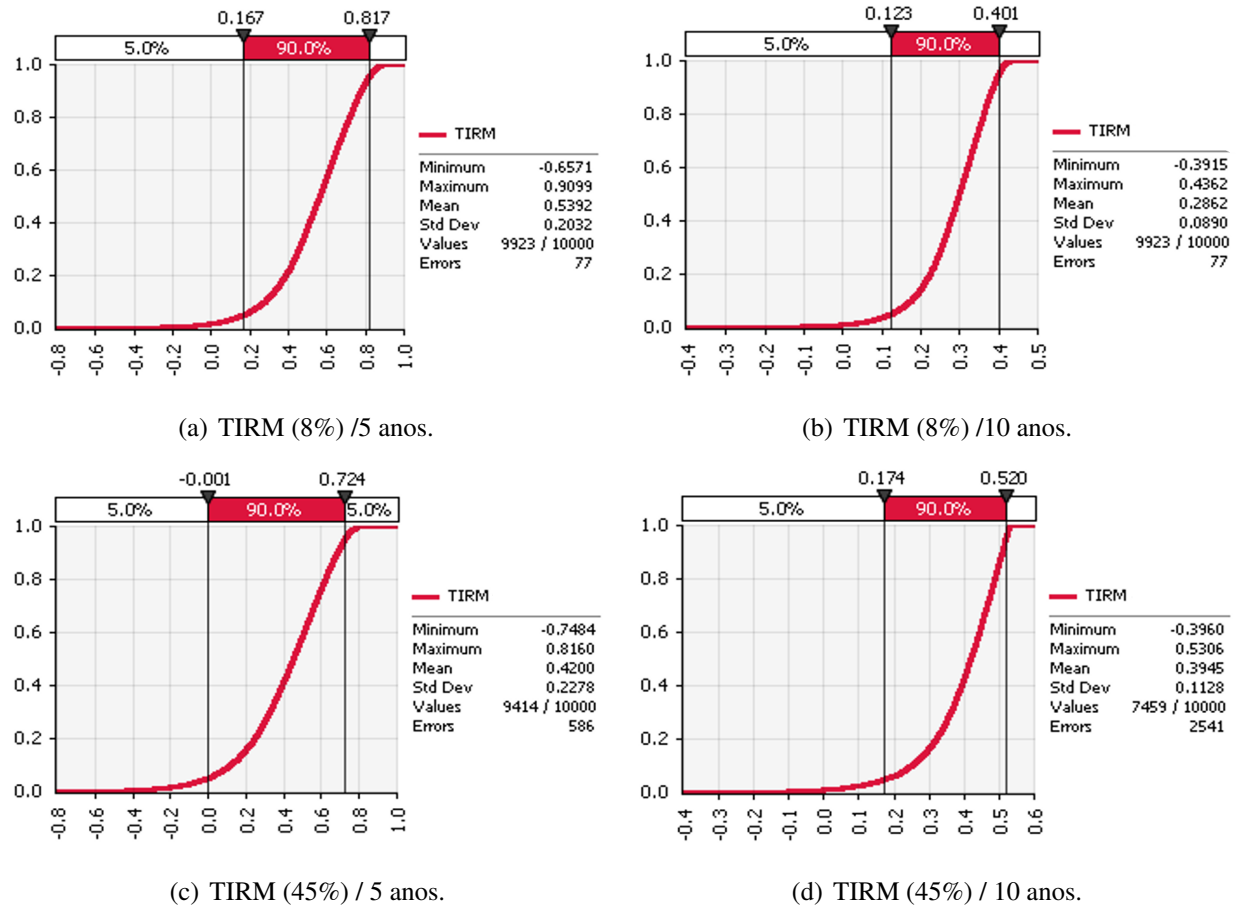
Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

A produção esperada do caqui dos anos 6, 5 e 4 também se destaca como causadores de efeitos sobre a TIR e o B/C, porém nem menores proporções. Quando a produção esperada aumentar em 1 desvio padrão, a TIR dos anos 6, 5 e 4 se elevam em 0,049, 0,018 e 0,021, e o B/C a 8% em 0,083, 0,013 e 0,010 desvios padrão, o B/C a 45% se eleva em 0,051, 0,020 e 0,022 desvios padrão.

As funções de distribuição acumulada de probabilidade das Taxas Interna de Retorno Modificada são visualizadas no Gráfico 12. Observa-se que a TIRM a 8% nos primeiros 5 anos tem 90% de probabilidade de ser maior que 16,7% e menor que 81,7%, com mínima de -65,7%, máxima de 90% e média de 53,9%, quando aumentado o intervalo para 10 anos a TIRM a 8% passa a ter 90% de probabilidade de ser maior que 12,3% e menor que 40,1%, apresentando mínima, máxima e média de -39,1%, 43,6% e 28,6%.

A TIRM a 45% nos primeiros 5 anos tem 90% de probabilidade de ser maior que -0,1% e menor que 72,4%, a mínima, máxima e média ficaram em -74,8%, 81,6% e 42%. Já quando o intervalo é aumentado para 10 anos a TIRM a 45% possui 90% de probabilidade de ser maior que 17,4% e menor que 52%, com mínima de -39,6%, máxima de 53% e média de 39,4%. Observa-se que os erros apresentados nas funções de distribuição acumulada de probabilidade da TIRM a 45% aumentaram tanto para os 5 anos como para os 10 anos.

Gráfico 12. Função de distribuição acumulada da Taxa Interna de Retorno Modificada de 8% e 45% dos primeiros 5 e 10 anos.



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

Os resultados da regressão da Taxa de Interna de Retorno Modificada a 8% e 45% dos anos 5 e 10 contra as variáveis de risco são vistos na Tabela 21.

Tabela 21 – Resultados da regressão da Taxa Interna de Retorno Modificada de 8% e 45% dos primeiros 5 e 10 anos em função das variáveis explicativas com risco.

		Preço caqui/ Quantidade	Produção esperada caqui: kg/planta Ano 6	Produção esperada caqui: kg/planta Ano 4
Variáveis		Coefficientes	Coefficientes	Coefficientes
5 Anos	TIRM(8%)	0,939	0,075	0,011
10 Anos	TIRM(8%)	0,917	0,073	0,011
5 Anos	TIRM(45%)	0,925	0,044	0,020
10 Anos	TIRM(45%)	0,903	0,059	0,032

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Nota: com base nos dados da EMBRAPA (2018).

O preço do caqui aparece como causador de maior efeito sobre as TIRMs nos anos 5 e 10. Quando o preço aumentar em 1 desvio padrão as TIRMs a 8% e 45% no ano 5 e no ano 10 se elevam em 0,939, 0,917, 0,925, 0,903 desvios padrão respectivamente. A produção esperada do ano 6 também causa efeitos sobre as TIRMs, porém em menos proporção. Quando a produção esperada do ano 6 aumentar em 1 desvio padrão, as TIRMs de 8% e 45% nos anos 5 e 10 se elevam em 0,075, 0,073, 0,044 e 0,059 desvios padrão. Já a produção do ano 4, quando aumentar em 1 desvio padrão, as TIRMs de 8% e 45% dos anos 5 e 10 se elevam em 0,011, 0,011, 0,020, 0,032 desvios padrão.

O *payback* descontado com a taxa de 8%, conforme o fluxo de caixa, apresentou uma recuperação do investimento inicial em 5 anos e 2 meses. Já *payback* descontado a 45% não recuperou o investimento inicial ao longo dos 12 anos analisados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objeto analisar as perspectivas de mercado e o desempenho econômico do cultivo do caqui irrigado no semiárido brasileiro. Haja vista a concentração no Vale do São Francisco das culturas da manga e uva. A adaptação das culturas de origem subtropicais e temperado no Semiárido apresentou-se como uma solução para a dependência nas culturas já tradicionais e consolidadas no Vale. Dentre as cultivares estudadas está o caquizeiro, da variedade rama forte, apresentando resultados de adaptação satisfatórios.

Foram levantados os custos tanto para implantação como também da manutenção da cultura do caqui no campo experimental da Embrapa Semiárido. Baseado nesses custos e nas produtividades esperadas do caqui, montou-se um fluxo de caixa, do qual foi objeto de análise considerando os riscos e incertezas sobre os indicadores de viabilidade como: VPL, TIR, TIRM, índice custo-benefício e *payback*, usando as Taxas Mínima de Atratividade de 8% e 45%.

Realizou-se também uma análise de mercado do caqui, verificando o cenário internacional e nacional no que diz respeito a produção da cultura. Baseado nessa análise, foi exposto os maiores concorrentes do caqui brasileiro e o potencial que o país possui para ofertar e demandar essa fruta. Foi feita uma análise de preço com previsão, para saber qual melhor momento de produzir, ficando claro que os três últimos meses do ano, outubro, novembro e dezembro são os ideais para ofertar o caqui.

Os resultados de viabilidade econômica revelaram a possibilidade da cultura ser viável, quando considerada uma TMA de 8% o investimento inicial se paga nos primeiros cinco anos. Porém, quando utilizada uma Taxa Mínima de Atratividade de 45% o projeto inviabiliza, pelo fato da TIR e TIRM a 45% nas funções de distribuições acumulada de probabilidade estarem com média abaixo da TMA tomada como referência, indicando assim uma menor possibilidade da cultura torna-se economicamente rentável. Alimenta tal hipótese o fato do *payback* descontado pela rentabilidade de manga não recuperar o investimento inicial no período analisado.

Dentre os fatores que contribuíram para chegar a esses resultados estão o preço do caqui e as produtividades da cultura nos primeiros anos. Tanto o preço como a produtividade exerceram efeitos significativos no fluxo de caixa e sobre os indicadores de viabilidade, vistos nas tabelas de regressão das referidas variáveis contra as variáveis explicativas com risco, as *inputs*. Como o preço é dado pelo mercado, não pode ser influenciado ou alterado por apenas um produtor, num mercado de concorrência perfeita, resta então a produtividade.

A produtividade do caquizeiro no campo experimental, onde foi colhida as informações, varia de 5 a 12,5 kg por planta. Tal produtividade está muito baixa e distante das observadas no Sudeste brasileiro, onde a produção por pé está entre 75 a 150 kg. É oportuno lembrar

também que a cultura do caquizeiro ainda se encontra em processo de adaptação e que essa produtividade pode ser melhorada.

A limitação do projeto foi justamente pelo fato dos custos e produtividades serem baseados numa área experimental, não englobando áreas comerciais, devido a ausência de cultivos de forma comercial com tempo suficiente para serem objetos de análise. Já se encontra no Vale, plantios comerciais de caqui, porém as áreas ainda estão muito novas para serem avaliadas ou analisadas.

O trabalho vem contribuir de forma implícita com a melhoria da renda no meio rural, através de estudo de viabilidade econômica como meio de diminuir o risco e fomentar o produtor a buscar novas formas de investimento, dentro da porteira. E assim, diminuir a vulnerabilidade da renda e consequentemente aumentar desenvolvimento rural.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A.; CONTINI, E. **Tecnologia: prosperidade e pobreza nos campos**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1007502/1/Tecnologia%20prosperidade-e-pobrezanoscampos.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- ARAÚJO, J. L. P. **Agência de Informação Embrapa Rentabilidade**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01-188-24112005115229.html>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- ARAÚJO, J. L. P.; ARAÚJO, E. P.; BRITO, W. S. F. **Análise do custo de produção e rentabilidade da mangueira explorada na região do Submédio São Francisco**. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/33066/1/CO%20T123.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2019.
- ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C. **Análise do custo de produção e rentabilidade do cultivo da uva fina de mesa sem sementes produzidas na região do Submédio São Francisco**. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36811/1/OPB1648.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2019.
- ARAÚJO JUNIOR, J. N. DE A. et al. **Diversificação da fruticultura irrigada no semiárido: perspectiva de mercado para a maçã**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128213/1/Joao-Ricardo-4.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2018.
- ARTUZO, F. D. et al. Tomada de decisão a partir da análise econômica de viabilidade: estudo de caso no dimensionamento de máquinas agrícolas. **Custos e@ gronegócios, on line**, v. 11, n. 3, p. 187–188, 2015.
- CBI, M. OF F. A. **Which trends offer opportunities on the European fresh fruit and vegetables market**. Disponível em: <<https://www.cbi.eu/market-information/fresh-fruit-vegetables/trends/>>. Acesso em: 13 jul. 2018.
- CNA, C. A. N. **Fruticultura**. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/10_fruticultura.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2018.
- COMEXSTAT, E. DE C. E. DO B. **Exportação e Importação Municípios**. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/municipio>>. Acesso em: 16 jul. 2018.
- DUTRA, R. B.; MENDONÇA, J. C. A.; CASAROTTO, E. L. Diversificação produtiva na agricultura familiar. **Revista de Administração do Sul do Pará (REASP)-FESAR**, v. 3, n. 1, p. 1–5, 2016.
- DUTRA, T. C. **Desenvolvimento de um modelo de simulação para análise de risco e viabilidade econômica da cafeicultura mineira**. 2017. 138 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública e Sociedade) - Universidade Federal de Alfenas, Varginha, MG, 2017.

FAO, F. A. O. **Production quantities of caquis, caquis by country**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/data/QC/visualize>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

FERNANDES, C. A. **Gerenciamento de riscos em projetos: como usar o microsoft excel para realizar a simulação de Monte Carlo**. Disponível em: <http://www.pucrs.br/ciencias/viali/especializa/mia_ima_fafis/material/ead/artigos/MonteCarloExcel.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2018.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5 ed, Porto Alegre - RS: Amgh Editora, 2011. cap 6, p.179- 182.

IBGE, I. B. DE G. E E. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 18 maio. 2018.

KASSAI, J. R. et al. **Retorno de investimento**. 3 ed, São Paulo: Atlas, 2005. cap 2, p. 58-94.

LIMA, A. G. DE. **Perspectivas de mercado de maçã e pera cultivadas no Semiárido brasileiro**. 2017. 115 f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, PE.

LOPES, P. R. C; OLIVEIRA, I. . DE M. **Possibilidades de cultivo de novas fruteiras no Nordeste: maçã, pêra, caqui e cacau**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/913191/3/PauloRoberto2011.pdf>>. Acesso em: 18 maio. 2018.

LOPES, P. R. C; OLIVEIRA, I. . DE M. **Produção de frutas de clima temperado no semiárido brasileiro**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/859903/1/PauloRoberto.pdf>>. Acesso em: 18 maio. 2018.

LOPES, P. R. C; OLIVEIRA, I.V DE M.; SARMENTO, D. H. A. **Introdução e produção de fruteiras de clima temperado em regiões tropicais**. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1056124/1/C2PAULOROBERTO_COELHOLOPES1.pdf>. Acesso em: 18 maio. 2018.

LOPES, P. R. C; OLIVEIRA, I.V DE M.; SARMENTO, D. H. A. **Potencial de produção de frutas de clima temperado no Nordeste brasileiro**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/998157/1/PaoloLopes.pdf>>. Acesso em: 18 maio. 2018.

LOPES, P. R. C. . et al. **Cultivo do caquizeiro no Vale do São Francisco**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1011852>>. Acesso em: 18 maio. 2018.

MENDONÇA, T. G. DE. **Análise comparativa da viabilidade econômica da produção de mamão nos sistemas tradicional e integrada (PI)**. 2008. 192 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MENDONÇA, T. G. DE. et al. **Avaliação da viabilidade econômica da produção de mamão**

em sistema convencional e de produção integrada de frutas. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 40, n. 4, p. 699-724, 2009.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. **Análise de séries temporais**. 2 ed, São Paulo: Egard Blucher, 2006. cap 2-9, p. 19-238.

OLIVEIRA, B. P. D. DE et al. **Análise da viabilidade econômico-financeira da criação comercial de caititus (Pecari tajacu) em áreas da Amazônia brasileira**. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero4v14/OK%2019%20viabilidade.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

OLIVEIRA, F. V. DE; PAGLIUCA, L. G.; JULIÃO, L. **Quebra de safra no Vale será menor que a esperada**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/138/uva.pdf>>. Acesso em: 18 maio. 2018.

PONCIANO, N. J. et al. Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na região norte Fluminense. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 42, n. 4, p. 615-635, 2004.

PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M. DE; GOLYNSKI, A. Avaliação econômica da produção de maracujá (*Passiflora edulis Sims f.*) na região do estado do Rio de Janeiro. **Economia e Desenvolvimento**, n. 18, 2006.

RABOBANK, C. R. U. A. **World Fruit Map 2018: ontdek alle trends - Tuinbouw - Rabobank**. Disponível em: <<https://www.rabobank.nl/bedrijven/cijfers-en-trends/tuinbouw/worldfruit-map-2018/voorzicht>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

RESENDE FILHO, M. A. **Desenvolvimento de um sistema de tomada de decisão em confinamento de bovinos de corte**. 1997 116p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada). Universidade Federal de Viçosa, MG. 1997.

SAMANEZ, C. P. **Matemática Financeira aplicações a análise de investimento**. 3 ed Prentice-hall, São Paulo, 2002. cap 10, p. 253.

SEBRAE, S. B. DE A. ÀS M. E P. E. **Cenários e projeções estratégicas: fruticultura cenários prospectivos a fruticultura brasileira em 2018**. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e93e6e44c0b1ec9bed5f9ed186ab6b7e/\\$File/6083.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/e93e6e44c0b1ec9bed5f9ed186ab6b7e/$File/6083.pdf)>. Acesso em: 16 jul. 2018.

SILVA, C. B. **Viabilidade econômica do uso da agricultura de precisão: um estudo de caso**. 2005. 72p. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SILVA, J. DE S. ; et al. **Análise do comportamento dos preços de manga exportada do Brasil: análise no domínio do tempo**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/904341/1/JoaoRicardo2011.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2018.

SIMÃO, A. A. **Diversificação como alternativa para o desenvolvimento da agropecuária familiar sul mineira**. 2004. 149 p. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em

Administração)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOBEL, T. F.; ORTEGA, A. C. **Evolução e situação atual do Pólo Petrolina - Juazeiro: uma análise a partir dos indicadores sócio-econômicos**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/954.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

TEIXEIRA, A. J. **A cultura do caquizeiro na região serrana fluminense**. Rio de Janeiro: Sebrae, 2006. p. 7-8.

UN-COMTRADE, U. N. I. T. S. D. **Download Trade Data | UN Comtrade: International Trade Statistics**. Disponível em: <<https://comtrade.un.org/data/>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

VIANA, G. et al. Análise de investimentos em projetos de agronegócios: um estudo comparativo entre culturas tradicionais e a cultura florestal de eucalipto na mesorregião centro-sul do Paraná. **Custos e @gronegócio on line**, v. 10, n. 4, p. 241–243, 2014.

VIANA, I. M. DA S. et al. **Viabilidade econômica-financeira para a implantação do cultivo de maçã no Vale do São Francisco**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146217/1/PDF-3..pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2018.

ZANATTA, M. G. et al. **Análise de viabilidade econômica na produção de morango (Fragaria x ananassa Duch.) semi-hidropônico em São João do Sul-Santa Catarina**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/159898/MAYARA%20GOMES%20ZANATTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 26 fev. 2019.