

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

ALEXSANDRA GOMES DE LIMA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**PERSPECTIVAS DE MERCADO DA MAÇÃ E PERA CULTIVADAS NO
SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

CARUARU

2017

ALEXSANDRA GOMES DE LIMA

**PERSPECTIVAS DE MERCADO DA MAÇÃ E PERA CULTIVADAS 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

CARUARU

2017

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Marcela Porfírio CRB/4 - 1878

L732p Lima, Alexandra Gomes de.
Perspectivas de mercado da maçã e pera cultivadas no semiárido brasileiro. /
Alexandra Gomes de Lima. – 2017.
115f. : il. ; 30 cm.

Orientador: João Ricardo Ferreira de Lima.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de
Pós-Graduação em Economia, 2017.
Inclui Referências.

1. Frutas – Cultivo. 2. Desenvolvimento econômico. 3. Maçã – São Francisco, Rio,
Vale – Cultivo. 4. Pera – São Francisco, Rio, Vale – Cultivo. I. Lima, João Ricardo
Ferreira de (Orientador). II. Título.

330 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2017-065)

ALEXSANDRA GOMES DE LIMA

**PERSPECTIVAS DE MERCADO DA MAÇA E PERA CULTIVADAS 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: 21/03/2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Ricardo Ferreira de Lima (Orientador)
Embrapa Semiárido e PPGECON/UFPE

Prof^a. Dra. Monaliza de Oliveira Ferreira (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. José Lincoln Pinheiro Araújo (Examinador Externo)
Embrapa Semiárido

Dedico este trabalho ao meu pai e aos meus irmãos por sempre me apoiarem em todos os momentos, por desde sempre me ensinarem a importância da educação e me proporcionarem oportunidades que eles não tiveram.

AGRADECIMENTOS

É muito difícil transformar sentimentos em palavras. Todo o processo da Pós-Graduação foi um marco na minha vida. Do processo seletivo, passando pela aprovação até a conclusão deste Mestrado, foi um longo trajeto percorrido. Nada foi fácil, nem tampouco tranquilo. Foram momentos de reflexão, decisão e mudanças. Passei por ansiedades, nervosismos, angústias, cansaços, dúvidas, medos, insistências, esforços...

Sou grata a Deus, por me amparar, mostrar os caminhos nas horas incertas e me suprir em todas as minhas dificuldades. Por dar-me também coragem, saúde e determinação para enfrentar todos os obstáculos, não me deixando desanimar ao longo do curso.

Ao meu pai Arnaldo e meus irmãos Vanda e Juscelino, obrigada por cada incentivo e orientação, pelas orações em meu favor, pela preocupação para que estivesse sempre andando pelo caminho correto. Obrigada por estarem ao meu lado sempre, pois mesmo não sendo a “família perfeita”, eu os amo muito! Vocês são essenciais para minha vida!

À minha mãe Lúcia, *in memoriam*. Deus a levou muito cedo, mas a partir desse momento ela virou meu anjo da guarda e, com certeza, onde quer que ela esteja, intercedeu, para que eu tivesse sucesso em minha jornada de estudos.

A todos os meus companheiros de mestrado, em especial, Andson, Josué, Alan Umburana, Nanísia, Edilberto, Alessandro e Alan Carvalho, pela ajuda nas disciplinas, pelos momentos compartilhados nas viagens de congressos e pelos instantes de descontração. Obrigada a vocês que participaram tão de perto dos prazeres e dificuldades desta jornada!

Ao Centro Acadêmico do Agreste (CAA), que desde 2010 me abriga como discente e onde fiz muitas amizades com todos os professores, servidores e alunos.

Aos meus queridos e adoráveis amigos, que às vezes sem perceber, me apoiaram nessa caminhada.

Ao Renato, ouvinte atento das dúvidas, inquietações, desânimos e sucessos. Sou grata pelo apoio, pela confiança, pelo carinho e pela valorização tão sempre entusiasta do meu trabalho.

À FACEPE, pela bolsa de estudos. À Embrapa Semiárido, pela disponibilidade dos dados e instalações fornecidas.

Ao meu orientador, João Ricardo e aos professores da banca, Monaliza e Lincoln.

E por fim, a toda a equipe do PPGECON.

*De tudo ficaram três coisas:
A certeza de que estamos apenas começando,
A certeza de que é preciso continuar e
A certeza de que podemos ser interrompidos
antes de terminar...
Fazemos da interrupção um caminho novo...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro!*

(Fernando Sabino)

RESUMO

Para diversificar a produção de frutas no Vale do São Francisco, estão sendo introduzidas na Região novas culturas, especificamente, frutas produzidas em clima temperado, e dentre elas, as maçãs e peras podem ser as mais promissoras. Assim, os produtores podem ampliar suas produções e conjuntamente com os cultivos tradicionais aumentarem suas receitas. O objetivo deste trabalho é avaliar as perspectivas de mercado e desempenho econômico dessas novas frutas no Vale, além de analisar as taxas de crescimento de algumas variáveis de mercado, como também os componentes de sazonalidade das séries de preços das CEASAS, utilizando dados do IBGE, ALICEWEB, FAOSTAT, PROHORT e outros disponibilizados pela Embrapa Semiárido. Foram consideradas duas taxas de atratividade, 12% (que representa a rentabilidade da Selic) e 35% (que é a estimativa de lucratividade da cultura da manga). Os resultados encontrados mostraram que no cenário 1 (horizonte temporal de 5 anos) a cultura da maçã apresentou rentabilidade quando aplicada a uma taxa de 12%, mas quando considerada no cenário 2 (horizonte de 10 anos) verificou-se que a produção é rentável a qualquer taxa, seja ela 12% ou 35%. Em relação à implantação da pera esta não foi viável a nenhuma taxa no cenário 1. Já no cenário 2, apresentou rentabilidade quando aplicada a uma taxa de 12%. Além disso, as variáveis *preço* e *produtividade* são as que mais afetam os indicadores de viabilidade econômica e de risco, o que indica que o produtor deve estar atento às técnicas de produção aplicadas e também às formas de comercialização dessas frutas.

Palavras-chave: Vale do São Francisco. Frutas. Desempenho Econômico.

ABSTRACT

In order to diversify fruit production in the Valley of San Francisco, new crops are being introduced in the Region, specifically, fruits produced in a temperate climate, and among them, apples and pears may be the most promising. Thus, producers can increase their production and, together with traditional crops, increase their income. The objective of this work is to evaluate the market prospects and economic performance of these new fruits in the Valley, in addition to analyzing the growth rates of some market variables, as well as the seasonal components of CEASAS price series, using data from IBGE, ALICEWEB, FAOSTAT, PROHORT and others provided by Semiarid Embrapa. Two rates of attractiveness were considered, 12% (representing Selic profitability) and 35% (which is the estimated profitability of the mango crop). The results showed that in scenario 1 (5-year time horizon) the apple crop presented a profitability when applied at a rate of 12%, but when considered in scenario 2 (horizon of 10 years) it was verified that the production is profitable At any rate, be it 12% or 35%. In relation to the implementation of the pear this was not feasible at any rate in scenario 1. In scenario 2, it presented profitability when applied at a rate of 12%. In addition, the price and productivity variables are the ones that most affect the indicators of economic and risk viability, which indicates that the producer must be aware of the techniques of production applied and also the way of commercialization of these fruits.

Key-words: Valley of San Francisco. Fruits. Economic Performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Evolução da produção de frutas no mundo (2000-2013).....	16
Figura 2: Evolução das exportações de frutas brasileiras (2002-2015).....	22
Figura 3: Evolução das importações de frutas brasileiras (2002-2015)	25
Figura 4: Localização do Polo Petrolina-Juazeiro.....	28
Figura 5: Evolução das exportações de manga e uva do Polo Petrolina Juazeiro (2005-2015)	30
Figura 6: Preços da maçã nacional comercializada nas CEASAS de São Paulo, Florianópolis, Porto Alegre, Recife, Fortaleza e Salvador entre janeiro de 2006 e dezembro de 2016.....	54
Figura 7: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEAGESP São Paulo entre janeiro e dezembro	55
Figura 8: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Recife entre janeiro e dezembro	56
Figura 9: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Fortaleza entre janeiro e dezembro	56
Figura 10: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Salvador entre janeiro e dezembro	57
Figura 11: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Florianópolis entre janeiro e dezembro	57
Figura 12: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Porto Alegre entre janeiro e dezembro	58
Figura 13: Preços da pera estrangeira comercializada nas CEASAS de São Paulo, Florianópolis, Porto Alegre, Recife, Fortaleza e Salvador entre janeiro de 2006 e dezembro de 2016.....	59
Figura 14: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEAGESP São Paulo entre janeiro e dezembro	60
Figura 15: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Recife entre janeiro e dezembro	60
Figura 16: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Fortaleza entre janeiro e dezembro	61
Figura 17: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Salvador entre janeiro e dezembro	61
Figura 18: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Florianópolis entre janeiro e dezembro	62
Figura 19: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Porto Alegre entre janeiro e dezembro	63
Figura 20: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 12% e TIR da maçã (cenário 1).....	66
Figura 21: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 35% e TIR da maçã (cenário 1).....	67
Figura 22: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 12% e TIR da maçã (cenário 2).....	73
Figura 23: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 35% e TIR da maçã (cenário 2).....	74
Figura 24: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 12% e TIR da pera (cenário 1)	80
Figura 25: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 35% e TIR da pera (cenário 1)	81
Figura 26: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 12% e TIR da pera (cenário 2)	86
Figura 27: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 35% e TIR da pera (cenário 2).....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais países produtores de frutas entre 2000 e 2013.....	17
Tabela 2: Importações e exportações das principais frutas produzidas mundialmente	19
Tabela 3: Exportações das frutas brasileiras em 2014 e 2015.....	23
Tabela 4: Importações das frutas brasileiras em 2014 e 2015	26
Tabela 5: Principais frutas produzidas no Polo Petrolina-Juazeiro, 2014.....	29
Tabela 6: Distribuição de probabilidade das variáveis selecionadas (<i>input variables</i>) para realização das simulações de risco da Maçã.....	43
Tabela 7: Distribuição de probabilidade das variáveis selecionadas (<i>input variables</i>) para realização das simulações de risco da Pera	44
Tabela 8: Evolução da produção (10 milhões kg) de maçã no mundo, no período de 2003 a 2013, e o ranking dos principais produtores no ano de 2013.....	45
Tabela 9: Evolução da produção (mil toneladas) de maçã no Brasil, entre o período de 2005 e 2015 .	46
Tabela 10: Evolução da área destinada à colheita, área colhida e valor da produção brasileira de maçã, entre 2005 e 2015	47
Tabela 11: Evolução das exportações (10 milhões kg) de maçã no mundo, no período de 2003 a 2013, e o ranking dos principais exportadores no ano de 2013	48
Tabela 12: Evolução do consumo brasileiro aparente e <i>per capita</i> de maçã, entre 2003 e 2013.....	49
Tabela 13: Evolução da produção (10 milhões kg) de pera no mundo, no período de 2003 a 2013, e o ranking dos principais produtores no ano de 2013.....	50
Tabela 14: Evolução da produção (toneladas) de pera no Brasil, entre o período de 2005 e 2015.....	50
Tabela 15: Evolução da área destinada à colheita, área colhida e valor da produção brasileira de pera, entre 2005 e 2015	51
Tabela 16: Evolução das exportações (10 milhões kg) de pera no mundo, no período de 2003 a 2013, e o ranking dos principais exportadores no ano de 2013	52
Tabela 17: Evolução do consumo brasileiro aparente e <i>per capita</i> de pera, entre 2003 e 2013	53
Tabela 18: Valores Mínimos, máximos, médios e desvios-padrão dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco (cenário 1).....	64
Tabela 19: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco a taxa de 12% (cenário 1).....	68
Tabela 20: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco a taxa de 35% (cenário 1).....	69
Tabela 21: Análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica em relação as variáveis que causaram impacto sobre o fluxo de caixa da implantação de maçã no Vale do São Francisco (cenário 1).....	70
Tabela 22: Valores Mínimos, máximos, médios e desvios-padrão dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco (cenário 2).....	72
Tabela 23: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco a taxa de 12% (cenário 2).....	75
Tabela 24: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco a taxa de 35% (cenário 2).....	76
Tabela 25: Análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica em relação as variáveis que causaram impacto sobre o fluxo de caixa da implantação de maçã no Vale do São Francisco (cenário 2).....	77

Tabela 26: Valores Mínimos, máximos, médios e desvios-padrão dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco (cenário 1)	79
Tabela 27: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco a taxa de 12% (cenário 1).....	82
Tabela 28: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco a taxa de 35% (cenário 1).....	83
Tabela 29: Análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica em relação as variáveis que causaram impacto sobre o fluxo de caixa da implantação de pera no Vale do São Francisco (cenário 1)	84
Tabela 30: Valores Mínimos, máximos, médios e desvios-padrão dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco (cenário 2)	85
Tabela 31: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco a taxa de 12% (cenário 2).....	89
Tabela 32: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco a taxa de 35% (cenário 2).....	90
Tabela 33: Análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica em relação as variáveis que causaram impacto sobre o fluxo de caixa da implantação de pera no Vale do São Francisco (cenário 2)	91

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1	A Fruticultura Mundial	16
2.2	A Fruticultura Brasileira	20
2.3	A Fruticultura no Vale do Submédio São Francisco	27
3	METODOLOGIA	34
3.1	Análise de Séries Temporais	34
3.1.1	<i>Taxa geométrica de crescimento</i>	34
3.1.2	<i>Análise de Tendência e Sazonalidade</i>	35
3.2	Análise dos Custos de Produção e Rentabilidade	38
3.2.1	<i>Indicadores de Viabilidade Econômica</i>	39
3.2.2	<i>Análise de Risco</i>	41
3.3	Fonte de Dados	44
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
4.1	Análise da Evolução da Produção, Área e Mercados Externo e Interno da Maçã e Pera	45
4.2	Análise de Sazonalidade dos Preços das CEASAS	53
4.3	Análise dos Fluxos de Caixa, Indicadores de Viabilidade Econômica e Análise de Risco	63
4.3.1	<i>Análises para a produção de maçã</i>	63
4.3.1.1	<i>Cenário 1 (5 anos)</i>	64
4.3.1.2	<i>Cenário 2 (10 anos)</i>	72
4.3.2	<i>Análises para a produção de pera</i>	78
4.3.2.1	<i>Cenário 1 (5 anos)</i>	78
4.3.2.2	<i>Cenário 2 (10 anos)</i>	85
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
	REFERÊNCIAS	95
	ANEXO A	104
	ANEXO B	107
	ANEXO C	111

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é reconhecido pela grande variedade de frutas produzidas em todas as suas regiões, muito em parte devido às suas dimensões continentais. O País apresenta uma grande diversificação de tipos de clima e solos, a qual facilita a produção de variedades de frutas tropicais, subtropicais e temperadas. Outro fator que condiciona esse *boom* é a adoção de tecnologias para produção adequada nas diversas regiões brasileiras, graças às pesquisas agropecuárias de desenvolvimento (SILVA et al., 2006).

O mapa da fruticultura brasileira vem se diversificando. Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2013), as regiões produtoras tradicionais situadas em São Paulo, Minas Gerais e Sul do Brasil estão reduzindo área, enquanto outras regiões expandem-se, sobretudo no Nordeste. O Vale do São Francisco está entre essas áreas de crescimento, dadas às condições climáticas favoráveis ao cultivo mediante o uso de novas tecnologias e baixo preço da terra e mão de obra. Conforme Vidal (2015), no Polo Petrolina/PE-Juazeiro/BA existe um empresariado agrícola que detém capital e conhecimento, atribuído em grande parte pelo desenvolvimento da agricultura irrigada.

A concentração da produção no Vale é voltada para a produção e exportação de manga e uva. Ambas as culturas são responsáveis por atrair investimentos e também por gerar emprego e renda (LIMA et al., 2009). Contudo, isso expõe a região a uma vulnerabilidade de mercado, devido às variações comerciais de destino desses produtos. Dessa forma, ter um leque maior de frutas, ou seja, diversificar os cultivos nos perímetros irrigados do semiárido pode ser uma estratégia para as oscilações no mercado, crises econômicas e aumento de concorrência com consequentes reduções de rentabilidade, por exemplo.

De acordo com Leão (2015), as mudanças no mercado externo têm mostrado que o arranjo produtivo nesta região é bastante sensível e vulnerável. Direcionar parte da produção para o fluxo interno parece ser uma alternativa para diminuir um pouco dessa dependência, não somente para os pequenos produtores, mas inclusive para os grandes. A diversificação das culturas e variedades comercializadas também é importante para atender as demandas de consumidores com perfis diferentes no mercado interno, promovendo uma estratégia mais equilibrada do desenvolvimento territorial.

Segundo Oliveira e Costa (2010), a necessidade de gerenciamento de risco é essencial para evitar problemas como variações de preço e renda. Além disso, para ameaças como fatores climáticos, pestes e doenças, a diversificação agrícola é considerada a melhor resposta

para evitar incertezas. Para Ravisankar et al. (2005), a diversificação é um tipo de *portfólio* de renda de atividades com vários graus de risco, retorno, liquidez e sazonalidade, a qual o produtor ajusta a produção de acordo com suas preferências, ou seja, aloca seus ativos num *mix* de atividades que geram renda. No estudo de Rathmann et al. (2008), a diversificação produtiva foi capaz de gerar crescimento e desenvolvimento. Verificou-se que a diversificação na produção acarretou melhorias nas unidades rurais, o que impactou positivamente na geração de renda e ampliações da produção, reduzindo o impacto de crises e sazonalidades inerentes às produções agrícolas.

Dessa forma, para ampliar a produção de frutas no Vale do São Francisco, estão se introduzindo na localidade novas culturas, especificamente, frutas produzidas em ambientes de clima temperado, que exigem maiores horas de frio para crescerem, mas que se têm desenvolvido no semiárido tropical através de pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Semiárido¹. Dentre estas novas opções, os estudos realizados com as culturas da macieira (LOPES et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2013a, 2013b; MIRANDA et al., 2015; LIMA, 2015; LOPES et al., 2014; LOPES et al., 2016), da pereira (LOPES et al., 2013b; OLIVEIRA et al., 2015) e do caquizeiro (LOPES et al., 2014), têm demonstrado bom desempenho agrônômico no Vale do São Francisco.

Por conseguinte, os produtores podem diversificar suas produções e conjuntamente com os cultivos tradicionais de uva e manga, aumentarem a receita total do estabelecimento. Contudo, existe pouca informação sobre o mercado da macieira, pereira e caquizeiro para subsidiar os produtores em suas tomadas de decisões. Assim, são necessárias pesquisas buscando avaliar quais as suas perspectivas de mercado e desempenho econômico dessas novas frutas para que se possam propor políticas visando à viabilidade das mesmas e a manutenção desta importante região produtora dentro do semiárido brasileiro, contribuindo para o seu desenvolvimento.

Deste modo, o que se propõe neste trabalho é analisar as perspectivas do mercado e o desempenho econômico das culturas de maçã e pera no Vale do Submédio São Francisco. Para este fim, serão estudados os custos de produção e rentabilidade no atual estágio de manejo dos pomares e realizadas diversas análises.

É nesse contexto que o problema de pesquisa é estruturado: *sendo possível produzir maçãs e peras em condição semiárida tropical, quais as suas perspectivas de mercado e desempenho econômico?*

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, focada na geração de conhecimento e tecnologia para a agropecuária brasileira.

A pesquisa está relacionada com o Arranjo Produtivo Local (APL) da Fruticultura, sendo um tema estratégico para o desenvolvimento regional e local. Segundo Bustamante (2009), os APLs são entendidos como alternativas para promover o desenvolvimento tecnológico, principalmente, das micro e pequenas empresas, dado que elas, na maioria dos casos, não possuem recursos financeiros e capital humano para o desenvolvimento formal de novas tecnologias. O APL da Fruticultura Irrigada do Vale do Submédio São Francisco é uma importante fonte de emprego e renda no semiárido. Ademais, trata-se de uma estratégia de desenvolvimento econômico e social, sendo também um instrumento de inovação e competitividade dos mercados interno e externo (LEÃO; MOUTINHO, 2014). Assim, necessita de suporte de pesquisa e políticas públicas para que o mesmo se desenvolva.

Diante do contexto, esta pesquisa tem o propósito de gerar informações úteis para as culturas recentemente implantadas no Vale, sendo o objetivo geral analisar as perspectivas de mercado e desempenho econômico das maçãs e peras produzidas em condição semiárida tropical. Especificamente, os objetivos são:

- Analisar através de séries temporais as taxas de crescimento de algumas variáveis de mercado interno e externo da cultura da macieira e pereira: produção, área destinada à colheita, área colhida, valor da produção, exportação e importação;
- Analisar os comportamentos dos preços (tendência e sazonalidade) dos principais mercados internos consumidores, nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste;
- Calcular os custos de produção e a rentabilidade da maçã e da pera produzidas de forma irrigada no Vale do Submédio São Francisco.

A motivação para este estudo reside em gerar um conhecimento que até o momento não se tem com relação ao mercado, os custos de produção e rentabilidade para as maçãs e peras produzidas de forma irrigada no Vale do Submédio São Francisco. Em vista disso, espera-se contribuir para a viabilidade das atividades e o desenvolvimento regional. Os resultados podem ainda ser utilizados pelos responsáveis por políticas públicas com o intuito de desenvolver o meio rural do semiárido. Finalmente, podem balizar os tomadores de decisão para fazer investimentos e também para os próprios pesquisadores da Embrapa, em questões agronômicas das culturas.

Além dessa introdução, o presente trabalho apresenta, na sequência, a revisão da literatura com um panorama do setor frutícola mundial, brasileiro e do Polo do Vale do São Francisco. Na terceira parte, apresenta-se a metodologia empregada seguida dos resultados e considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

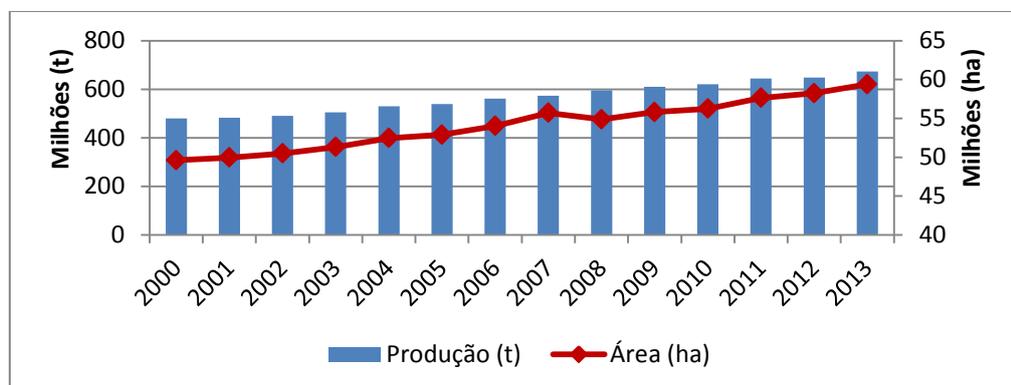
Esta revisão da literatura inicialmente abordará o setor frutícola mundial e o setor frutícola brasileiro. Ademais, será tratada da fruticultura no Vale Submédio do São Francisco.

2.1 A Fruticultura Mundial

A produção de frutas é reconhecida como uma das atividades mais diversificadas e completas em termos mundiais. Além de ser fonte de alimento, a fruticultura passou a ser sinônimo de emprego, renda e divisas (GUEDES et al., 2013). Este mercado dinâmico, com crescimento médio de 5% ao ano, é constituído, em grande parte, por frutas de clima temperado, típicas da produção e do consumo no Hemisfério Norte e frutas tropicais. Ao se acrescentar os valores das frutas processadas, as cifras superam US\$ 100 bilhões de dólares por ano (RODRIGUES; VITAL, 2012).

O mercado internacional de frutas vem crescendo a taxas significativas e a produção tem acompanhado esse aumento. De acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2016), percebe-se, pela Figura 1, que a produção mundial de frutas segue uma trajetória ascendente ao longo dos últimos anos. Em 2013, último ano que se tem dados disponíveis, a produção mundial de frutas (exceto melões²) foi de 673.680.137 toneladas, aumento de 4% em relação a 2012. A área colhida, por outro lado, foi de 59.377.918 hectares em 2013, acréscimo de 1,9% em relação ao ano anterior.

Figura 1: Evolução da produção de frutas no mundo (2000-2013)



Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da FAO (FAOSTAT, 2016).

² Botanicamente, o melão é um tipo de pepino pertencente à família das cucurbitáceas. Dessa forma, a nomenclatura internacional não incluem melões como frutas, mas às frutas legumes. Para mais informações, vide, <<http://dalmeida.com/hortnet/apontamentos/Cucurbitaceas.pdf>>. Acesso em 12 de julho de 2016.

Entre os maiores produtores, destacam-se a China, Índia, Brasil, EUA, Espanha, México, Itália, Indonésia, Filipinas, Turquia e Irã. Esses onze maiores produtores em 2013 foram responsáveis por mais da metade do total produzido em todo o mundo (Tabela 1).

Tabela 1: Principais países produtores de frutas entre 2000 e 2013

País	2000	%	2006	%	2013	%
China	66.530.138	14	99.782.056	17,77	154.363.610	22,91
Índia	43.000.880	8,97	57.639.892	10,27	82.632.300	12,26
Brasil	36.986.697	7,71	38.012.410	6,77	37.773.588	5,60
Estados unidos	32.804.731	6,84	26.020.036	4,63	26.985.893	4
Espanha	16.115.766	3,36	17.429.584	3,10	17.699.312	2,62
México	13.313.680	2,77	15.804.445	2,81	17.553.038	2,60
Itália	17.989.620	3,75	18.014.658	3,20	16.370.569	2,43
Indonésia	8.412.932	1,75	15.855.097	2,82	16.003.144	2,37
Filipinas	10.795.949	2,25	13.171.889	2,34	15.886.506	2,35
Turquia	10.861.372	2,26	12.224.275	2,17	15.341.124	2,27
Irã	12.287.682	2,56	13.430.823	2,39	11.806.504	1,75
Mundo	479.172.987	100	561.209.766	100	673.680.137	100

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da FAO (FAOSTAT, 2016).

Em geral, o comportamento da produção dos países de 2000 a 2013 foi positivo, no que tange aos volumes produzidos, mas alguns apresentaram uma redução de suas participações relativas no total mundial. Nos casos de países como Itália e Irã, houve uma queda dos seus volumes produzidos.

Os três maiores produtores de frutas são China, Índia e Brasil. Juntos esses países são responsáveis por mais de 40% da produção mundial e suas produções são destinadas principalmente aos seus mercados internos. O maior produtor, a China, tem em suas culturas mais importantes a melancia, maçã, manga, melão, tangerina, pera, pêssego e ameixa. O segundo produtor, a Índia, tem destaque nas colheitas de banana, coco, manga, abacaxi, limão e castanha-de-caju. Já o Brasil, que ocupa a terceira posição no *ranking* da produção mundial, tem colheitas significativas de laranja, banana, coco, abacaxi, castanha-de-caju, caju e castanha-do-Brasil.

Grande parte da demanda mundial restringe-se aos países do Hemisfério Norte. O comércio, contudo, é dominado pelos mercados de proximidade, ou seja, aqueles em que as distâncias entre as regiões produtoras e consumidoras são menores, significando menos custos de transporte e armazenamento, mas é durante as entressafas, que as janelas de mercado surgem e aumentam as comercializações entre os continentes (MARTINELLI; CAMARGO, 2002).

Os principais mercados importadores de frutas tropicais frescas são os países desenvolvidos, responsáveis por 80% das importações mundiais. Segundo Oliveira Filho et al. (2008), a maior parte do comércio mundial está restrito ao Hemisfério Norte. Para os autores, é necessária uma melhor adequação às especificações fitossanitárias e uma maior agilidade nos canais de distribuição para que se eleve a participação dos produtos tropicais no comércio mundial. Além disso, é preciso estudos de mercado, para identificação do perfil do produtor e do consumidor dos países importadores e exportadores, com o objetivo de verificar as melhores épocas para exportar e aproveitar as janelas de mercado, buscando competir no mercado mundial na contra-estação. Dessa forma é possível obter melhores preços e eliminar barreiras tarifárias dos principais mercados consumidores.

Em 2015, considerando todas as categorias de frutas do TradeMap (2016), elaborado a partir de dados da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (COMTRADE,2011), no *ranking* dos maiores exportadores de frutas (frescas e secas) estão: EUA (1º), Espanha, Países Baixos (Holanda), grande centro redistribuidor de frutas, Chile, China, México, Turquia, Itália, Vietnã e Equador (10º), o Brasil ocupa a 32ª posição de exportador mundial. Em relação às importações: EUA (1º), Alemanha, Países Baixos, Reino Unido, China, França, Canadá, Rússia, Itália e Bélgica (10º), já o Brasil está na 33ª posição no *ranking* mundial de importadores de frutas (TRADEMAP, 2016).

No *ranking* do mercado mundial de frutas do TradeMap (2016), a principal fruta comercializada internacionalmente é a banana. O principal fornecedor mundial desta fruta é o Equador, com participação de 26,5% em 2015 e o principal comprador é os Estados Unidos, responsável por 18,8% das importações no mesmo ano. Embora o Brasil esteja entre os maiores produtores de banana, sua exportação não é expressiva, representando 0,2% do comércio mundial (TRADEMAP, 2016).

As demais frutas que se destacam no comércio mundial são a maçã, laranja, uva, abacaxi, mamão, mangas e goiabas. A Tabela 2 contém as informações de importações e exportações dessas frutas a nível mundial.

Tabela 2: Importações e exportações das principais frutas produzidas mundialmente

FRUTA	Importações			Exportações		
	2013	2014	Varição 2013/14*	2014	2015	Varição 2014/2015*
Banana	20.673.405	20.796.231	0,6%	27.235.840	21.254.487	-22%
Maçã	11.156.492	11.090.085	-0,6%	11.324.283	11.980.601	6%
Laranja	6.999.178	6.572.592	-6%	6.906.941	6.955.550	1%
Uva	4.913.615	4.897.108	-0,3%	4.974.698	5.060.444	2%
Abacaxi	3.024.335	3.225.262	6,5%	3.620.701	3.127.015	-14%
Goiabas e Mangas	1.581.015	1.540.367	2,5%	1.782.975	1.674.157	-6%
Mamão	277.320	294.212	6%	304.668	333.569	9%

*Por motivo de disponibilidade de dados, foram utilizados anos diferentes para as importações e exportações.
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da TradeMap, 2016.

As variações das exportações foram superiores às importações. As frutas que tiveram variação negativa nas importações foram maçã, uva e laranja, já nas exportações, banana, abacaxi, goiabas e mangas.

Ainda segundo os dados da TradeMap (2016), a segunda fruta mais comercializada internacionalmente é a maçã. Contudo, as importações tiveram queda em 2014. Os principais compradores são Bahamas e Rússia, já os principais exportadores são a China, Itália e Estados Unidos. A Argentina, conhecida pela grande produção de maçã, esteve na 12ª posição em 2015, como país exportador. Para a laranja, os principais importadores foram Bahamas e França em 2015, já os exportadores, Espanha e África do Sul. A uva é exportada principalmente pelo Chile e importada pelos EUA e Alemanha. A Costa Rica é o país que mais exporta abacaxi e o principal comprador da fruta são os EUA. A manga e goiaba são exportadas basicamente pelo México e Tailândia e importadas pelos EUA e Holanda. O mamão é exportado principalmente pelo Brasil e México e importado pelos EUA e Cingapura.

A partir dessa análise é possível verificar que as ofertas de frutas ao longo do ano são possíveis graças às relações comerciais. A fruticultura se caracteriza por produções complementares entre o Hemisfério Norte e Hemisfério Sul.

Segundo a Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná (SEAB, 2015), internacionalmente observa-se um crescimento contínuo na produção de frutas. Porém, os principais produtores têm uma participação pequena no comércio internacional, pois possuem mercados internos populosos, não tendo o foco na exportação. O Brasil ainda não foi capaz de estruturar-se nesse sistema, o que contribui para seu mal desempenho exportador. Como citado por Pelicão (2004) e Carvalho e Cunha-Filho (2007), a falta de competitividade é devida ao insuficiente trabalho em conjunto dos empresários e do governo. Outros aspectos como melhorias na qualidade e na produtividade e no desenvolvimento de estratégias comerciais eficientes e adaptadas às novas condições vigentes nos mercados internacionais. Tais fatores são essenciais para criar condições de transformar as vantagens naturais da fruticultura brasileira em competitivas e aumentar a participação da fruticultura brasileira no mercado externo.

2.2 A Fruticultura Brasileira

Nos últimos anos, o setor frutícola brasileiro tem sofrido inúmeras transformações e com isso tem ampliado os mercados internos e externos, agregando valor e conseqüentemente promovendo o desenvolvimento nas várias regiões do País. Estes resultados são decorrentes da localização geográfica privilegiada do Brasil em relação a outros países e das boas condições climáticas, como também os investimentos públicos e privados em capacitação, tecnologia, infraestrutura e logística, que agem como fatores determinantes para o progresso e para a competitividade do setor (MOURA, 2009; VITTI, 2009).

De acordo com o Anuário Brasileiro de Fruticultura 2016 (ABF, 2016), no *ranking* das principais nações produtoras de frutas, o Brasil é o terceiro colocado, com colheita em torno de 43 milhões de toneladas ao ano, estando atrás apenas da China e Índia. A fruticultura no País ocupa 2,03 milhões de hectares, o que corresponde a 2,6% da área total ocupada pela agricultura e como atividade econômica, gera mais de 5 milhões de empregos no setor, ou seja, 27% da mão de obra agrícola.

A fruticultura está presente em todos os estados brasileiros. Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF, 2014), a região Sudeste lidera a produção com 49%; em segundo lugar a região Nordeste com 28%; em terceiro, com 14%, a região Sul, seguida do Norte (7%) com espécies nativas da Amazônia. No Centro-Oeste, especializado na

produção de grãos, a produção de frutas ainda é incipiente, sendo sua participação de apenas 2%.

Tendo o Sudeste como principal polo de produção em âmbito nacional, a introdução da fruticultura nos vários estados cria oportunidades de emprego e de renda e estimula a industrialização. Segundo o IBRAF (2015), para cada US\$ 10 mil investidos na fruticultura, em média, três empregos permanentes e dois indiretos são gerados. Como já abordava Carvalho (2011), do ponto de vista do desenvolvimento econômico, a fruticultura consiste em uma atividade com excelente capacidade de geração de renda, emprego e, conseqüentemente geradora do desenvolvimento rural.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), a fruta mais produzida no País é a laranja, com aproximadamente 42,5% da produção total (17 milhões de toneladas). Em segundo lugar, destaca-se a banana, que alcança 7 milhões de toneladas. Juntas, as produções atingem 24 milhões de toneladas, correspondendo a praticamente 60% da produção brasileira de frutas. O abacaxi ocupa a terceira posição das frutas mais produzidas no país, com 3 milhões de toneladas, seguido do coco-da-baía (1,9); mamão (1,6); uva (1,4); maçã (1,3); manga (1,2) e limão com 1,1 milhões de toneladas.

Com uma ampla variedade de espécies produzidas em todas as regiões do País e nos diversos tipos de clima, o que proporciona uma grande variedade de frutas o ano inteiro, o incremento da produtividade e as formas de apresentação e de industrialização colocam as frutas brasileiras em destaque no agronegócio (ABF, 2016).

No que se refere ao consumo de frutas entre os brasileiros, este vem aumentando, contudo, ainda de forma tímida. De acordo com o ABF (2015), estima-se que, em 2014, o consumo *per capita* de frutas tenha alcançado 33 quilos/habitante/ano, quando o recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) seria de 100 quilos/habitante/ano. Segundo Nogueira (2011), a melhoria do poder aquisitivo da população e da qualidade das frutas, aliados à crescente conscientização do papel das frutas para uma alimentação saudável, são fatores que contribuem para firmar esse hábito.

Segundo o ABF (2016), do total de frutas produzidas no Brasil, 3% é direcionado ao mercado internacional. Os dados do IBRAF (2015) corroboram essa análise, cerca de 53% da produção brasileira é destinada ao mercado de frutas frescas e 47% segue para a indústria de processamento (sem considerar as perdas, que em alguns casos, chegam a 40%). Dos 53% destinados ao consumo natural, 3% são exportados, portanto, 50% das frutas *in natura* são consumidas pelos brasileiros. Já referente aos 47% processados, 26% são exportados e 21%

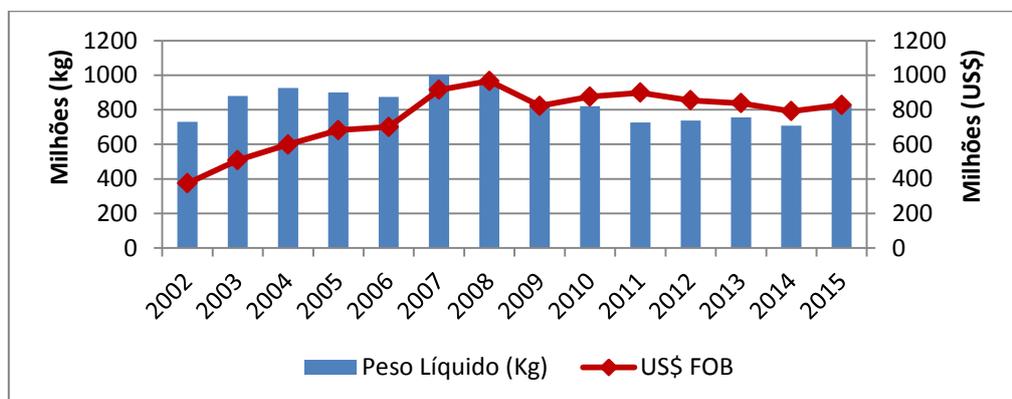
comercializado no mercado doméstico. Sendo assim, 71% do total produzido é demandado pelo mercado interno e o restante (29%) vai para o exterior.

Segundo Oliveira Filho et al. (2008), mesmo com dimensões continentais, o mercado nacional de frutas é bastante desorganizado. Aproximadamente 97% das frutas produzidas têm como destino o mercado interno e grande parte do volume de frutas é perdida no processo produtivo, no transporte até o consumidor final. Além disso, a maior parte desses 97% é destinado aos grandes centros urbanos dentro do próprio País e o que fica na região produtora (população local) são refugos da produção, geralmente com baixa qualidade, o que provoca a queda dos preços desses produtos.

Contudo, a produção de frutas destina-se principalmente a atender à demanda por frutas frescas, mas além das frutas *in natura*, a sua transformação em alimentos e bebidas com larga aceitação movimenta a economia nas cidades, com vinhos, espumantes, refrigerantes, sucos, doces, geleias e polpas sendo exemplos de industrializados que começaram a ser exportados. Nessa cadeia, a industrialização é uma das melhores opções para minimizar as perdas e os excessos de colheita. Vale ressaltar que os produtos processados apresentam maior valor agregado, são mais práticos e caíram na rotina das pessoas. Além disso, apesar da grande diversidade de espécies de frutas no Brasil, algumas delas não são consumidas frescas, como o umbu, acerola, cupuaçu, cajá, que apresentam grande potencial para a indústria e, portanto, mais oportunidade de negócios (VIANA; REIS, 2015).

A fruticultura atende ao mercado interno e vem ganhando espaço no mercado internacional. No tocante às exportações, percebe-se, pela Figura 2, um crescimento até 2007 tanto da quantidade exportada quanto da receita de exportação e, então, uma relativa estabilidade ao longo dos últimos anos.

Figura 2: Evolução das exportações de frutas brasileiras (2002-2015)



Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados BRASIL/MDIC/AliceWeb(2016).

De acordo com os dados da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), divulgado pelo ABF (2016), ao contrário de outros setores da economia brasileira, os exportadores de frutas foram beneficiados pela alta do dólar em 2015. Sem incluir sucos, nozes e castanhas, a exportação de frutas frescas e secas totalizou 824,319 mil toneladas em 2015, 16,62% a mais do que enviado no ano anterior. O embarque somou US\$ 827,28 milhões, com acréscimo de 4,55% sobre a receita de 2014.

Para Vieira (2008), fruticultura é considerada a atividade que mais emprega no setor agrícola brasileiro, em média cada hectare gera dois empregos diretos, além dos empregos indiretos, gerados antes e depois das colheitas. Porém, os desafios ainda são grandes. Para Buainain e Batalha (2007), a manutenção da posição competitiva que a fruticultura enfrenta no mercado internacional depende da capacidade do país enfrentar desafios ligados ao setor como tecnologia, organização, produção e escoamento e superação das barreiras fitossanitárias e tarifárias impostas pelos mercados importadores. Segundo Leite e Alves (2010), apesar do Brasil ser o terceiro produtor mundial de frutas e tendo aumentando suas vendas nas últimas décadas, ainda não consegue satisfazer as exigências no mercado global. A explicação está no fato do país não conseguir atingir o padrão de qualidade e sanidade dos produtos, exigidos por seus importadores, em especial, a União Europeia e os Estados Unidos.

Em relação ao total de frutas destinadas aos consumidores estrangeiros é composto por várias espécies, mas algumas delas se destacam como observado na Tabela 3.

Tabela 3: Exportações das frutas brasileiras em 2014 e 2015

FRUTA	2014		2015		Variação 2014/15	
	Volume (kg)	Receita (US\$ FOB)	Volume (kg)	Receita (US\$ FOB)	Volume (%)	Receita (%)
Manga	133.033.240	163.727.732	156.337.273	184.342.375	17,52%	12,59%
Melão	196.850.024	151.817.079	223.746.193	154.298.760	13,66%	1,63%
Limão*	92.301.008	96.099.286	96.631.634	78.600.751	4,69%	-18,21%
Uva	28.347.952	66.790.828	34.384.683	72.306.951	21,25%	8,25%
Mamão	33.688.192	47.058.855	39.798.647	43.675.555	18,14%	-7,19%
Maçã	44.294.111	31.902.813	60.112.298	40.646.356	35,70%	27,32%
Melancia	30.682.363	16.490.896	54.953.858	27.059.394	79,11%	64,09%
Banana	83.944.504	31.750.237	80.905.478	24.916.992	-3,62%	-21,52%
Laranja	20.111.176	9.014.409	23.520.326	8.904.160	16,95%	-1,22%

* As estatísticas são de limão e limas.

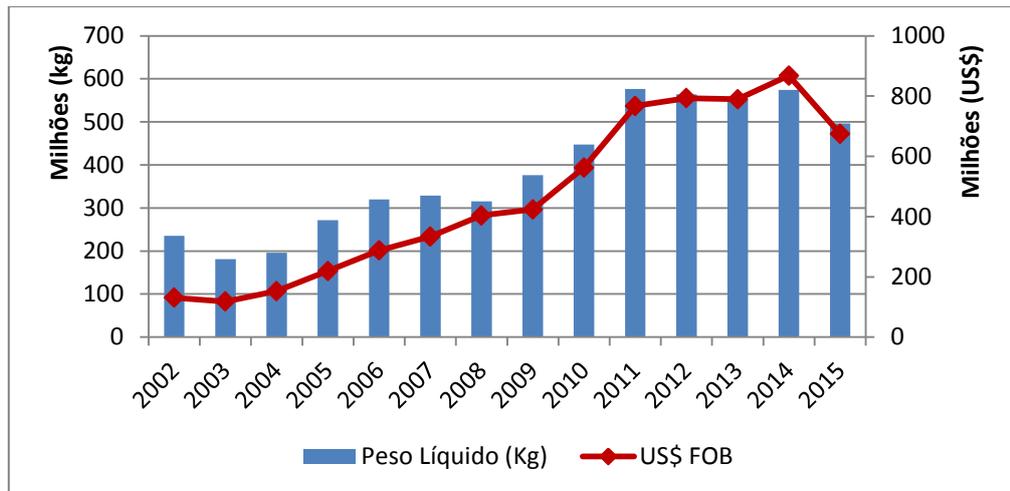
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados BRASIL/MDIC/AliceWeb, 2016.

As principais frutas exportadas pelo Brasil foram melão, manga, banana, limão, maçã, mamão, melancia, uva e laranja.

A quantidade de fruta mais exportada em 2015 foi o melão com 223,746 mil toneladas, 13,66% a mais que em 2014. Contudo, a fruta que obteve maior receita foi a manga com US\$ 184,342 milhões, alta de 12,59%. Observa-se também que a maioria das frutas registrou aumento no volume exportado, com exceção da banana que teve variação negativa. Para algumas frutas, a variação de volume exportado foi positiva, mas o mesmo não ocorreu na receita, foi o caso do limão, mamão e laranja. A explicação pode estar no fato de que alguns insumos são importados e a alta do dólar aumentaram os custos de produção, com isso, para superar esse desafio, o setor precisa “produzir mais e gastar menos”, além de investir em capacitação dos produtores (ABF, 2016).

O principal destino das exportações brasileiras de frutas é a União Europeia, composta por 28 países. Esse bloco, em 2015, importou 628,242 mil toneladas de frutas frescas e processadas, incluindo nozes e castanhas. Esse valor equivale a quase 80% do total que o Brasil exporta. Outros países importadores são Países Baixos (Holanda), que no referido ano importou 304,708 mil toneladas, resultando em US\$ 267 milhões em receita; Reino Unido (133,218 mil toneladas e US\$ 143 milhões em receita); Espanha importou 97,200 mil toneladas e gerou US\$ 72 milhões; Estados Unidos que importou 58,835 mil toneladas, resultando em US\$141 milhões em receita; Uruguai com importação de 40 mil toneladas gerou US\$14 milhões de receita; já na Argentina foram 30,481 mil toneladas, o que gerou US\$ 19,5 milhões; Portugal importou 24,324 mil toneladas, o que gerou US\$ 26,5 milhões; entre outros países como Alemanha, Canadá, Emirados Árabes, França e Itália (BRASIL/MAPA, 2016).

Os brasileiros também apreciam as frutas colhidas em outros países. Na Figura 3, constam as importações brasileiras de frutas entre os anos de 2002 a 2015. O resultado da balança comercial de frutas de 2015 mostra que o Brasil importou 496,421 mil toneladas de frutas *in natura*, 13,5% a menos do que em 2014. A aquisição foi de US\$ 675 milhões, com diminuição de 22% sobre o valor do ano anterior. O principal motivo dessa redução é o dólar alto que faz os consumidores optarem por frutas nacionais, restringindo seu consumo de frutas estrangeiras (IBRAF, 2015).

Figura 3: Evolução das importações de frutas brasileiras (2002-2015)

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados BRASIL/MDIC/AliceWeb, 2016.

Aproximadamente 24 países abastecem a demanda brasileira. O maior volume vem da Argentina, que enviou para o Brasil 186.672 toneladas, o que levou a uma despesa de importação de US\$ 205 milhões; seguido do Chile com 132.035 toneladas e despesa de importação de US\$ 201 milhões; Espanha 56.205 toneladas e despesa de US\$ 61,5 milhões; Portugal 54.008 toneladas com despesa equivalente a US\$ 46,5 milhões; Costa do Marfim com 26.143 toneladas e despesa de US\$ 28 milhões, além do Uruguai, Indonésia, Turquia, Estados Unidos, China, Filipinas, França, México, África do Sul, dentre outros (BRASIL/MAPA, 2016).

As principais frutas importadas pelo Brasil foram pera, maçã, uva, ameixa, kiwi e pêssego. O volume importado e o custo em US\$1.000,00 (FOB) podem ser observados na Tabela 4 para os anos de 2014 e 2015. Em relação à quantidade, a fruta mais importada foi a pera, com 179,306 mil toneladas. No entanto, sua aquisição foi 13,93% menor que em 2014. A maçã foi a fruta que teve maior queda na quantidade importada, 33,67% a menos. De acordo com um estudo do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2015), essa queda das importações foi referente à melhor qualidade da maçã produzida pelo Brasil, como também por causa do embargo temporário imposto à Argentina em função da presença da praga *Cydia pomonella* nos frutos, já erradicada do Brasil.

Tabela 4: Importações das frutas brasileiras em 2014 e 2015

FRUTA	2014		2015		Variação 2014/15	
	Volume (kg)	Custo (US\$ FOB)	Volume (kg)	Custo (US\$ FOB)	Volume (%)	Custo (%)
Pera	208.346.493	200.725.508	179.306.208	159.262.617	-13,93%	-20,65%
Maçã	116.697.360	111.920.900	77.395.313	66.847.344	-33,67%	-40,27%
Uva	33.760.806	62.338.038	31.818.161	49.965.246	-5,75%	-19,84%
Ameixa	32.235.745	42.385.039	31.516.017	36.983.804	-2,23%	-12,74%
Kiwi	22.221.073	39.062.571	23.535.463	29.630.706	5,91%	-24,14%
Pêssego	20.776.667	30.209.978	22.172.350	25.432.992	6,71%	-15,81%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados BRASIL/MDIC/AliceWeb, 2016.

Dessas frutas, a pera apresenta um grande apelo comercial, devido aos grandes volumes importados. O Brasil importa cerca de 90% da fruta fresca consumida, o que torna a comercialização da pera no Brasil muito dependente, principalmente da Argentina, Estados Unidos, Uruguai, Chile e Portugal. O cultivo comercial de peras no Brasil é insuficiente, não atingindo nem 10% do consumo e os principais estados produtores são Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, os quais produzem no período de fevereiro a maio, volumes insuficientes para abastecer a demanda nacional (LOPES; OLIVEIRA, 2011).

Devido às exigências internacionais, o Brasil vem tentando atingir um bom padrão de qualidade nas frutas exportadas. Um dos fatores utilizados foram os investimentos ao longo dos anos em sistemas de irrigação, o que trouxe aumento da produção, principalmente nas regiões semiáridas do Nordeste. Essa transição climática e dos vários tipos de solo, possui grande importância para alguns municípios e regiões, onde uma diversidade de espécies de frutas é cultivada durante o ano todo. Atualmente, a Região do Vale do Submédio São Francisco faz parte do maior polo de fruticultura irrigada do País (SILVA; FERREIRA; LIMA, 2014). A produção de frutas nessa região tem se caracterizado por apresentar uma rápida expansão das áreas cultivadas, com elevado crescimento da produção e significativo desenvolvimento do setor exportador. A manga e uva são as principais frutas comercializadas.

De acordo com Lopes, Oliveira e Sarmento (2016), as expansões das mesmas culturas já exploradas ocasionam ofertas concentradas em determinados meses, o que podem causar problemas de comercialização. A introdução de fruteiras com bom valor de mercado é estratégia para a agricultura irrigada. É necessário então, promover a diversificação da

produção, aumentar a eficiência das propriedades e atender aos anseios dos pequenos, médios e grandes produtores dos perímetros irrigados do Nordeste.

Dessa forma, pesquisas realizadas pela Embrapa Semiárido vêm demonstrando que existe a possibilidade de cultivo de espécies de climas subtropical e temperado nas áreas irrigadas. A cultura da videira, por exemplo, espécie de clima temperado que atualmente é amplamente cultivada com boa produtividade e qualidade, demonstra que a região possui condições edafoclimáticas³ capazes de assegurar o bom desempenho agrônomo de várias espécies, como a mangueira, a videira, a figueira, dentre outras. Dessa forma, culturas como a macieira, a pereira, o caquizeiro estão sendo introduzidas e avaliadas, com o objetivo de encontrar novas opções para os produtores nos perímetros irrigados no Nordeste brasileiro (JORNAL DA FRUTA, 2009).

2.3 A Fruticultura no Vale do Submédio São Francisco

O Vale do Submédio do São Francisco está localizado no Nordeste brasileiro, abrangendo municípios dos Estados da Bahia e Pernambuco, com uma área de 125.755 Km². O clima predominante é o semiárido com cerca de 6 a 8 meses secos, as precipitações pluviométricas são em média de 400 a 650 mm e ocorrem de forma irregular, concentradas entre novembro e março. A região possui relevo plano, o que facilita o manejo e a mecanização de diversas culturas (BEZERRA SÁ et al., 2009).

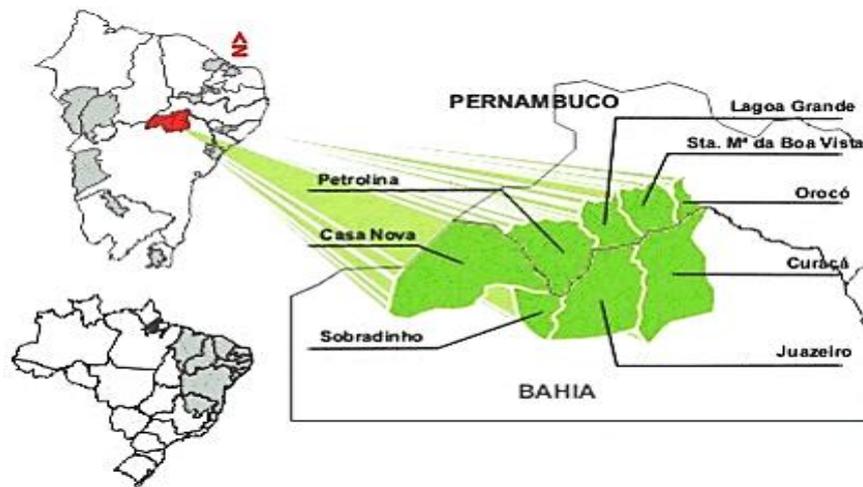
A região é reconhecida internacionalmente em virtude de seu destaque na produção de frutas tropicais. Esse bom desenvolvimento é devido à crescente participação na produção e exportação dos cultivos a nível nacional, principalmente de manga e uva de mesa⁴. Mão de obra, disponibilidade de recursos hídricos próximos, condições de clima e solo favoráveis, além da proximidade aos grandes mercados e portos marítimos do Nordeste podem explicar o bom desenvolvimento do local (SILVA et al., 2015).

A Figura 4 apresenta a localização do Polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA e a localização dos municípios que o compõe:

³São aspectos relacionados ao clima e ao solo. São referidos como os mais importantes não só para o desenvolvimento das culturas, como também para a definição de sistemas de produção. <http://www.feiradomirtilo.pt/node/42>.

⁴ O termo uva de mesa é utilizado para designar seu uso para consumo e não para fabricação de vinho. A fim de simplificação, a partir de agora, será utilizada apenas a palavra uva, mesmo que seja para consumo.

Figura 4: Localização do Polo Petrolina-Juazeiro



Fonte: PASSOS et al. (2010).

O Polo Petrolina-Juazeiro é composto por 8 municípios, sendo eles, Petrolina, Lagoa Grande, Orocó e Santa Maria da Boa Vista, situados no Estado de Pernambuco, além de Casa Nova, Curaçá, Juazeiro e Sobradinho, na Bahia, com população estimada, para o ano de 2015, em 761.733 habitantes (IBGE, 2016). Parte dessas áreas é dependente de chuva e parte tem acesso à irrigação com as águas do Rio São Francisco. As áreas dependentes de chuva são caracterizadas por estrutura fundiária bastante concentrada, basicamente pequenas propriedades de agricultura familiar, produzindo para subsistência e com baixos níveis tecnológicos. A renda familiar é complementada pelos recursos dos programas de transferências do Governo Federal e também pelas aposentadorias (SILVA, 2009).

A atividade agrícola neste Polo surgiu nos anos 1950. Até então, baseava-se em culturas de ciclos curtos e sequeiro, cujas produtividades eram incipientes e de baixo valor agregado, além da pecuária. Contudo, com o objetivo de aumentar a renda, gerar emprego e melhorar as condições dessa região, o Governo Federal, através de investimentos da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), os projetos de irrigação surgiram, modificando as características da agricultura da Região. Com isso, a partir da década de 90 do século XX, a fruticultura dominou o espaço, colocando o Polo Juazeiro-BA/Petrolina-PE em uma das grandes referências na fruticultura irrigada (ARAÚJO; SILVA, 2013 e BRANCO; BARROS, 2014).

A agricultura irrigada e, mais especificamente a fruticultura irrigada, promoveram a modernização e dinamismo na economia do semiárido nordestino e também na estrutura urbana das cidades, gerando emprego e renda, além da adoção de técnicas de produção mais

eficientes com novas tecnologias no processo produtivo e no pós-colheita, possibilitando ganhos de produtividade, visando atender à demanda interna e também à demanda internacional (SILVA et al., 2015 e BARBOSA et al., 2016).

Segundo os dados da CODEVASF (2014), existe no Polo Petrolina-Juazeiro 360 mil hectares irrigáveis sendo atualmente 120 mil hectares destinados à atividade agrícola. Cerca de mais de 1 milhão de toneladas de frutas são produzidas por ano na região, dentre elas, destacam-se banana, manga, coco, goiaba, uva, melão, melancia e maracujá.

Na Tabela 5 apresenta-se a quantidade produzida, a área colhida, o valor da produção e a variação da quantidade produzida destas frutas nos oito municípios que compõem o Polo Petrolina-Juazeiro.

Tabela 5: Principais frutas produzidas no Polo Petrolina-Juazeiro, 2014.

Fruta	Quantidade produzida (Toneladas)	Área colhida (Hectares)	Valor da produção (Mil Reais)	Varição (%) da quantidade produzida em relação ao ano anterior
Manga	396.209	17.467	287.622	17,27
Uva	299.725	9.014	563.903	-8,35
Banana*	131.265	6.915	130.010	9,03
Goiaba	100.670	3.621	102.372	-0,72
Coco-da-baía	71.855	3.225	33.115	42,36
Melancia	40.413	2.005	13.703	61,94
Melão	32.115	1.363	21.851	-16,16
Maracujá	18.516	1.099	27.277	31,54
Mamão	8.776	452	5.477	2,575
Limão	6.533	274	7.934	-9,82

Notas: (*) Cacho. As demais frutas são apresentadas em toneladas. OBS: Melancia e melão fazem parte da lavoura temporária⁵ e seus valores são para 2013, as demais são de lavoura permanente⁶ e são para o ano de 2014.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados IBGE/SIDRA (PAM 2014), 2016.

⁵ Segundo o IBGE, são áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração. Geralmente menor que um ano e que necessitarão de novo plantio após cada colheita.

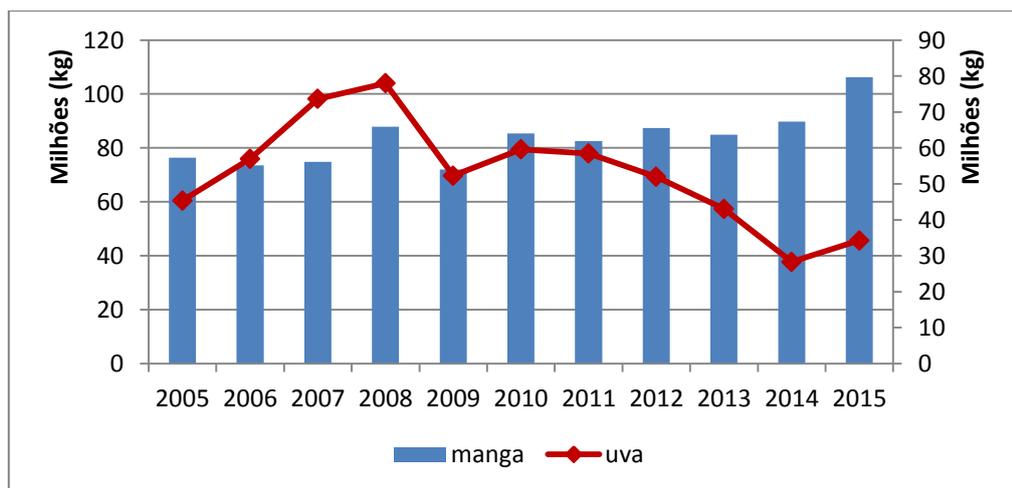
⁶ São áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de longa duração, ou seja, que após a colheita não necessitem de novo plantio, produzindo a mesma cultura por vários anos sucessivos.

A fruta mais produzida no Vale, em 2014, foi a manga, com 396.209 toneladas. Contudo, a fruta que possuiu maior valor da produção foi a uva, com 563,903 milhões de reais. Pode-se observar uma redução na quantidade produzida da uva, goiaba, melão e limão. As demais frutas tiveram variação positiva. Essa redução pode estar relacionada com o período de estiagem que a região enfrenta, ou seja, a irrigação não foi suficiente, e a produção diminuiu. Além da escassez de água, outros problemas como a falta de assistência técnica, falta de conhecimento de técnicas agrícolas e baixa escolaridade de parte dos produtores, contribuíram para a diminuição da safra (BARBOSA et al., 2016). No caso específico da goiaba, a praga *nematoide* prejudica fortemente o cultivo da goiabeira⁷.

Os principais países importadores de manga e uva do Vale são Holanda, Espanha, Reino Unido, Estados Unidos, Portugal, França, Alemanha, Canadá, Itália, Bélgica, Suíça, Japão, Chile e Argentina. As saídas de fruta do Vale são feitas pelo Aeroporto de Petrolina (Aeroporto Internacional Senador Nilo Coelho) e pelo Aeroporto de Salvador (Aeroporto Internacional Deputado Luiz Eduardo Magalhães) ou pela via marítima, através dos portos de Salvador, Natal, Mucuripi, Pecém e Suape.

Na Figura 5 é apresentada a evolução das exportações de manga e uva em quilos do Polo Petrolina-Juazeiro entre os anos 2005 e 2015.

Figura 5: Evolução das exportações de manga e uva do Polo Petrolina Juazeiro (2005-2015)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados BRASIL/MDIC/AliceWeb, 2016.

⁷Para mais informações, vide, <<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/ajuda/dudu08.pdf>>. Acesso em 12 de julho de 2016.

Como pode ser visualizado na Figura 5, o volume de manga exportado do Vale tem sido superior ao de uva. Para Araújo e Garcia (2010), essa diferença pode ser explicada pelo fato de que no mercado externo, principalmente na Europa (maior importador da fruta brasileira), tem aumentado o consumo de manga durante o ano todo, diferente da uva, onde seu consumo possui períodos específicos.

Percebe-se também que as exportações brasileiras das referidas frutas vêm perdendo participação no mercado mundial, diminuindo seu volume exportado. Essa queda, na visão de Araújo e Garcia (2011), pode estar relacionada, além da crise econômica enfrentada pela Europa, ao fato de o Brasil não estar satisfazendo as preferências dos consumidores, cada vez mais exigentes, como diferentes variedades, sabor das frutas, etc. Já para Lima et al., (2009), a redução nas exportações de manga deve-se ao fato de que tem aumentado a produção dessa fruta em países como o Peru, acirrando a concorrência no mercado internacional. Dessa forma, a competitividade faz com que os pequenos produtores de manga, aperfeiçoem os seus resultados, caso contrário, perderão espaço (ARAÚJO-JÚNIOR et al., 2014).

No caso da uva, além da crise econômica, produtores europeus e norte-americanos influenciaram a queda nas exportações da fruta. Estados Unidos, Grécia e Espanha, vêm apresentando colheitas prolongadas e melhores preços, desta forma, se tornando fortes concorrentes das uvas brasileiras (SILVA et al., 2015). Ademais, como é possível verificar na Figura 5, que tais impactos foram sentidos no Vale em 2014 com um expressivo retrocesso nas exportações de uva, que ocorreu por diversos motivos, em especial pelos elevados custos de produção, principalmente quanto a mão de obra (ABF, 2015; LOPES et al., 2016).

A maior parte das vendas de frutas do Vale é realizada na modalidade de consignação, onde os produtos são vendidos para empresas do exterior que fazem a distribuição e o pagamento mediante a venda. Dadas às condições de redução de rentabilidade e aumento da concorrência, haverá descapitalização dos produtores, fragilizando todo o processo produtivo do Vale.

No que tange essas vendas, de acordo com Gama, Carvalho e Guerra (2011), os principais agentes atuantes na exportação até a chegada ao consumidor final, são as cooperativas/associações, os *tradings companies* e as grandes redes varejistas ou atacadistas. Os *tradings companies* atuam como intermediadores na representação e comercialização de produtos entre países, proporcionando um grande auxílio na área de comércio exterior, principalmente no diz respeito aos trâmites legais de exportação. Em relação ao mercado interno, os principais agentes são os atravessadores, as Centrais Estaduais de Abastecimento (CEASAs) e os pequenos ou grandes supermercados de varejo ou atacado.

Segundo Lopes, Oliveira e Sarmiento (2013), aumentar as áreas de plantação com as mesmas culturas, podem causar problemas na comercialização dessas frutas já consolidada no mercado. E a falta de opções de novos cultivos tem levado os produtores a persistirem nos plantios de manga e uva, o que vem ocasionando ofertas concentradas em determinados meses, causando grandes perdas e problemas na comercialização desses produtos.

De acordo com Vital et al. (2011) os efeitos da crise mundial que afetaram expressivamente o polo frutícola de Petrolina-Juazeiro ocasionaram a redução das vendas e receitas, resultando na redução de empregos formais e informais, evento que trouxe à tona a importância do setor diversificar a produção e sair da exclusividade da uva e manga.

Ao lado das frutas tradicionalmente produzidas na Região, encontram-se também frutas típicas de clima temperado ou tropical úmido, como a maçã, pera e caqui, entre outras. Essa busca por novas opções de cultivo tem como objetivo diversificar as culturas dos perímetros irrigados do Vale do São Francisco, no intuito de atender às necessidades dos produtores e consumidores, além de garantir a sustentabilidade da agricultura irrigada, viabilizando a oferta interna de diversos produtos em várias épocas do ano.

Desde 2005 vêm sendo realizados experimentos com culturas de clima temperado e tropical úmido nos perímetros irrigados Senador Nilo Coelho e Bebedouro, ambos em Petrolina. Esses plantios são feitos em estações experimentais da Embrapa Semiárido e em áreas de produtores que possuem interesse em participar do projeto. Os resultados são promissores e têm demonstrado a possibilidade de produção dessas frutas no Semiárido (CODEVASF, 2013).

A pereira e a macieira requerem 500 a 1500 horas de frio para superar a fase de dormência. Entretanto, existem espécies que possuem baixas necessidades em frio. Alguns programas de melhoramento criaram diversas cultivares, como é o caso das variedades de pera, *Triunfo* e *Princesinha*, oriundas de pesquisas do Instituto Agrônomo de Campinas (AIC), as quais possuem baixas necessidades em frio e apresentaram uma excelente capacidade de adaptação e produção no Vale do São Francisco. Além do mais, sistemas de manejo, utilização de indutores de brotação, uso de fitorreguladores, nutrientes minerais e aditivos agrícolas permitem um melhor equilíbrio entre crescimento vegetativo (brotação) e desenvolvimento reprodutivo (frutificação) (PUTTI et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2015; MIRANDA et al., 2015).

Apesar da pera ainda não ter entrado na fase comercial, houve uma excelente floração e frutificação nas plantas, dessa forma, as pesquisas também apontam um resultado promissor,

com produção entre 40 e 60 toneladas da fruta por hectare, com possibilidade de duas safras por ano. Além das variedades *Triunfo* e *Princesinha*, outras estão demonstrando potencial de produção nos perímetros irrigados do semiárido brasileiro são a *Packham's*, *Schmidt*, *Cascatense*, *Hossui*, *Kossui*, *Centenária* e *Limeira* (LOPES et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2013a, 2013b).

Nos estudos de Lopes e Oliveira (2012) e Silva et al. (2014), os autores encontraram diferenças nas variedades de peras estudadas, o peso, o formato e a poupa dos frutos variaram de acordo com as características de cada espécie. A *Limeira* apresentou-se estatisticamente com maior teor de sólidos solúveis, a variedade *Triunfo* foi a melhor para firmeza de polpa, já a *Princesinha* demonstrou menor acidez e a espécie *Schmidt*, teve maior peso do fruto. Esses estudos contribuem na hora do produtor optar por uma variedade, levando-se em conta, a finalidade do fruto, seja para processamento ou consumo *in natura*.

Para a maçã já foram colhidas safras com produtividade entre 10, 22 e 42 toneladas por hectare, respectivamente nos anos 2011, 2012 e 2013. As variedades que estão sendo testadas na região são a *Eva*, *Princesa*, *Julieta*, *Condessa*, *Daiana* e *Gala*. Mas as que apresentaram melhores produções foram *Eva*, *Princesa* e *Julieta* com formato cônico, tamanho médio, polpa doce, macia e succulenta, conferindo às frutas um sabor bastante agradável (LOPES; OLIVEIRA, 2011).

Em relação ao caqui, as pesquisas indicam a possibilidade de produção da fruta em qualquer época do ano. Contudo, com base nos resultados obtidos, considera-se vantajoso produzir caqui nos meses de agosto a janeiro, já que não existe oferta nacional da fruta nesse período, e o Vale poderia vir a ocupar a entressafra, com isso, alguns produtores já iniciaram plantios comerciais. As pesquisas ainda apontam que a produção no Vale do São Francisco pode alcançar 15 toneladas por hectare no quarto ano de cultivo, ao passo que nas regiões típicas de produção, Sul e Sudeste, esse volume é obtido depois do sexto ano (CODEVASF, 2014).

Esse novo processo de diversificação de produção poderá sustentar os projetos de irrigação em tempos de crise, mantendo o emprego e renda na Região, além de ser um escape para fugir dos altos e baixos do mercado, garantindo fluxo de caixa aos produtores de pequeno ou grande porte. A proposta é fortalecer a cadeia produtiva de frutas, integrando os produtores por meio do sortimento, além da introdução de novas tecnologias, potencializando o agronegócio e a agricultura familiar do Vale do São Francisco.

3 METODOLOGIA

Para atender aos objetivos propostos, foram executadas várias atividades, cada uma delas possui uma metodologia diferente. Dessa forma, foi preciso realizar a combinação de dados, de modo a obter uma base de informações consistente relacionada com os objetivos específicos.

3.1 Análise de Séries Temporais

Neste ponto, são analisadas as taxas de crescimento do mercado interno e externo da área destinada à colheita, área colhida, produção, produtividade, valor de produção, exportação e importação de maçã e pera, como também os componentes de tendência e sazonalidade das séries de preços da Central Estadual de Abastecimento (CEASA) de São Paulo (maior do Brasil); Recife, Fortaleza e Salvador (maiores do Nordeste), Porto Alegre e Florianópolis (já que são os maiores produtores de maçã e pera do país).

3.1.1 Taxa geométrica de crescimento

Segundo Gujarati e Porter (2011), a taxa relativa de crescimento ao longo do tempo dos valores de uma série temporal é dada por:

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

onde, Y_t é o valor final no tempo t ; Y_0 é o valor inicial no tempo 0; i é taxa geométrica de crescimento ao longo do tempo de Y e t é o tempo (quantidade de períodos).

Logaritmizando a equação 1, têm-se:

$$\ln Y_t = \ln Y_0 + t \ln(1 + i) \quad (2)$$

onde,

$$\ln Y_0 = \alpha_0 \quad (3)$$

$$\ln(1 + i) = \alpha_1 \quad (4)$$

Inserindo o termo de erro e organizando a função log-linear, têm-se:

$$\ln Y_t = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 t + \hat{u} \quad (5)$$

utilizada nos trabalhos de Reis et al. (2015) e Araújo-Júnior et al. (2015), esta taxa de crescimento do modelo é estimada como uma regressão linear, com o regressando sendo o logaritmo de Y e o regressor t , o tempo. Após estimar os coeficientes da equação (5), para se obter a taxa geométrica de crescimento é preciso tirar o anti-logaritmo do coeficiente de inclinação (α_1), diminuir da unidade e multiplicar por 100, representado a seguinte maneira:

$$i = [\exp(\alpha_1) - 1] * 100 \quad (6)$$

3.1.2 Análise de Tendência e Sazonalidade

Segundo Morettin e Toloi (2006), um modelo clássico para séries temporais supõe que a série temporal Z_t , $t=1, \dots, N$, pode ser escrita como a soma de três componentes:

$$Z_t = T_t + S_t + a_t \quad (7)$$

onde, T_t é a tendência; S_t a componente sazonal e a_t é o termo aleatório.

De modo geral, a tendência é causada por fatores que são medidos ao longo do tempo, já a componente sazonal aparece quando as observações são intra-anuais, ou seja, registradas mensalmente ou semanalmente, por exemplo, já a componente residual ou aleatória a_t tem média zero e variância constante σ_a^2 . A suposição que se faz acerca de a_t , é que seja um processo estocástico puramente aleatório, conhecido como ruído branco, dessa forma, $E(a_t, a_s) = 0$, $s \neq t$. Contudo, essa suposição será relaxada, tomando $\{a_t\}$ como processo estacionário, segue-se que $\{Z_t\}$ será não estacionária (EHLERS, 2007).

O principal interesse em considerar um modelo do tipo (7) é o de estimar S_t e construir a série livre de sazonalidade ou pelo menos ajustá-la para que o método de

estimação S_t não seja afetado, ou seja, encontrar a série sazonalmente ajustada (MORETTIN; TOLOI, 2006). Desta maneira, o procedimento de ajustamento sazonal consiste em:

- i. Obter estimativas \hat{S}_t de S_t ;
- ii. Calcular a série sazonalmente ajustada:

$$Z_t^{SA} = Z_t - \hat{S}_t \quad (8)$$

Ao estimar S_t , comete-se um erro de ajustamento sazonal, dado por:

$$\delta_t = S_t - \hat{S}_t \quad (9)$$

As componentes T_t e S_t são, em geral bastante relacionadas e a influência da tendência sobre a componente sazonal pode possibilitar a má interpretação dos dados. Conforme Morettin e Toloi (2006), o procedimento de ajustamento sazonal é ótimo se minimizar este erro, $E(\delta_t^2)$.

Há vários métodos de se estimar T_t , para este estudo será observada a tendência dos preços da maçã e pera pelo método de regressão. Por meio deste, será analisada as variações dos preços da maçã (T_{tm}) e pera (T_{tp}) em função do tempo (t). O modelo econométrico utilizado será o de tendência polinomial, descrito abaixo, na equação 10:

$$T_{m,p} = \beta_0 + \beta_1 t + \dots + \beta_j t^j + u_t \quad (10)$$

Onde o grau j do polinômio é bem menor que o número de observações N. Para estimar os parâmetros β_j será utilizado o método de mínimos quadrados, ou seja:

$$f(\beta_0, \dots, \beta_j) = \sum_{t=1}^N (Z_t - \beta_0 - \beta_1 t - \dots - \beta_j t^j)^2 \quad (11)$$

Já para o estudo da sazonalidade, foi escolhido o método das médias móveis. Após a obtenção dos dados, o segundo passo foi a eliminação do efeito inflacionário dos preços, para isso foi utilizado o IGP-M da Fundação Getúlio Vargas.

O método de médias móveis é apropriado quando se tem uma série temporal cuja componente sazonal varia com o tempo, ou seja, para séries cuja sazonalidade é estocástica. Este procedimento pode ser utilizado e normalmente é utilizado quando temos um padrão sazonal constante (MORETTIN; TOLOI 2006).

Dado a série temporal Z_t , seja \hat{T}_t um estimador para a tendência, calculado anteriormente, considera-se a seguinte série temporal:

$$Y_t = Z_t - \hat{T}_t \quad (12)$$

Assim, considerando o caso em que se tem um padrão sazonal constante, utiliza-se Y_t para estimar S_t . Inicialmente, considerando os dados fornecidos anualmente, toma-se a média dos meses:

$$\bar{Y}_{.j} = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij}, \quad j = 1, \dots, 12 \quad (13)$$

Em geral, a soma dos $\bar{Y}_{.j}$ não é zero e, portanto, é tomada como estimativas das constantes sazonais:

$$\hat{S}_j = \hat{Y}_{.j} - \hat{Y} \quad (14)$$

onde,

$$\hat{Y} = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^{12} \hat{Y}_{.j} \quad (15)$$

Assim, o modelo da série original Z_t pode ser escrito na forma aditiva por:

$$Z_t = T_t + S_t + a_t \quad (16)$$

com $t = 12i + j$, $i = 0, 1, \dots, p$, $j = 1, \dots, 12$, havendo $(p+1)$ anos. Então, (13) pode ser escrita como:

$$\bar{Y}_j = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^{p_j} Y_{12i+j}, \quad j = 1, \dots, 6 \quad (17)$$

$$= \frac{1}{p} \sum_{i=0}^{p-1} Y_{12i+j}, \quad j = 7, \dots, 12;$$

Então, a série livre de sazonalidade pode ser escrita como:

$$Z_t^* = Z_t - \hat{S}_t \quad (18)$$

Equivalente à equação (8).

3.2 Análise dos Custos de Produção e Rentabilidade

Para analisar os custos de produção e viabilidade econômica da maçã e pera produzidas de forma irrigada no Vale do São Francisco, dois cenários para as análises de viabilidade econômica foram constituídos, ou seja, 2 fluxos de caixa para cada fruta, nos períodos de 10 anos e 5 anos, envolvendo variáveis de despesa e receita. As análises foram realizadas considerando uma área de produção de 1 hectare⁸.

Para a elaboração dos fluxos de caixa representativos do processo de implantação das culturas de maçã e pera, as variáveis escolhidas compreendem: *preço da maçã*, *preço da pera*, *produção por hectare*, *mão de obra*, *insumos*, *operação com máquinas*, *despesas administrativas*, *investimento com sistemas de irrigação*, *investimento na formação dos*

⁸ Os custos de produção e rentabilidade são estimados de acordo com o que se denomina de produtor representativo. Dado que a cultura da maçã e da pera ainda estão em fase de estudos (do ponto de vista agrônomo), será considerado como produtor representativo aquele que possua maior área de produção e que esteja comercializando as frutas produzidas.

pomares e investimento em instalações, utilizadas no trabalho de Mendonça et al. (2008) para o caso do mamão.

3.2.1 Indicadores de Viabilidade Econômica

Após os resultados dos fluxos de caixa, com o intuito de verificar a rentabilidade, foram utilizados alguns indicadores de viabilidade econômica, a saber:

a) Valor Presente Líquido (VPL):

Segundo Noronha (1987), o VPL é definido pela expressão:

$$VPL = \sum_{t=0}^N \frac{L_t}{(1 + \rho)^t} \quad (19)$$

em que L são os fluxos de caixa; t, o período de tempo; ρ , a taxa de desconto utilizada (taxa de juros). O projeto será viável se apresentar VPL positivo, e inviável se apresentar VPL negativo.

O método do VPL consiste em transferir para “hoje” todas as variações de caixa, descontadas a uma determinada taxa de juros e somá-las. Segundo Noronha (1987), o termo valor presente líquido, às vezes, é usado com o intuito de chamar a atenção para o fato de que os fluxos monetários medem a diferença entre as receitas operacionais líquidas e os investimentos adicionais feitos com o projeto. O critério de decisão consiste em considerar viável o projeto desde que o VPL seja maior do que zero. Se o VPL for igual a zero, o retorno do projeto é igual a taxa mínima de atratividade (TMAR), ou seja, a taxa de juros utilizada para avaliação da atratividade de propostas de investimento, que pode ser considerada a taxa de juros anual da poupança, por exemplo.

De acordo com Buarque (1991) *apud* Mendonça (2008), o VPL representa o total de recursos que ao final de toda vida útil do projeto permanecem em mãos da empresa. A principal limitação que esse indicador apresenta está em determinar qual a taxa de desconto adequada, dessa forma, o autor sugere o custo de oportunidade como taxa de desconto. No entanto, para Woiler e Matias (2008), a vantagem do VPL é considerar o valor do dinheiro no tempo e as receitas ao longo de toda a vida do projeto.

b) Taxa Interna de Retorno (TIR):

Para Hoffmann et al. (1987) a TIR, definida com a taxa de desconto que torna nulo (igual a zero) o VPL do projeto, é indicada por:

$$r^* = \frac{L_2(r_2 - r_1)}{L_2 - L_1} + r_2 \quad (20)$$

em que r^* é a taxa interna de retorno; L_1 e L_2 são os valores atuais dos lucros para as taxas de juros r_1 e r_2 . Se $TIR > TMAR$, ou seja, se a TIR apresentada for superior ao custo de oportunidade ou ao custo de captação do capital, o projeto é viável economicamente. A TIR pode ser considerada como a taxa de juros máxima que um projeto poderia pagar pelos recursos utilizados, de forma a recuperar o investimento e os custos operacionais e ainda ter receitas e despesas iguais.

Na análise foi utilizada também a TIR modificada (TIRM). É uma forma alterada da taxa interna de retorno e procura corrigir problemas relacionados à diferença de taxas reais de financiamento dos investimentos (despesas com valores negativos) e de aplicação de caixa excedente (receitas com valores positivos) existente no cálculo da TIR. A principal finalidade da TIRM é estabelecer o retorno de um investimento que contemple a aplicação dos fluxos excedentes por uma taxa de aplicação e os déficits de fluxos por uma taxa de captação.

c) *Payback*

O método do *payback* é muito utilizado para a tomada de decisões em investimentos. Para Gitman (2004), *payback* é o período de tempo que necessita para recuperar o capital investido. Os estudos sobre a análise de investimentos conduzem a dois tipos de *payback* mais utilizados, o simples e o descontado. Neste estudo, foi utilizado o *payback* descontado, que avalia os fluxos de caixa descontados, ou seja, considerando o valor do dinheiro no tempo e utilizando uma taxa de desconto para verificar o número exato de períodos, em que pode recuperar o valor inicial investido. Em termos algébricos:

$$PBD = \sum_{t=0}^N \frac{L_t}{(1 + \rho)^t} - I = 0 \quad (21)$$

em que L são os fluxos de caixa; t , o período de tempo; ρ , a taxa de desconto utilizada (taxa de juros e I é o número de investimentos. Se o *payback* descontado representar um tempo aceitável pelos investidores, o projeto é selecionado.

d) Benefício/Custo (B/C):

Segundo Noronha (1987), essa razão demonstra se os benefícios são maiores do que os custos ou não. Pode ser representado pela seguinte equação:

$$\frac{B}{C} = \sum_{t=1}^N \frac{L_t(1 + \rho)^{-1}}{L_0} \quad (22)$$

na qual o numerador mede o valor descontado dos benefícios e o denominador o valor presente do investimento. Se o B/C for maior do que a unidade, os benefícios são maiores do que os custos e a atividade é economicamente viável. Segundo Woiler e Matias (2008), a principal restrição está na determinação da taxa de desconto e as principais vantagens são que permite estabelecer um *ranking* entre diferentes projetos e a consideração do valor do dinheiro no tempo.

3.2.2 Análise de Risco

Dadas as características do objeto de estudo, foi incorporada a análise de riscos e incertezas através de simulações de Monte Carlo com a introdução de distribuições de probabilidade nas variáveis chaves (*inputs*) relacionadas com as receitas e os custos de produção. Isto é importante porque a análise passa de determinística para estocástica e o tomador de decisão receberá um conjunto de informações associados com as respectivas probabilidades e não apenas um único valor associado com 100% de certeza.

O método de simulação permite, também, a determinação da sensibilidade, dos valores máximos e mínimos e da distribuição de probabilidade acumulada dos diferentes indicadores de viabilidade, que mede o retorno sob condições de risco.

Conforme Aguiar et al. (2010), esse método consiste em gerar aleatoriamente N sucessivas amostras em termos de custo ou tempo (variável aleatória) que passarão por “testes” contra um modelo estatístico, que na verdade é uma distribuição de probabilidade para um determinado risco no projeto. Cada amostra corresponde a uma repetição do método.

Dessa forma, a simulação de Monte Carlo fornece uma estimativa do valor de um tempo ou custo esperado e também um erro para essa estimativa. O erro total é dado por:

$$\varepsilon = \frac{3\sigma}{\sqrt{N}} \quad (23)$$

onde σ é o desvio-padrão da variável aleatória e N o número de repetições. Ou seja, quanto maior o número de repetições, menor será o erro. Contudo, segundo Nogueira (1987), a essência da simulação de Monte Carlo consta nas etapas:

- a) Verificar o efeito de variações em cada variável, mantendo as demais, constantes, sobre os principais indicadores de viabilidade, com o intuito de selecionar as variáveis relevantes da pesquisa;
- b) Estabelecer uma distribuição de probabilidade (modelo) de cada uma das variáveis relevantes do fluxo de caixa à qual responde uma variável aleatória (tempo ou custo) para o risco analisado;
- c) Selecionar um valor de cada variável ao acaso, a partir de sua distribuição de probabilidade;
- d) Calcular os indicadores de viabilidade cada vez que for selecionado um valor para cada variável;
- e) Realizar repetições um número suficientemente grande de vezes, até que se obtenha uma adequada distribuição de probabilidade dos indicadores.

Para realizar as simulações, foi utilizada o tipo de reamostragem *LatinHypercube* (que é um aperfeiçoamento do Monte Carlo usando amostragem estratificada. É mais eficiente e possui maior acurácia). O *Software @risk 5.5* foi utilizado para a realização destas análises.

Neste trabalho, para a determinação das variáveis de risco do projeto (etapa *a*), observou-se sua importância em termos de custos e receitas. Desse modo, consideraram-se as variáveis (*inputs variables*): *preço, produtividade, mão de obra* (plantio e colheita), *formação de cultivo, adubos, custo de oportunidade da terra e custo de oportunidade do custeio*⁹. Estas foram inseridas na análise por serem os principais argumentos para determinar as receitas do projeto. Para as variáveis de custo, *mão de obra, formação de cultivo e adubos*, justifica-se

⁹ Avalia o quanto o investidor poderia ganhar, caso investisse em outra cultura ou empreendimento.

por representarem o maior peso nos custos totais do projeto. Já os *custos de oportunidade da terra e custeio*, justificam-se por apresentar o custo do produtor está usando a terra e os investimentos para outros tipos de cultivos.

O segundo passo, definido na etapa *b*, determinou-se a distribuição de probabilidade triangular. Na falta de informações que permitam um ajustamento mais robusto das distribuições, aceita-se a distribuição triangular como satisfatória. Nela são inseridos os valores mínimo, máximo e mais provável (médio) assumido pela variável.

Neste trabalho, para a determinação dos parâmetros da distribuição triangular foram utilizados métodos diferentes. Para a variável *produtividade*, no valor mínimo utilizou-se 30% a menos do valor médio. A explicação de “puxar” esse valor para baixo é pelo fato de que a produção está à mercê de pragas, por exemplo, e segundo os pesquisadores da Embrapa, os produtores correm o risco de perder 30% da produção.

O valor mínimo do *preço* também foi modificado. O preço mínimo foi determinado em 40% a menos. Tal procedimento foi utilizado visando à comparação do risco da variabilidade dos preços.

Na Tabela 6, consta a distribuição dos parâmetros das variáveis de risco da Maçã.

Tabela 6: Distribuição de probabilidade das variáveis selecionadas (*input variables*) para realização das simulações de risco da Maçã

Variável	Distribuição	Parâmetros
Mão de obra (colheita)	Triangular	RiskTriang(36;40;44)
Mão de obra (plantio)	Triangular	RiskTriang(36;40;44)
Formação de cultivo	Triangular	RiskTriang(1057,5;1175;1292,5)
Custo de oportunidade de terra	Triangular	RiskTriang(405;450;495)
Custo de oportunidade do custeio	Triangular	RiskTriang(462,5;513,9;565,3)
Preço da Maçã	Triangular	RiskTriang(1,1;1,85;2,035)
Produtividade ano 2	Triangular	RiskTriang(3500;5000;5500)
Produtividade ano 3-5	Triangular	RiskTriang(11200;16000;17600)
Produtividade ano 5-10	Triangular	RiskTriang(11200;16000;17600)

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

A definição dos parâmetros das variáveis para as simulações de risco no caso da Pera foram os mesmos (Tabela 7).

Tabela 7: Distribuição de probabilidade das variáveis selecionadas (*input variables*) para realização das simulações de risco da Pera

Variável	Distribuição	Parâmetros
Mão de obra (colheita)	Triangular	RiskTriang(36;40;44)
Mão de obra (plantio)	Triangular	RiskTriang(27;30;33)
Formação de cultivo	Triangular	RiskTriang(1057,5;1175;1292,5)
Adubo orgânico (esterco)	Triangular	RiskTriang(54;60;66)
Custo de oportunidade de terra	Triangular	RiskTriang(405;450;495)
Custo de oportunidade do custeio	Triangular	RiskTriang(642,6;714,9;785,4)
Preço da Pera	Triangular	RiskTriang(2,10;3,50;3,85)
Produtividade ano 2	Triangular	RiskTriang(3290;4700;5170)
Produtividade ano 3-5	Triangular	RiskTriang(7000;10000;11000)
Produtividade ano 5-10	Triangular	RiskTriang(7000;10000;11000)

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

As etapas, *c*, *d* e *e*, foram realizadas por meio do *software* @risk. Foram realizadas 1000 iterações (repetições do processo). O número de iterações é definido pelo programa e responde ao número necessário para atingir a convergência. Nestas etapas as variáveis de saída (*output variables*) utilizadas foram o VPL, TIR, TIRM e a relação Benefício-Custo, comumente utilizadas nesse tipo de análise.

3.3 Fonte de Dados

Para analisar a produção mundial e comercialização (exportação e importação) de maçã e pera, foram coletados os dados na FAOSTAT, para os anos de 2003 a 2013 (ano mais recente disponível). Já as informações do Brasil sobre a produção de maçã e pera (área destinada à colheita, área colhida, produção e valor da produção) foram coletadas no IBGE, para os anos de 2005 a 2015.

Os preços médios mensais das CEASAs para a maçã e pera foram coletados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, disponível pelo Programa de Modernização do Mercado Hortigranjeiro (PROHORT) para os anos de 2006 a 2016.

Já os dados para a análise dos custos de produção e rentabilidade da maçã e pera produzidas de forma irrigada no semiárido foram disponibilizados pelos pesquisadores da Embrapa Semiárido.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseado nos dados e nos métodos de análise utilizados, este tópico apresenta e discute as análises dos resultados.

4.1 Análise da Evolução da Produção, Área e Mercados Externo e Interno da Maçã e Pera

A produção mundial de maçã vem crescendo significativamente. Como pode ser observada na Tabela 8, a produção no ano de 2013 foi de aproximadamente de 80,82 milhões de toneladas e uma taxa de crescimento significativa de 2,85% a.a., durante o período de 2003 a 2013.

Tabela 8: Evolução da produção (10 milhões kg) de maçã no mundo, no período de 2003 a 2013, e o ranking dos principais produtores no ano de 2013

	<i>Ranking</i>	2003	2004	2005	2006	...	2010	2011	2012	2013	π (%)
Mundo		5.824	6.260	6.239	6.422		7.058	7.613	7.748	8.082	2,85*
China	1 ^o	2.111	2.368	2.402	2.606		3.327	3.599	3.850	3.968	5,94*
EUA	2 ^o	395	474	441	457		421	428	411	408	-0,53^{ns}
Turquia	3 ^o	260	210	257	200		260	268	289	313	2,58*
Polônia	4 ^o	242	252	207	230		187	250	288	308	2,61^{ns}
Itália	5 ^o	195	213	219	213		220	241	200	221	0,53^{ns}
Índia	6 ^o	147	152	174	181		178	289	220	191	3,66*
França	7 ^o	213	220	224	208		178	185	138	173	-3,31*
Irã	8 ^o	240	217	266	270		166	184	170	170	-4,18*
Chile	9 ^o	125	130	130	135		162	158	162	170	2,81^{ns}
Argentina	10 ^o	131	126	120	110		105	104	94	124	-1,55^{ns}
Brasil	11 ^o	84	98	85	86		128	134	134	123	4,51*
África do Sul	12 ^o	70	76	68	63		72	78	80	81	1,48*

Fonte: FAO, 2016.

π é a taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

OBS: Dados completos em anexo.

A China foi o país que apresentou maior crescimento em sua produção, 5,94% ao ano. Apesar de os EUA estarem na 2ª posição, sua taxa de crescimento foi negativa e não significativa estatisticamente. Irã foi o país que apresentou a segunda maior taxa de crescimento negativa, cerca -4,18% ao ano, seguido pela França e Argentina, com reduções anuais de, respectivamente, -3,31% e -1,55%, mas este último apresentou taxa não significativa. A produção brasileira de maçã cresceu significativamente no período entre 2003 e 2013, com uma taxa de crescimento de 4,51% a.a., ocupando a 11ª posição.

No Brasil, a produção está concentrada no eixo Sul-Sudeste. Como mostra a Tabela 9 (IBGE, 2016), os três maiores produtores nacionais são os estados da região Sul do Brasil, que juntos em 2015, produziram 1.253.289 toneladas de maçã, representando 99,1% da produção total do país. Os maiores produtores respectivamente são: Santa Catarina (613.828 toneladas), Rio Grande do Sul (598.512 toneladas) e Paraná (40.949 toneladas). Nestes estados a colheita geralmente ocorre entre os meses de fevereiro a abril, no entanto, algumas cultivares precoces atinge o período de maturação próximo ao mês de dezembro.

Tabela 9: Evolução da produção (mil toneladas) de maçã no Brasil, entre o período de 2005 e 2015

	<i>Ranking</i>	2005	2006	2007	2008	...	2012	2013	2014	2015	π (%)
BR		850,5	863	1.115	1.124		1.339	1.231	1.378	1.264	3,80*
SC	1º	504,9	496,6	598,6	562,9		659,7	530,7	633,0	613,8	1,58*
RS	2º	299,9	328	469,3	514,7		620,8	642,9	690,4	598,5	6,61*
PR	3º	42,7	34,5	43,4	41,8		50,9	49,1	47,2	40,9	1,65^{NS}
SP	4º	1,8	2,8	2,05	2,03		3,6	3,7	2,9	5,4	8,40*
MG	5º	0,93	1,6	1,8	2		3,2	4,1	4	5	14,21*
BA	6º	0	0,015	0,015	0,6		12,4	0,7	0,8	0,8	48,83*

Fonte: IBGE, 2016.

π é a taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

OBS: Dados completos em anexo.

Em São Paulo, considerado o quarto maior produtor no País, a safra de maçãs ocorre de dezembro a fevereiro, período de escassez na Região Sul e, portanto, de altos preços no mercado (LOPES et al., 2016). Na Região Nordeste o cultivo de maçãs vem sendo praticado na Chapada Diamantina, no Estado da Bahia. No ano de 2006, conseguiu-se produzir seus

primeiros pomares, neste mesmo ano a produção de maçã foi de 15 toneladas chegando em 2012 a 1.240 toneladas e em 2015, 870 toneladas.

Em relação às taxas de crescimento, nenhum Estado apresentou taxa de crescimento negativa, contudo, Paraná apresentou taxa não significativa. A Bahia foi o Estado com a maior taxa de crescimento entre os anos analisados, 48,83% a.a., seguida de Minas Gerais com 14,21% a.a. A taxa de 3,80% ao ano para o Brasil foi estatisticamente significativa.

A evolução da área destinada à colheita, área colhida e valor da produção de maçã no Brasil é apresentada na Tabela 10. A área destinada à colheita apresentou taxa positiva e significativa de 0,11% a.a., contudo, a área colhida diminuiu -0,23%. O valor da produção (em mil reais) aumentou 6,34% a.a. ao longo dos anos estudados.

Tabela 10: Evolução da área destinada à colheita, área colhida e valor da produção brasileira de maçã, entre 2005 e 2015

	Área Destinada à Colheita (ha)	Área Colhida (ha)	Valor da Produção (mil reais)
2005	35.493	35.842	505.830
2006	36.107	37.041	897.972
2007	37.832	38.284	830.171
2008	38.072	38.688	872.625
2009	39.081	38.077	943.761
2010	38.724	38.723	833.688
2011	38.077	38.205	851.730
2012	38.689	38.072	969.760
2013	38.292	37.832	1.013.579
2014	37.121	36.107	1.387.046
2015	35.872	35.493	1.311.868
π (%)	0,11*	-0,23*	6,34*

Fonte: IBGE, 2016.

π é a taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

As exportações de maçã no mundo, entre o período de 2003 e 2013, cresceram significativamente. Como pode ser observado na Tabela 11, o mundo obteve uma taxa de crescimento de 2,92% a.a. na exportação de maçã e os maiores exportadores desta fruta no ano de 2013, foram a Polônia, que exportou 1.205.248 toneladas, com uma taxa de crescimento de 10,96% a.a. e a China que exportou 1.034.924, com uma taxa de 3,96% a.a.

Tabela 11: Evolução das exportações (10 milhões kg) de maçã no mundo, no período de 2003 a 2013, e o ranking dos principais exportadores no ano de 2013

	<i>Ranking</i>	2003	2004	2005	2006	...	2010	2011	2012	2013	π (%)
Mundo		623,6	642,2	701,5	700		859,5	826,3	828	858,4	2,92*
Polônia	1 ^o	34,8	40,7	42,7	38,4		72,8	53,2	95,8	120	10,96*
China	2 ^o	65,3	81,1	85,2	82,8		118,4	110,8	103,5	103,4	3,96*
EUA	3 ^o	54,6	49,2	68,5	63,9		79	83,3	87	89	5,03*
Chile	4 ^o	60,1	73,9	64	72,5		84,3	80,1	76,1	83,3	2,13*
Itália	5 ^o	70,7	54,2	72,3	71,3		85,6	97,6	93,3	78,8	3,25
França	6 ^o	80,3	62,8	65,4	68,3		69,5	72,6	62,6	54,3	-1,51*
África do Sul	7 ^o	32,6	30,5	26,3	26,8		30,6	33,3	40	48,3	3,60
Argentina	8 ^o	20	20,5	27,3	23,7		18	23,4	13,2	16,3	-3,64
Brasil	9 ^o	7,6	15,3	9,9	5,7		9,1	4,9	7,2	8,5	-3,02

Fonte: FAO, 2016.

π é a taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

OBS: Dados completos em anexo.

Já o Brasil foi o nono maior exportador de maçã em 2013 com taxa negativa de crescimento de -3,02% a.a. De acordo com a Associação Brasileira dos Produtores de Maçã (ABPM, 2012), o principal motivo para as reduções nas exportações brasileiras é a dificuldade de o setor competir com outros países, além do fato de o mercado interno estar bastante comprador.

A evolução do consumo brasileiro aparente e *per capita* de maçã pode ser observado na Tabela 12. No ano de 2003 o consumo aparente de maçã era de 807.718 toneladas e um consumo *per capita* de 4,5 kg/hab. Seguindo uma tendência de crescimento na demanda, em 2013, com consumo aparente de 1.240.0073 e consumo *per capita* de 6,1 kg/hab. Neste intervalo, apresentou taxa geométrica de crescimento de 5,22% a.a. no consumo aparente e 4,25% a.a. no consumo *per capita*.

Tabela 12: Evolução do consumo brasileiro aparente e *per capita* de maçã, entre 2003 e 2013

	População	Consumo Aparente (ton)	Consumo <i>per capita</i> (kg/hab)
2003	176.871.437	807.718	4,5
2004	181.581.024	869.638	4,7
2005	184.784.264	818.713	4,4
2006	186.770.562	883.613	4,7
2007	183.989.711	1.071.877	5,8
2008	189.612.814	1.066.947	5,6
2009	191.480.630	1.185.964	6,1
2010	190.747.855	1.265.164	6,6
2011	192.379.287	1.386.894	7,2
2012	193.946.886	1.325.438	6,8
2013	201.032.714	1.240.007	6,1
π (%)	-	5,22*	4,25*

Fonte: IBGE, 2016.

π é a taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

Consumo Aparente= Produção + (Importação – Exportação)

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

A produção de pera também vem crescendo significativamente a nível mundial. Como pode ser observada na Tabela 13, a produção no ano de 2013 foi de aproximadamente de 25,2 milhões de toneladas e uma taxa de crescimento significativa de 3,23% a.a., durante o período de 2003 a 2013. Índia e China foram os países que apresentaram maior crescimento em sua produção, 5,31% e 5,25% ao ano, respectivamente. A Espanha foi o país que apresentou a maior taxa de crescimento negativa, cerca -4,62% ao ano, seguido pela Japão, Itália e Chile, com reduções anuais de -2,06%, -2,01% e -0,26%, respectivamente. A produção brasileira de pera ainda é incipiente, contudo, cresceu significativamente no período entre 2003 e 2013, com uma taxa de crescimento de 0,97% a.a.

Tabela 13: Evolução da produção (10 milhões kg) de pera no mundo, no período de 2003 a 2013, e o ranking dos principais produtores no ano de 2013

	<i>Ranking</i>	2003	2004	2005	2006	...	2010	2011	2012	2013	π (%)
Mundo		1.757	1.847	1.938	1.995		2.263	2.403	2.431	2.520	3,23*
China	1 ^o	992	1.072	1.143	1.211		1.523	1.525	1.721	1.744	5,25*
EUA	2 ^o	84	79	74	76		74	87	77	79	0,04*
Itália	3 ^o	82	87	97	91		73	92	64	74	-2,01*
Argentina	4 ^o	63	59	74	74		70	81	82	72	1,75*
Turquia	5 ^o	37	32	36	32		38	39	43	46	2,57*
Espanha	6 ^o	72	60	63	59		47	50	40	42	-4,62*
África do Sul	7 ^o	32	33	31	32		37	35	33	34	0,74*
Índia	8 ^o	20	21	23	25		33	33	34	34	5,31*
Japão	9 ^o	36	35	39	31		28	31	30	29	-2,06*
Chile	10 ^o	20	21	21	20		18	19	19	22	-0,26*
Brasil	11 ^o	1,97	1,98	1,97	1,81		1,63	2,05	2,29	2,2	0,97*

Fonte: FAO, 2016.

π é a taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

OBS: Dados completos em anexo.

A produção brasileira de pera segue a mesma análise da maçã (está concentrada no eixo Sul-Sudeste). A pera é produzida em cinco Estados, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais, Paraná e São Paulo (Tabela 14).

Tabela 14: Evolução da produção (toneladas) de pera no Brasil, entre o período de 2005 e 2015

	<i>Ranking</i>	2005	2006	2007	2008	...	2012	2013	2014	2015	π (%)
Brasil		19,7	18,1	17	17,3		21,9	22	19	21,1	1,95*
RS	1 ^o	8,9	8,5	8,4	8,8		10,5	11	10,9	11,7	3,15*
SC	2 ^o	2,3	2,5	2,2	2,6		6,5	7	5,4	6,8	14,42*
PR	3 ^o	2,6	2,1	2,7	2,8		3,9	3,1	1,8	1,8	-1,74^{NS}
MG	4 ^o	1,4	0,9	0,8	0,8		0,6	0,5	0,4	0,5	-7,94*
SP	5 ^o	4,2	3,9	2,7	2,1		0,1	0,2	0,3	0,3	-25,28*

Fonte: IBGE, 2016.

π é a taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

OBS: Dados completos em anexo.

No entanto, segundo Rufato et al. (2011) o volume de pera produzido é insuficiente para abastecer a demanda nacional, o que faz o Brasil importar cerca de 90% da fruta consumida no país.

Os estados da região Sul, em 2015, produziram 20.350 toneladas de pera, representando 96,17% da produção nacional. Os maiores produtores respectivamente são: Rio Grande do Sul que produziu 11.734 toneladas, Santa Catarina com 6.804 toneladas e Paraná que produziu 1.812 toneladas. Os Estados da região Sudeste, em 2015, produziram 810 toneladas. Minas Gerais foi 4º maior produtor com 502 toneladas e por fim, São Paulo com produção de 308 toneladas.

Ainda sobre a Tabela 14, Santa Catarina e Rio Grande do Sul foram os Estados que apresentaram as maiores taxas anuais de crescimento, em média, 14,42% e 3,15%, visto que Paraná apresentou taxa insignificante. Já no Sudeste, São Paulo e Minas Gerais apresentaram as maiores taxas negativas de crescimento, respectivamente, -25,28% a.a. e -7,94% a.a. A taxa de 1,95% ao ano para o Brasil foi estatisticamente significativa.

A evolução da área destinada à colheita, área colhida e valor da produção de maçã no Brasil entre 2005 e 2015 é apresentada na tabela 15.

Tabela 15: Evolução da área destinada à colheita, área colhida e valor da produção brasileira de pera, entre 2005 e 2015

	Área Destinada à Colheita (ha)	Área Colhida (ha)	Valor da Produção (mil reais)
2005	1.453	1.759	38.804
2006	1.475	1.723	33.397
2007	1.680	1.650	30.312
2008	1.668	1.609	28.964
2009	1.750	1.394	26.009
2010	1.542	1.535	20.293
2011	1.404	1.750	18.317
2012	1.609	1.668	19.217
2013	1.651	1.680	18.547
2014	1.727	1.473	18.197
2015	1.763	1.453	18.789
π (%)	1,10*	-1,08*	-6,84*

Fonte: IBGE, 2016.

π é a taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

A área destinada à colheita apresentou taxa positiva e significativa de 1,10% a.a., contudo, a área colhida diminuiu -1,08% a.a. Essa queda, segundo a Associação Nacional de Produtores de Pera (ANP, 2014) deu-se pela queda de granizo no Rio Grande do Sul, região mais importante na produção de pera no País, com isso houve diminuição na safra e também no preço. O valor da produção (em mil reais) diminuiu em -6,84% a.a. ao longo dos anos estudados.

As exportações de pera no mundo, entre o período de 2003 e 2013, cresceram significativamente, como pode ser observado na Tabela 16. O mundo obteve uma taxa de crescimento das exportações de 2,61% a.a. Os maiores exportadores de pera, no ano de 2013, foram a Argentina, exportando 442.281 toneladas, com uma taxa de crescimento de 2,14% a.a. e a China que exportou 388.758 toneladas, com taxa de 2,23% a.a. A África do Sul foi o país que apresentou a maior taxa de crescimento anual, com cerca de, 4,61% a.a., seguido da Holanda (2,7% a.a.). As taxas da Bélgica, Chile, Itália e Espanha não foram significativas estatisticamente. O Brasil não exporta pera.

Tabela 16: Evolução das exportações (10 milhões kg) de pera no mundo, no período de 2003 a 2013, e o ranking dos principais exportadores no ano de 2013

	<i>Ranking</i>	2003	2004	2005	2006	...	2010	2011	2012	2013	π (%)
Mundo		189	197,9	230,5	217,5		256,7	263,8	259,1	248,8	2,61*
Argentina	1 ^o	32,8	32	44	39,5		42	47,2	40	44,2	2,14*
China	2 ^o	30	32	37	38		43	40	42	39	2,23*
Holanda	3 ^o	22,1	23,2	30,3	24,6		35	35	33	26,6	2,70*
Bélgica	4 ^o	19	23	26	24,4		29,5	28,8	28,1	24,4	1,98^{ns}
África do Sul	5 ^o	11,8	13,8	14,3	12		18,6	18,1	18,1	20,6	4,61*
EUA	6 ^o	17,4	17,2	15,4	13,6		16	17,8	19,6	19,7	1,77*
Chile	7 ^o	14,6	12,4	12,7	12		11,6	13,4	13,4	14,3	0,39^{ns}
Itália	8 ^o	12,7	12,3	14,3	17,4		13,4	17,2	17,7	12,2	0,82^{ns}
Espanha	9 ^o	11,7	11,7	13,6	13,5		13	13,3	12,5	12	0,30^{ns}

Fonte: FAO, 2016.

(a) Taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

OBS: Dados completos em anexo.

A evolução do consumo brasileiro aparente e *per capita* de pera pode ser observado na Tabela 17. Entre os anos de 2003 a 2013, o consumo de pera apresentou crescimento. Neste intervalo, apresentou taxa geométrica de crescimento de 9,6% a.a. no consumo aparente e

8,6% a.a. no consumo *per capita*. Taxas maiores que o da maçã. Segundo estudos realizados pelo CEPEA (2016), mesmo não tendo produção nacional significativa, a pera é uma fruta que o brasileiro aprecia muito e seu consumo tende a aumentar.

Tabela 17: Evolução do consumo brasileiro aparente e *per capita* de pera, entre 2003 e 2013

	População	Consumo Aparente (ton)	Consumo <i>per capita</i> (kg/hab)
2003	176.871.437	82.664	0,46
2004	181.581.024	95.837	0,52
2005	184.784.264	121.304	0,65
2006	186.770.562	142.865	0,76
2007	183.989.711	154.429	0,83
2008	189.612.814	157.169	0,82
2009	191.480.630	176.731	0,92
2010	190.747.855	206.260	1,08
2011	192.379.287	230.860	1,20
2012	193.946.886	239.121	1,23
2013	201.032.714	211.774	1,05
π (%)	-	9,6*	8,6*

Fonte: IBGE, 2016.

π é a taxa geométrica de crescimento estimada por regressão log-linear contra o tempo.

Consumo Aparente= Produção + (Importação – Exportação)

*, **, *** e NS respectivamente sendo 1%, 5%, 10% e não-significante.

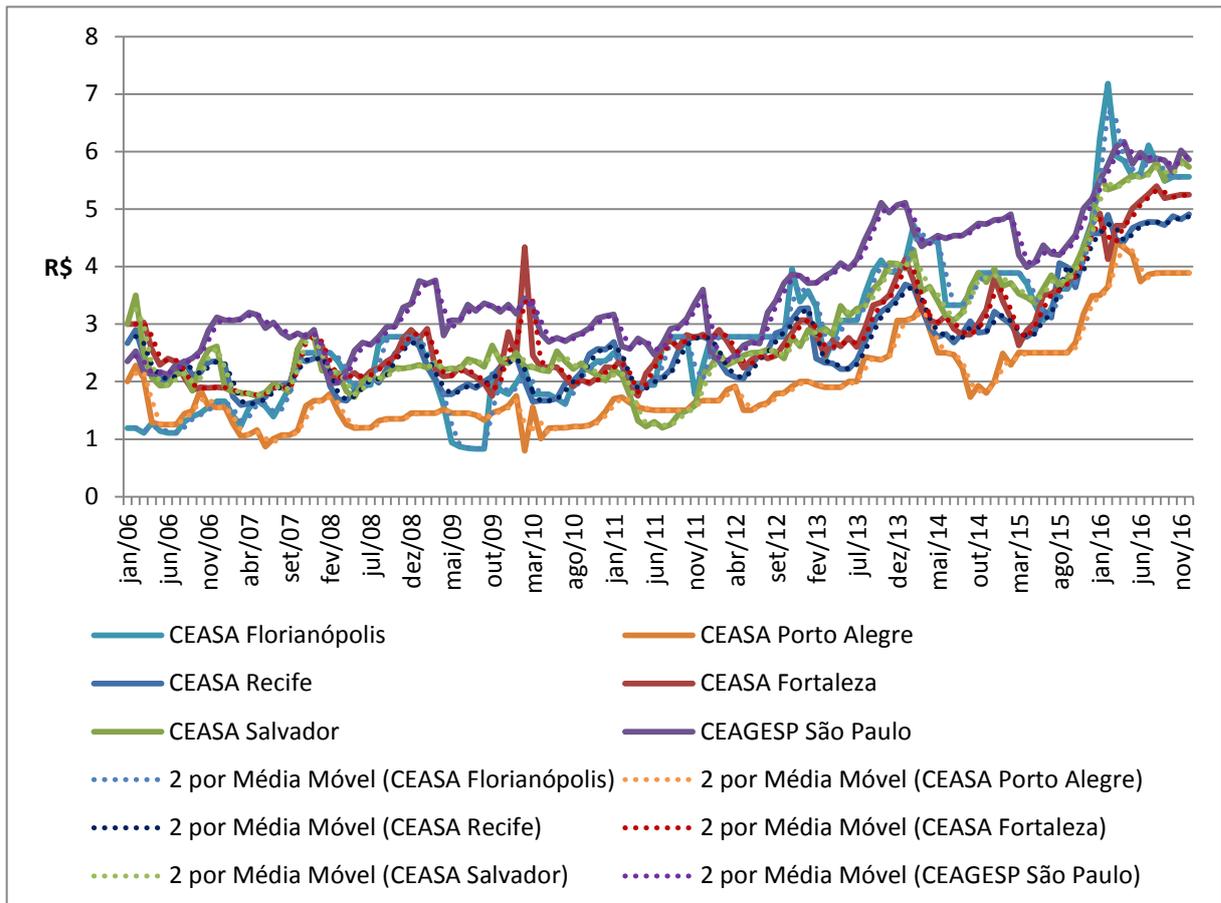
4.2 Análise de Sazonalidade dos Preços das CEASAS

A seguir são apresentados os dados referentes à evolução dos preços e os índices sazonais mensais da maçã nacional e da pera importada que são comercializadas no Brasil. Os dados utilizados consistem em uma série temporal de janeiro de 2006 a dezembro de 2016 a partir dos levantamentos mensais dos preços comercializados nas CEASAS estudadas: São Paulo, Recife, Fortaleza, Salvador, Florianópolis e Porto Alegre. Os preços médios mensais foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) da Fundação Getúlio Vargas, sendo apresentados em R\$/kg.

Foi retirada a tendência por meio das médias móveis, nesse sentido, a série está suavizada, ou seja, retirou-se os ruídos representados pelas oscilações mais fortes. Com isso tornou-se mais simples entender o comportamento do preço.

Na Figura 6, observa-se a tendência do preço da maçã nacional (preço por quilo) comercializada em São Paulo, Florianópolis, Porto Alegre, Recife, Fortaleza e Salvador.

Figura 6: Preços da maçã nacional comercializada nas CEASAS de São Paulo, Florianópolis, Porto Alegre, Recife, Fortaleza e Salvador entre janeiro de 2006 e dezembro de 2016



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

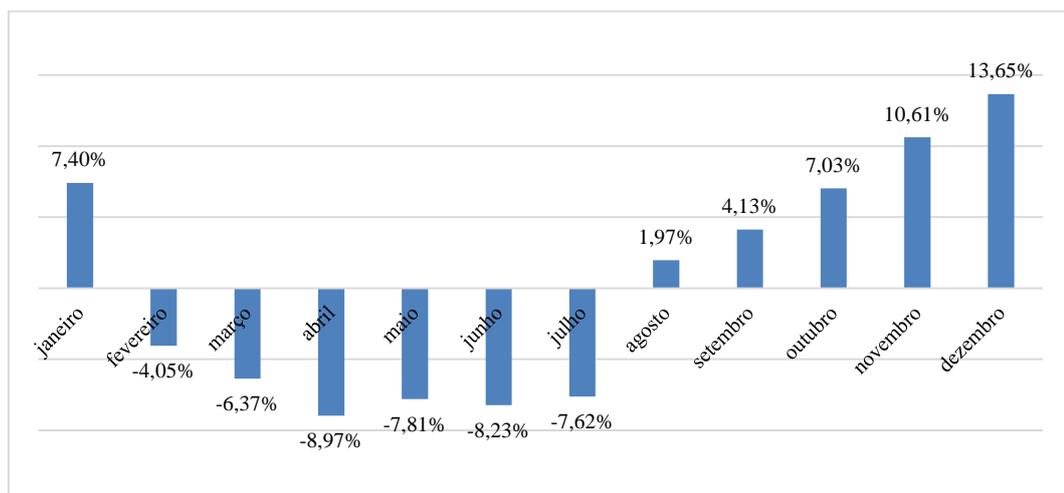
A CEASA de Porto Alegre apresentou o menor preço na maçã comercializada. O preço médio comercializado nesta CEASA foi de R\$ 1,95 no período estudado. O maior preço foi verificado na CEAGESP São Paulo, com média de preço de R\$ 3,59. Já em relação a CEASA Florianópolis, o preço médio foi de 2,83. Nesta, houve uma maior alternância no preço, seu menor valor foi entre maio e setembro de 2009, onde comercializou a maçã abaixo de 1 real. Em fevereiro de 2016, houve uma alta considerável, onde o preço atingiu R\$ 7,18.

Nas CEASAS de Recife, Fortaleza e Salvador, a média do preço da maçã comercializada foi de R\$ 2,67; R\$ 2,83 e R\$ 2,86 respectivamente. Contudo, os preços desses centros não alternaram muito, permanecendo parecidos ao longo do período analisado.

Contudo, a CEASA Fortaleza apresentou um pico de preço de R\$ 4,34 em fevereiro de 2010. E a CEASA de Salvador, apresentou uma queda nos preços em 2011, comercializando a maçã a R\$ 1,89 em abril e R\$ 1,75 em março.

A Figura 7 trata-se dos índices sazonais¹⁰ do preço da maçã nacional ao longo do ano, com base nos dados da série utilizada. De acordo com a variação no índice sazonal, calculado para todos os meses, em fevereiro, março, abril, maio, junho e julho, o produtor que vende a maçã na CEAGESP tem perda de receita, encontrando preços 8,97% (em abril) e 8,23% (em junho) abaixo da média histórica de preços. No período de agosto a janeiro, o produtor obtém ganho no preço, dado que nesses meses são encontradas variações acima da média, encontrando preços 10,61% (novembro) e 13,65% (dezembro) acima do preço médio.

Figura 7: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEAGESP São Paulo entre janeiro e dezembro

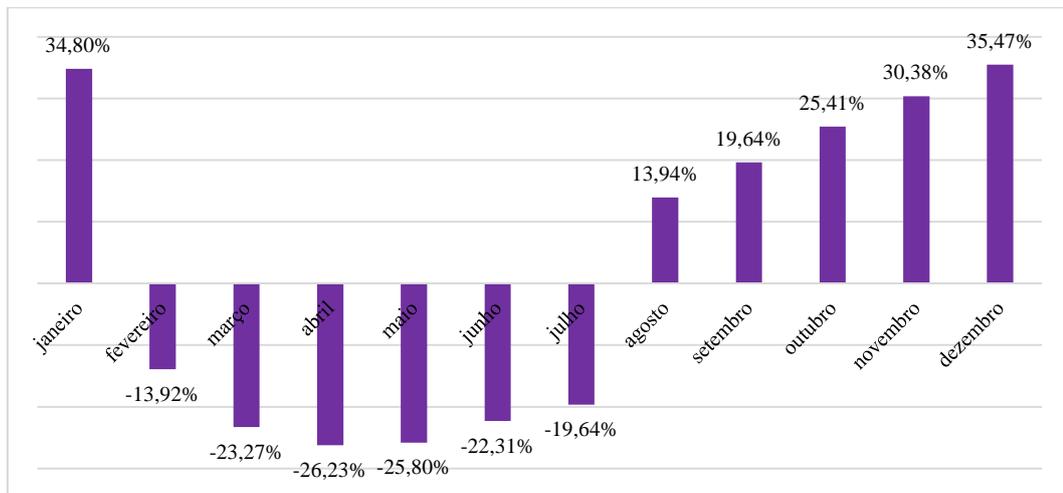


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

Os resultados para a CEASA em Recife constataram os mesmos meses de variações da CEAGESP, contudo, apresenta valores diferentes e maiores, como se pode observar na Figura 8.

¹⁰ O Índice de Sazonalidade indica a diferença entre a média dos valores de cada período e a média de todos os períodos. Este índice é escrito em termos percentuais e é calculado depois de eliminada a tendência.

Figura 8: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Recife entre janeiro e dezembro

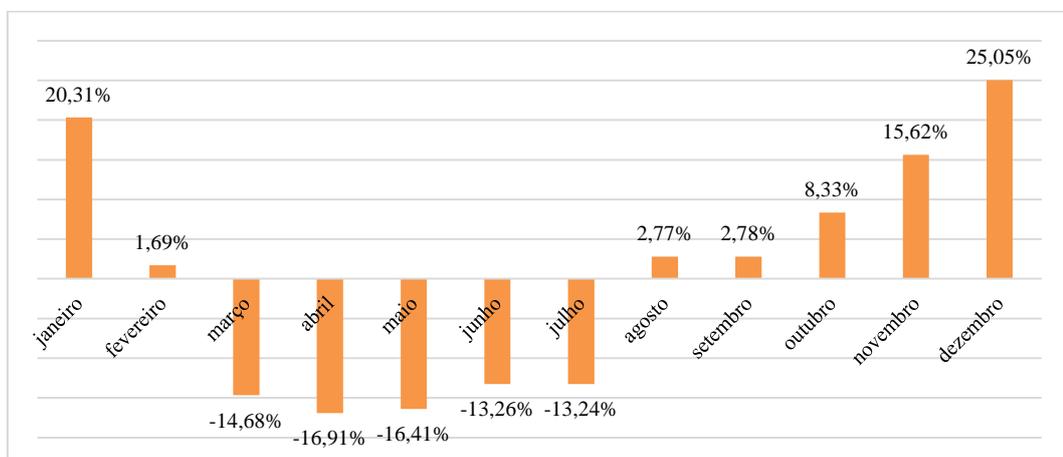


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

As quedas no preço ocorreram entre os meses de fevereiro a julho, isso pode ser explicado pela cultura estar no período de safra e os preços consequentemente estarem mais baixos.

Fazendo a análise do padrão sazonal do preço da maçã comercializada em Fortaleza (Figura 9), verifica-se que de março a julho, na venda de maçã é encontrada variações abaixo da média, com preços de -16,91% (em abril) e de -16,41% (em maio). O crescimento do índice sazonal começa em agosto até fevereiro, a partir daí, começa a declinar. Neste período, a maçã é comercializada com preços maiores, justamente no período de entressafra.

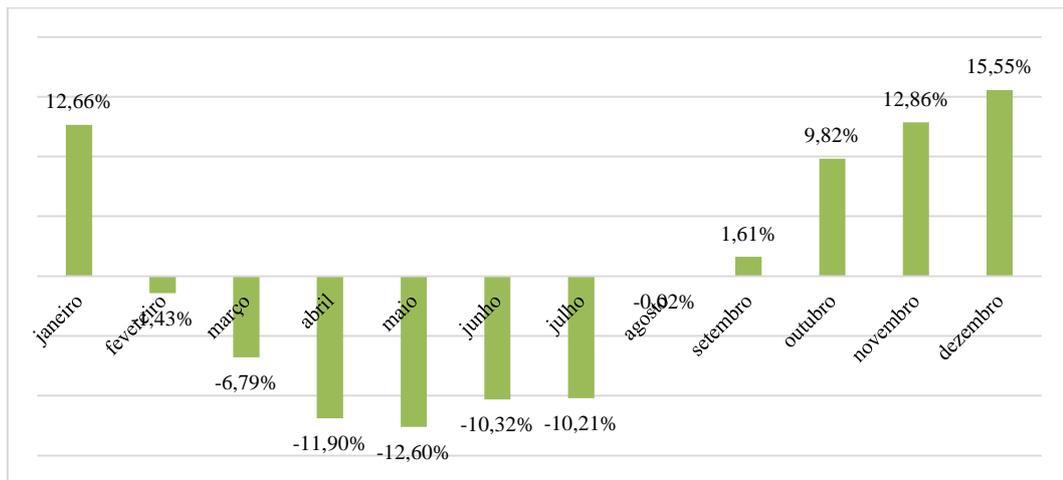
Figura 9: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Fortaleza entre janeiro e dezembro



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

Na CEASA de Salvador (Figura 10), verifica-se que de setembro a janeiro, o produtor obtém ganho no preço, dado que nesses meses são encontradas variações acima da média, encontrando preços 12,66% (janeiro) e 15,55% (dezembro) acima do preço médio. O crescimento do índice sazonal começa a declinar em fevereiro até agosto.

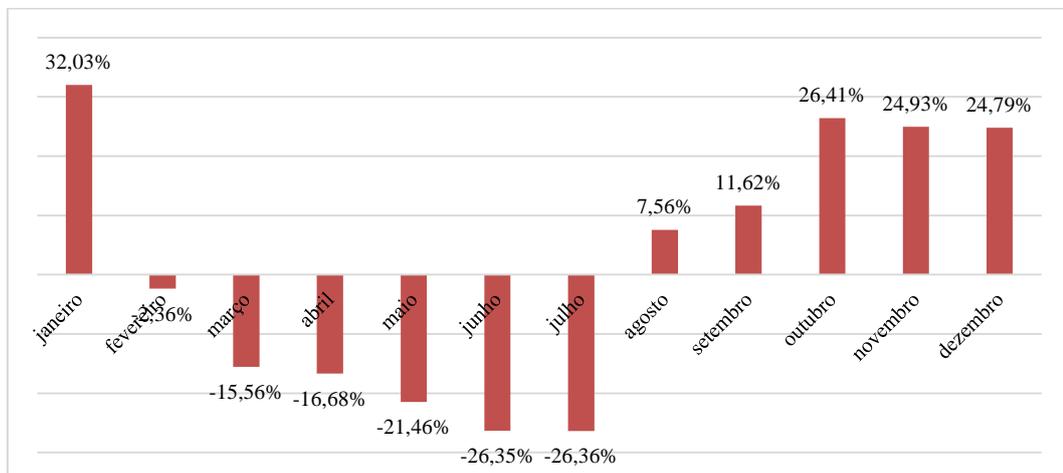
Figura 10: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Salvador entre janeiro e dezembro



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

Os resultados das CEASAS de Florianópolis e Porto Alegre constataram os mesmos meses de variações dos índices sazonais, contudo, apresentando valores diferentes e superiores em Florianópolis, como se pode observar nas Figuras 11 e 12.

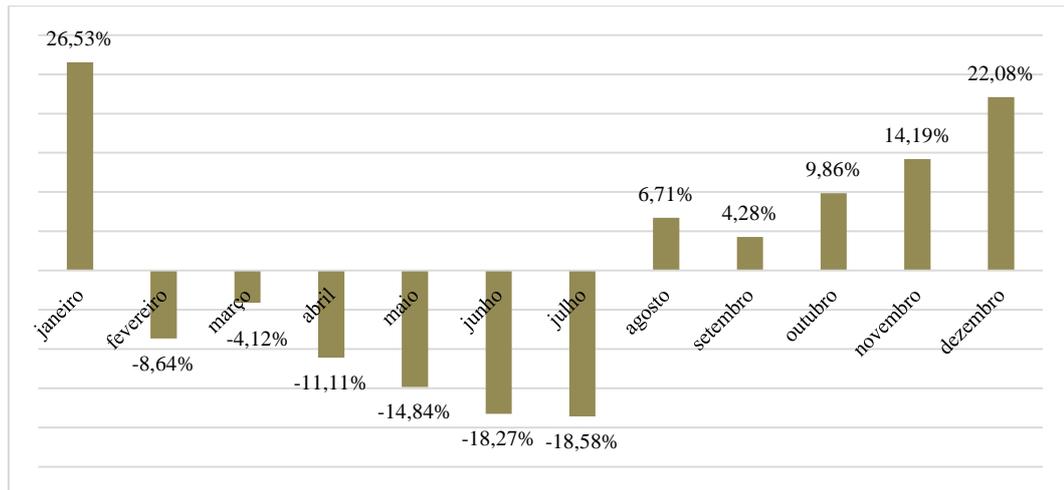
Figura 11: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Florianópolis entre janeiro e dezembro



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

Os resultados para a CEASA em Porto Alegre constatou os mesmos meses de variações da CEASA Florianópolis, contudo, apresenta valores diferentes e menores, como se pode observar na Figura 12.

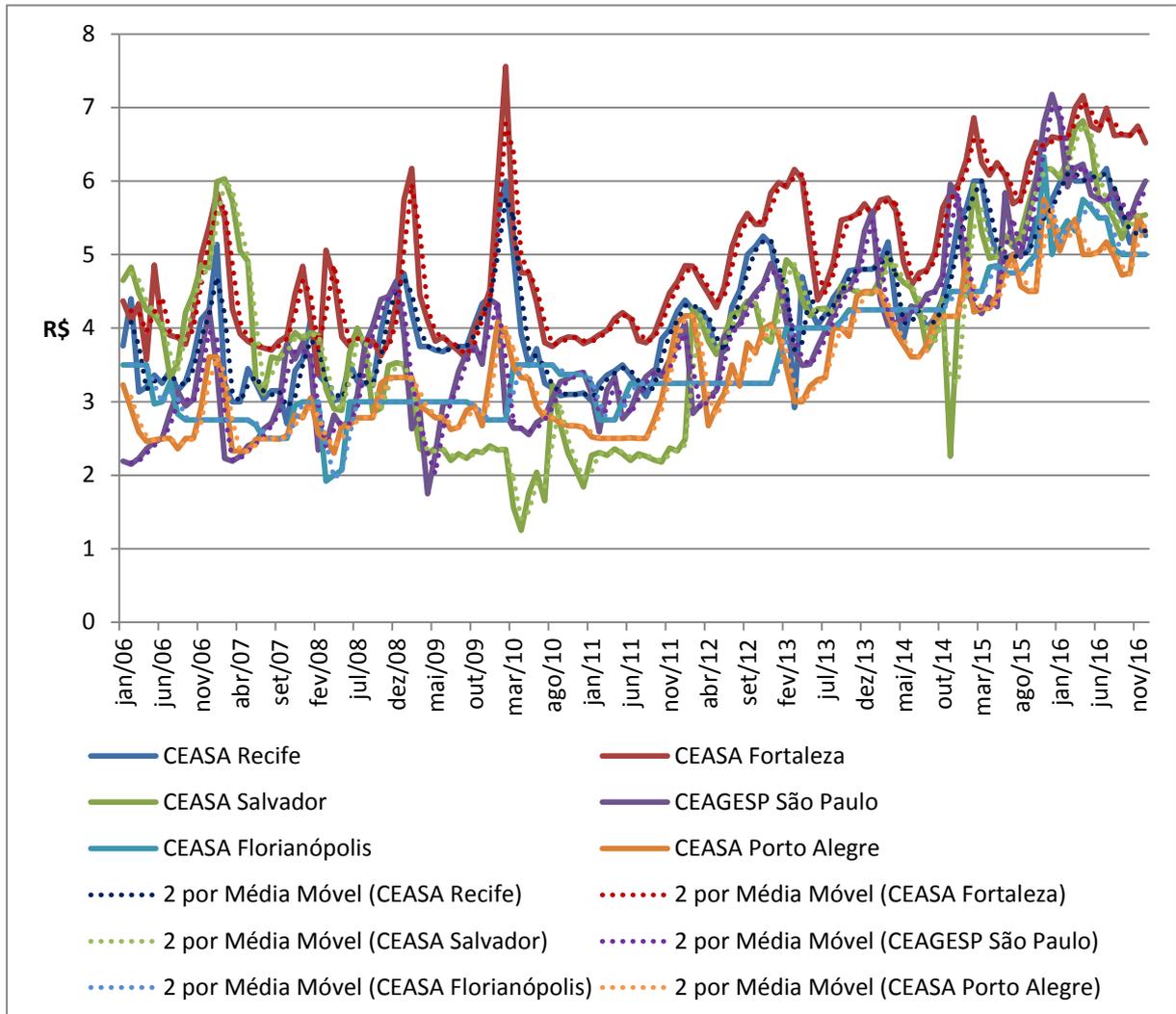
Figura 12: Índices sazonais mensais do preço de maçã nacional comercializada na CEASA Porto Alegre entre janeiro e dezembro



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

Fazendo as análises para a pera, a Figura 13 apresenta a tendência do preço da pera estrangeira (preço por quilo) comercializada em São Paulo, Florianópolis e Porto Alegre, Recife, Fortaleza e Salvador. A CEASA Porto Alegre foi a que apresentou menor preço na pera comercializada, semelhante ao resultado da maçã. O preço médio foi de R\$ 3,46 no período estudado. Já em Florianópolis, a média de preço foi de R\$ 3,60. Com relação a CEAGESP São Paulo, o preço médio foi de 3,86, nela, houve uma maior alternância no preço comercializado, seu menor valor foi em 2009, precisamente no mês de abril, onde comercializou a pera a R\$ 1,75. Em todo período analisado, o maior preço foi verificado em dezembro de 2015, onde o preço atingiu R\$ 7,18. Nas CEASAS de Recife, Fortaleza e Salvador, a média do preço da pera comercializada foi de R\$ 4,21; R\$ 4,94 e R\$ 3,90 respectivamente. Os preços desses centros de abastecimento alternaram no período analisado, havendo poucas vezes que seus valores coincidiram.

Figura 13: Preços da pera estrangeira comercializada nas CEASAS de São Paulo, Florianópolis, Porto Alegre, Recife, Fortaleza e Salvador entre janeiro de 2006 e dezembro de 2016



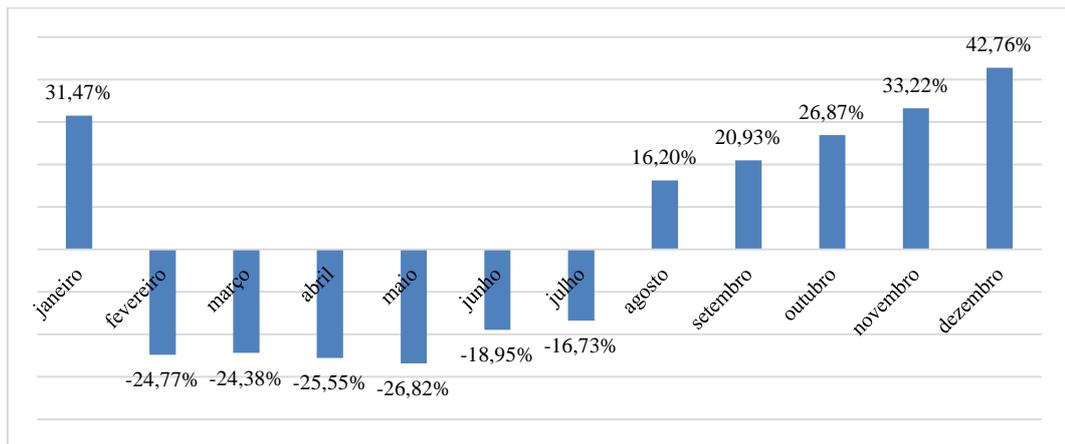
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

A CEASA Fortaleza apresentou seu maior preço em fevereiro de 2010 que foi de R\$ 4,34. Já a CEASA de Salvador, apresentou uma queda constante nos preços de março de 2009 a janeiro de 2012, onde seu menor preço foi em abril de 2010 (R\$ 1,25). Outra queda considerável no preço da pera comercializada em Salvador foi em novembro de 2014 (R\$ 2,26). Em relação a Recife, sua tendência de preço acompanhou a CEASA Fortaleza, em seus momentos de alta e baixa nos preços, o maior preço da pera foi de R\$ 6,00 em fevereiro de 2010.

De acordo com a variação no índice sazonal (Figura 14), calculado para todos os meses, em fevereiro, março, abril, maio, junho e julho, o produtor que vende a maçã na

CEAGESP tem perda de receita, encontrando preços 26,82% (em maio) abaixo da média histórica de preços. No período de agosto a janeiro, o produtor obtém ganho no preço, dado que nesses meses são encontradas variações acima da média, encontrando preços 42,76% (dezembro) acima do preço médio.

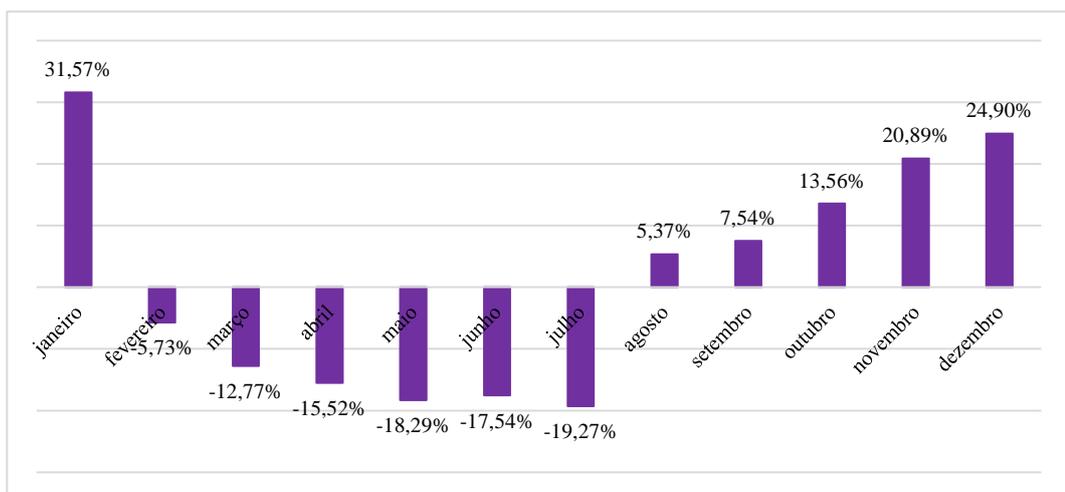
Figura 14: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEAGESP São Paulo entre janeiro e dezembro



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

Os resultados para a CEASA em Recife são apresentados na Figura 15.

Figura 15: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Recife entre janeiro e dezembro

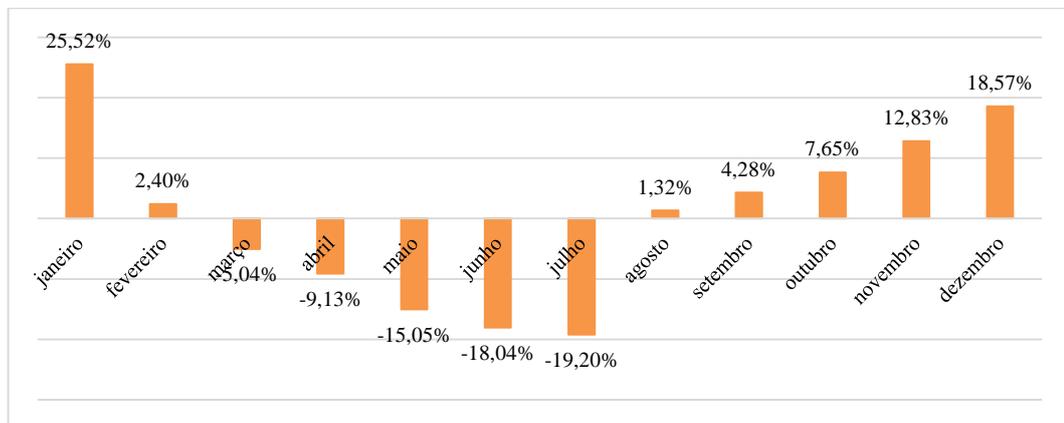


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

Constataram-se os mesmos meses de variações da CEAGESP, contudo, apresenta valores diferentes, menores nos meses em que o produtor comercializa a pera acima da média de preços (agosto a janeiro) e valores maiores, quando a pera é comercializada abaixo da média de preços (fevereiro a julho).

Na CEASA de Fortaleza (Figura 16), verifica-se que de agosto a janeiro, o produtor obtém ganho no preço, dado que nesses meses são encontradas variações acima da média, encontrando preços 25,52% (janeiro) e 18,57% (dezembro) acima do preço médio. O crescimento do índice sazonal começa a declinar em março até julho.

Figura 16: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Fortaleza entre janeiro e dezembro



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

O mesmo ocorre na CEASA Salvador (Figura 17).

Figura 17: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Salvador entre janeiro e dezembro

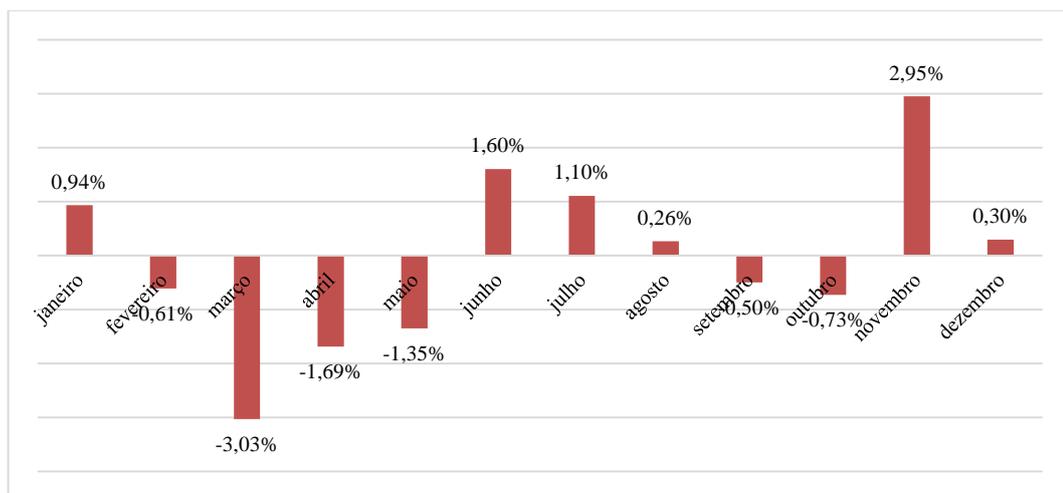


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

Verifica-se que de agosto a janeiro, o produtor obtém ganho no preço, dado que nesses meses são encontradas variações acima da média, encontrando preços 11,20% (janeiro) e 7,92%(fevereiro) acima do preço médio. O crescimento do índice sazonal começa a declinar em março até julho com -11,64%.

Fazendo a análise do padrão sazonal do preço para a pera importada comercializada na CEASA de Florianópolis (Figura 18), verifica-se que a variação no índice sazonal, há dois ciclos durante o ano. De fevereiro a maio, na venda de pera é encontrada variações abaixo da média, com preços de -3,03% (em março) e de -1,69% (em abril). Em junho, julho e agosto, há um aumento, com preços sendo comercializados a 1,60% (junho) acima do preço médio. De setembro a outubro os preços voltam a cair, e em novembro, dezembro e janeiro há um novo aumento, com taxas de 2,95%; 0,30% e 0,94% respectivamente.

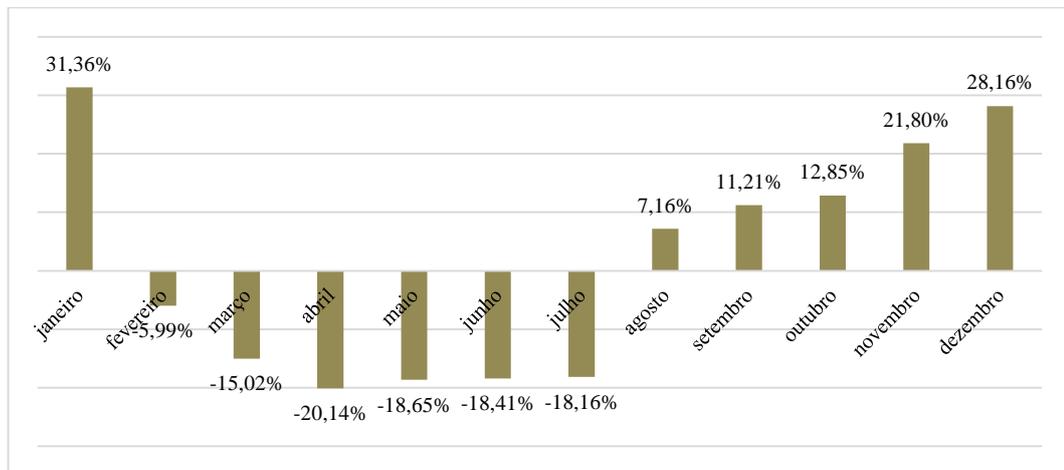
Figura 18: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Florianópolis entre janeiro e dezembro



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

Em relação a Porto Alegre (Figura 19), verifica-se que de agosto a janeiro, o produtor obtém ganho no preço, dado que nesses meses são encontradas variações acima da média, com preços de 31,36% (janeiro) e 28,16% (dezembro) acima do preço médio. O índice sazonal começa a declinar de fevereiro a julho.

Figura 19: Índices sazonais mensais do preço de pera estrangeira comercializada na CEASA Porto Alegre entre janeiro e dezembro



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do PROHORT.

É possível verificar que os meses com o maior índice sazonal da pera estrangeira consumida são meses já citados anteriormente, como meses de entressafra no Brasil.

4.3 Análise dos Fluxos de Caixa, Indicadores de Viabilidade Econômica e Análise de Risco

De acordo com as informações cedidas pela Embrapa Semiárido, procedeu-se à elaboração dos fluxos de caixa para as culturas da maçã e pera, levando em consideração dois cenários propostos anteriormente. Usa-se a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que é o menor retorno considerado para que a situação financeira da empresa fique inalterada. Nesta pesquisa, consideraram-se duas taxas para a TMA, 12% (que representa a estimativa da taxa Selic) e 35% (que é a estimativa de lucratividade da cultura da manga), como mencionado anteriormente.

4.3.1 Análises para a produção de maçã

O Quadro 1B apresentado no Anexo B corresponde ao quadro de custos e produtividade e valor da produção para obtenção dos fluxos de caixa para o cenário 1 (5 anos) e o cenário 2 (10 anos) da produção de maçã. O preço da maçã foi considerado a R\$ 1,85 o quilo ao longo de todo o período.

O custo total da implantação dos pomares é cerca de R\$ 42.833,00 dividido em sub custos. No primeiro ano, os custos com plantio são os mais expressivos, onde representam 52,46% deste ano. Já no segundo ano e terceiro ano, os custos com tratos culturais são os que têm maior peso, onde respondem por 57,32% e 57,31%, respectivamente. O principal serviço dos tratos culturais é a mão de obra, que corresponde a 31,37% dos custos operacionais.

O principal serviço da colheita é também a mão de obra, que corresponde a 92,30% dos custos totais de colheita. Em relação às depreciações, as formações do cultivo correspondem a 66,20% e os sistemas de irrigação a 28,16%. Já o custo de oportunidade da terra corresponde a 46,68% do custo de oportunidade total.

Após a estruturação dos fluxos de caixa, foi possível obter o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício-custo (B/C) e o *payback* descontado (PPD) para ambos os cenários.

4.3.1.1 Cenário 1 (5 anos)

Para análise de risco do cenário 1, são observados os valores mínimos, máximos, médios e desvios-padrão das variáveis de risco (Tabela 18).

Tabela 18: Valores Mínimos, máximos, médios e desvios-padrão dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco (cenário 1)

Indicador	Unidade	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio Padrão
VPL 12%	R\$	-15.522,74	5.818,73	24.805,95	8.046,31
VPL 35%	R\$	-18.114,66	-5.613,19	5.509,21	4.713,39
TIR	%	-26	20	46	13
TIRM 12%	%	-12	16	30	7
TIRM 35%	%	-4	26	41	8
PPD 12%	meses	-	21	-	-
PPD 35%	meses	-	86	-	-
Relação B/C 12%		0,29	1,26	2,13	0,43
Relação B/C 35%		0,18	0,75	1,25	0,21

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Analisando os valores médios do Valor Presente Líquido (VPL) à taxa de 12% e 35%, observa-se que o VPL de 12% foi positivo, enquanto o de 35% negativo. Quando o VPL é positivo, significa que o projeto agrega valor, ou seja, o investimento está sendo remunerado a uma taxa de retorno (TIR) superior ao custo de capital. Já quando o VPL é negativo, o investimento está sendo remunerado a uma taxa de retorno (TIR) inferior ao custo do capital investido.

A TIR média é maior que a TMA de 12%, de forma que o investimento torna-se interessante para implantação. Contudo, como a TIR é calculada em cima do investimento e dos fluxos de caixa, ela é a taxa que “zera” o VPL, ou seja, a TIR representa a taxa máxima que o projeto suportaria antes de se tornar negativo. Como observado, a 35%, o projeto é inviável, já que ultrapassa o valor médio da TIR que foi de 20%.

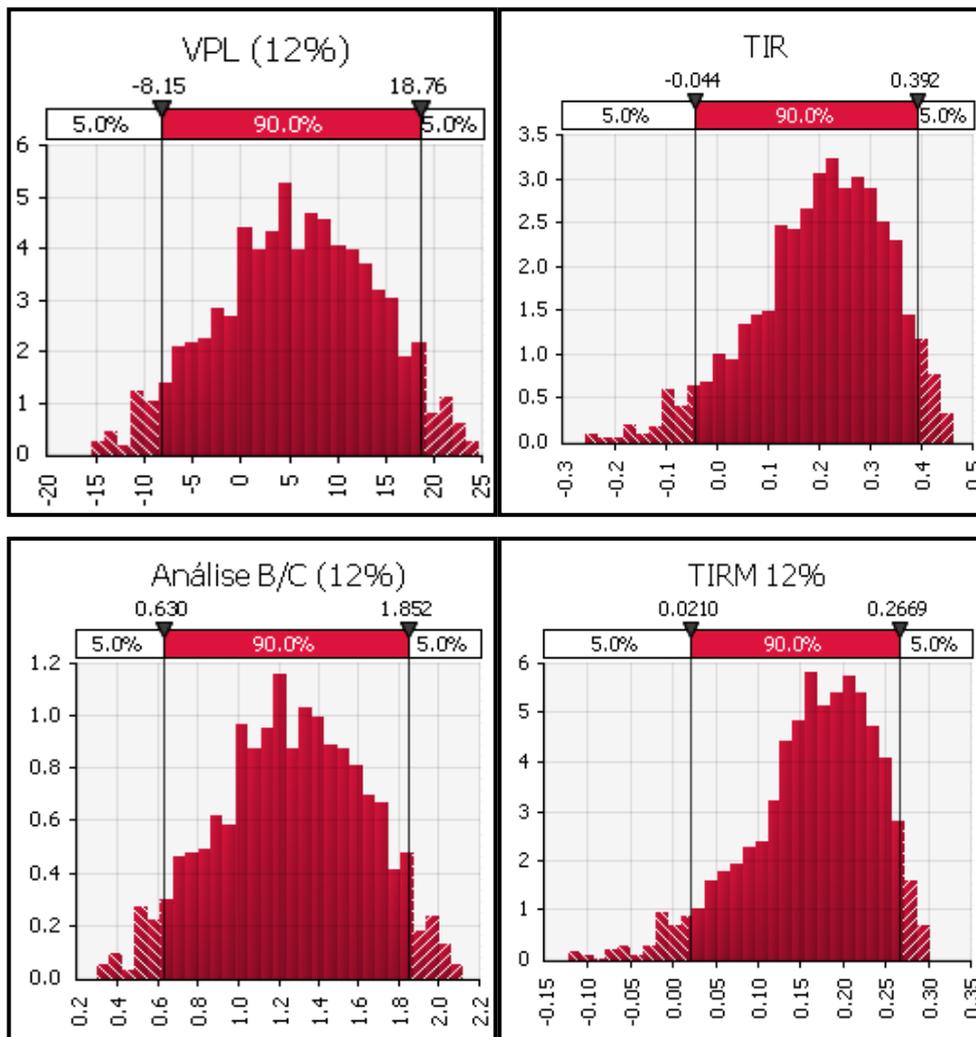
Na relação benefício-custo, um projeto é aceito se os seus benefícios totais excedem seus custos totais, ou se a razão B/C exceder uma unidade. Neste estudo, os valores 1,26 para a taxa de 12% indicam que as receitas geradas pelo projeto são superiores aos custos incorridos no projeto. O valor de 0,75 para a taxa de 35% indica perda. No primeiro caso, as receitas correspondem a 1,26 vezes o valor dos custos, ao passo que, no segundo caso, as receitas representam 0,75 vezes o valor dos custos.

Em sequência, tomando-se como referência o indicador PPD, que informa o tempo para que um projeto seja pago, ou seja, a partir do qual o VPL se torna positivo, a taxa de 12% constatou-se que o tempo de recuperação do capital investido ocorreu ao longo de 21 meses e o PPD 35% de 86 meses (ou seja, esse valor ultrapassa o tempo estipulado no cenário 1 que é de 5 anos).

Por fim, a TIRM considera o custo do investimento e os juros recebidos no reinvestimento do capital, sua principal finalidade é estabelecer o retorno de um investimento. Conforme a TIR, a TIRM também mostrou que o projeto possui melhor retorno quando é investido a taxa de 12%, já a 35% é inviável, ou pelo menos possui um retorno menor.

Analisando a Figura 20, foram obtidos alguns resultados através de valores simulados para as interações inseridas. O Valor Presente Líquido de 12% é de R\$ 5.818,73, valor este que tem maior possibilidade de ocorrer. Existe a probabilidade de 5% do VPL ser inferior a R\$ -8.152,14 e 5% dele ser superior a R\$ 18.758,65. Em relação a TIR, seu valor é de 20%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a -4% e probabilidade de 5% dela ser superior a 39%.

Figura 20: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 12% e TIR da maçã (cenário 1)

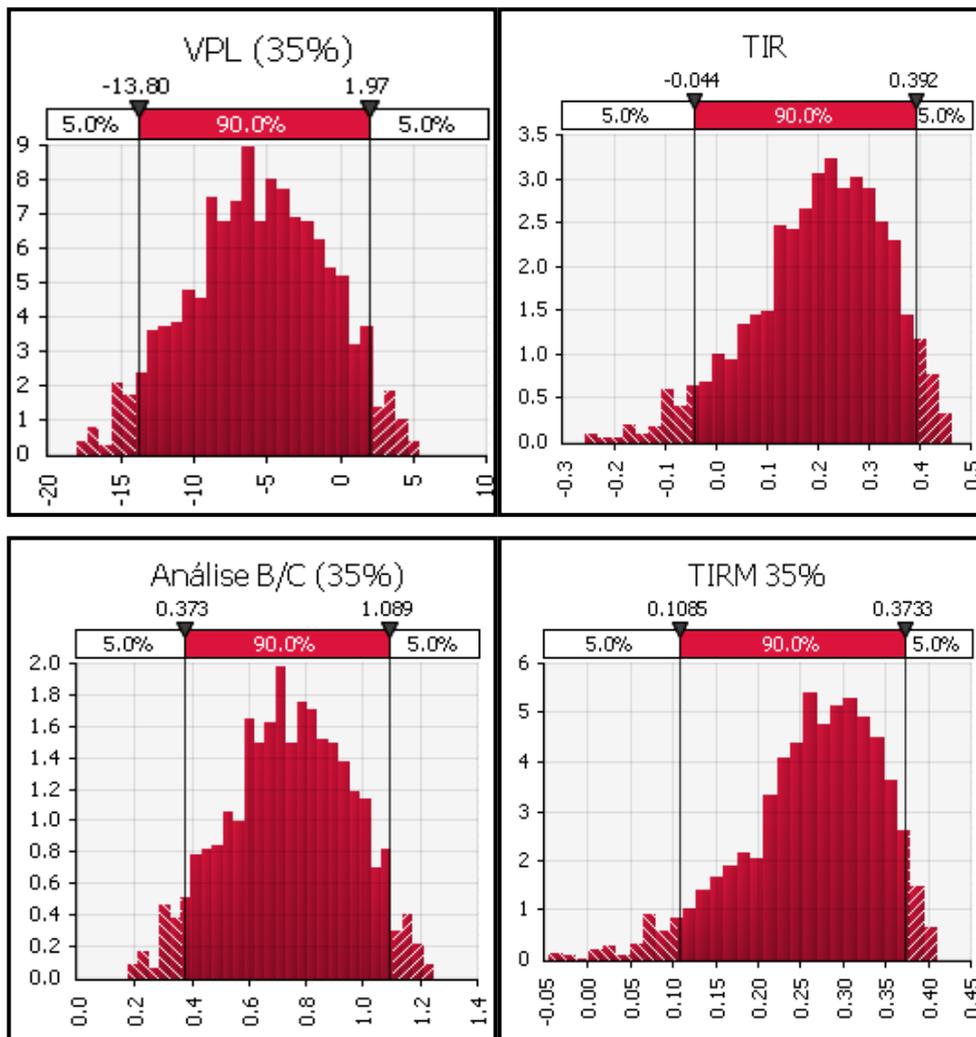


Fonte: Dados da pesquisa.

A análise benefício-custo é de 1,26. Existe a probabilidade de 5% de ser inferior a 0,6 e probabilidade de 5% de ser superior a 1,85. Já em relação à TIRM, o seu valor é de 16%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 2% e probabilidade de 5% dela ser superior a 27%.

Com relação à taxa de 35%, os histogramas dos indicadores de viabilidade e TIR encontram-se na Figura 21.

Figura 21: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 35% e TIR da maçã (cenário 1)



Fonte: Dados da pesquisa.

O Valor Presente Líquido de 35% é de R\$ -5.613,19, valor este que tem maior possibilidade de ocorrer. Existe a probabilidade de 5% do VPL ser inferior a R\$ -13.797,09 e 5% dele ser superior a R\$ 1.966,80. Em relação a TIR, seu valor é de 20%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a -4% e probabilidade de 5% dela ser superior a 39%. A análise benefício-custo de é de 0,75. Existe a probabilidade de 5% de ser inferior a 0,37 e probabilidade de 5% de ser superior a 1,09. Quanto à TIRM, o seu valor é de 26%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 11% e probabilidade de 5% dela ser superior a 37%.

A distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores é normalmente utilizada como outro indicador do risco associado a projetos de investimento. Neste estudo, levando-se em consideração esse indicador (Tabela 19), constatou-se que para o

VPL de 12%, o projeto passa de negativo a positivo, ou seja, o projeto passa a ser viável entre os níveis de probabilidade de 20% e 25%.

Tabela 19: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco a taxa de 12% (cenário 1)

Probabilidade	VPL	TIR	B/C	TIRM
5%	-R\$ 8.152,14	-4%	0,63	2%
10%	-R\$ 5.386,88	2%	0,76	6%
15%	-R\$ 3.141,63	6%	0,86	9%
20%	-R\$ 1.141,30	10%	0,95	11%
25%	R\$ 491,84	13%	1,02	12%
30%	R\$ 1.426,85	14%	1,06	13%
35%	R\$ 2.719,39	17%	1,12	15%
40%	R\$ 3.866,02	18%	1,18	16%
45%	R\$ 4.895,60	20%	1,22	17%
50%	R\$ 5.984,30	22%	1,27	18%
55%	R\$ 7.030,15	23%	1,32	18%
60%	R\$ 8.167,15	25%	1,37	19%
65%	R\$ 9.309,54	27%	1,42	20%
70%	R\$ 10.549,72	28%	1,48	21%
75%	R\$ 11.715,79	30%	1,53	22%
80%	R\$ 13.144,73	32%	1,60	23%
85%	R\$ 14.534,13	34%	1,66	24%
90%	R\$ 16.176,03	36%	1,73	25%
95%	R\$ 18.758,65	39%	1,85	27%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

A análise da distribuição de probabilidade acumulada da relação benefício-custo apresentou comportamento semelhante ao observado pelo VPL. Mostrou-se que o indicador passou a ser maior que 1 e, portanto, a indicar a viabilidade do projeto entre os níveis de probabilidade 20% e 25%. A TIR passou a ser positiva ao nível de probabilidade de 5% e 10% e obteve valor acima da taxa mínima de atratividade a partir do nível de probabilidade de 20%, resultado semelhante para a TIRM, e tomando-se, por exemplo, os níveis de

probabilidade de 40% e 90%, os valores máximos atingidos pela TIR e TIRM foram respectivamente: 18% e 36%; 16% e 25%.

Na análise da taxa de 35% (Tabela 20), constatou-se que para o VPL o projeto passa de negativo a positivo, ou seja, o projeto passa a ser viável entre os níveis de probabilidade de 85% e 90%.

Tabela 20: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco a taxa de 35% (cenário 1)

Probabilidade	VPL	TIR	B/C	TIRM
5%	-R\$ 13.797,09	-4%	0,37	11%
10%	-R\$ 12.177,24	2%	0,45	15%
15%	-R\$ 10.862,02	6%	0,51	18%
20%	-R\$ 9.690,25	10%	0,56	20%
25%	-R\$ 8.733,59	13%	0,60	22%
30%	-R\$ 8.185,88	14%	0,63	23%
35%	-R\$ 7.428,73	17%	0,66	24%
40%	-R\$ 6.757,05	18%	0,69	25%
45%	-R\$ 6.153,94	20%	0,72	26%
50%	-R\$ 5.516,20	22%	0,75	27%
55%	-R\$ 4.903,56	23%	0,78	28%
60%	-R\$ 4.237,52	25%	0,81	29%
65%	-R\$ 3.568,33	27%	0,84	30%
70%	-R\$ 2.841,85	28%	0,87	31%
75%	-R\$ 2.158,79	30%	0,90	32%
80%	-R\$ 1.321,74	32%	0,94	33%
85%	-R\$ 507,85	34%	0,98	34%
90%	R\$ 453,94	36%	1,02	36%
95%	R\$ 1.966,80	39%	1,09	37%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

A análise da distribuição de probabilidade acumulada da relação benefício-custo apresentou comportamento semelhante ao observado pelo VPL. Mostrou-se que o indicador passou a ser maior que 1 e, portanto, a indicar a viabilidade do projeto entre os níveis de

probabilidade 85% e 90%. Para a TIR, o projeto passa a ser positivo entre os níveis de 5% e 10%, contudo passou a ser viável ($TIR > TMA$) apenas entre os níveis de 85% e 95%. A TIRM foi positiva e passou a ser viável ($TIRM > TMA$) também entre os níveis de 85% e 95%. Tomando-se, por exemplo, os níveis de probabilidade de 40% e 90%, os valores máximos atingidos pela TIRM foram respectivamente: 25% e 36%.

Na continuação da análise, uma das ferramentas comumente utilizadas na análise de risco de projetos de investimento é a análise de sensibilidade. Dessa forma, verifica-se a variação ocorrida na rentabilidade do projeto em função de variações em cada uma das variáveis de entrada (*input variables*) importantes na determinação do custo de produção ou das receitas auferidas pelo projeto. A análise é feita com coeficientes padronizados, ou seja, em termos de erros-padrão. Esta análise permite inferir a respeito do poder de influência de cada variável sobre os indicadores de viabilidade selecionados.

Na realização das análises da maçã foram consideradas as seguintes variáveis: *preço da maçã*, *produtividade*, *mão de obra* (plantio e colheita), *formação de cultivo*, *custo de oportunidade da terra* e *custo de oportunidade do custeio*. Dadas essas considerações, de acordo com os coeficientes estimados (Tabela 21), a variável que mais afetou os indicadores de viabilidade foi o *preço da maçã*. A variação de um erro-padrão no preço da maçã eleva o VPL em 0,803 erros-padrão.

Tabela 21: Análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica em relação as variáveis que causaram impacto sobre o fluxo de caixa da implantação de maçã no Vale do São Francisco (cenário 1)

Variável	VPL	TIR	B/C	TIRM
Preço da maçã	0,803	0,809	0,803	0,808
Produtividade Ano 3-5	0,608	0,597	0,608	0,591
Mão de obra (plantio)	-0,024	-0,028	-0,024	-0,03
Formação de cultivo	-0,011	-0,014	-0,011	-0,015
Mão de obra (colheita)	-0,01	-0,011	-0,01	-0,012
Custo de oportunidade de terra	-0,007	0	-0,007	0
Custo de oportunidade do custeio	n/a	n/a	n/a	n/a
Produtividade ano 2	n/a	n/a	n/a	n/a

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Outra variável com significativo poder de influência sobre os indicadores de viabilidade foi a *produtividade da lavoura do ano 3 ao 5*. Os coeficientes estimados indicam que a variação de um erro-padrão nessa variável, o VPL apresenta elevação de 0,608 erros-padrão.

Quanto as variáveis relacionadas aos custos de produção, *mão de obra* (plantio e colheita) e *formação de cultivo* apresentaram efeito negativo sobre os indicadores. Os sinais negativos apresentados pelos coeficientes indicam que o aumento nesses itens de custo, conforme esperado, atuam no sentido de reduzir os indicadores. A variável *custo de oportunidade da terra* apresentou influência apenas sobre o VPL e a análise B/C, e essa influência foi negativa. As demais variáveis não apresentaram nenhum poder de influência.

O estudo por meio da análise de sensibilidade permite inferir que mudanças nas variáveis *preço* e *produtividade ano 3-5* são os principais componentes de risco associados à implantação e à condução da lavoura de maçã. Esses resultados sugerem que o produtor deve estar atento a essas variáveis, a fim de reduzir os riscos inerentes à atividade. Segundo Mendonça (2008) é importante que o produtor utilize-se de práticas de manejo adequadas, de forma a manter os níveis de produtividade e defina melhor as formas de comercialização.

Outra ferramenta utilizada é a análise de cenários (Quadro 2B apresentado no Anexo B): pessimista (<25%), otimista (>90%) e conservador (>75%) para cada variável *output* e *input*. Dessa forma, são definidas quais as variáveis importantes para que se obtenham indicadores de viabilidade econômica que ocorram acima da porcentagem de probabilidade da curva de distribuição acumulada. Observa-se apenas as variáveis *preço da maçã* e *produtividade ano 3-5* são relevantes em todos os três tipos de investidores. Para o investidor pessimista, o *preço da maçã* contribui com 13,4% do resultado dos indicadores (VPL, TIR, B/C e TIRM) e a variável *produtividade ano 3-5* contribui com 24,6% do resultado, também igual para todos os indicadores. Quando o investidor é otimista, o *preço* contribui com 89,3% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-5* contribui com 85% do resultado. Já para o perfil de investidor conservador, o *preço* contribui com 80,6% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-5* contribui com 77% do resultado, também igual para todos os indicadores.

4.3.1.2 Cenário 2 (10 anos)

Para análise de risco da maçã no cenário 2 observados na Tabela 22, verifica-se que o VPL foi positivo a taxa de 12% e 35%, indicando que o investimento está sendo remunerado a uma taxa superior ao custo de capital.

Tabela 22: Valores Mínimos, máximos, médios e desvios-padrão dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco (cenário 2)

Indicador	Unidade	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio Padrão
VPL 12%	R\$	-9.013,44	35.126,52	74.397,25	16.641,97
VPL 35%	R\$	- 16.215,60	2.937,23	19.977,24	7.221,14
TIR	%	1	38	61	11
TIRM 12%	%	6	26	30	4
TIRM 35%	%	18	34	39	4
PPD 12%	meses	-	21	-	-
PPD 35%	meses	-	86	-	-
Relação B/C 12%		0,59	2,60	4,38	0,76
Relação B/C 35%		0,26	1,13	1,91	0,33

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

A TIR média > TMA, em ambas as taxas, de forma que o investimento torna-se interessante para implantação.

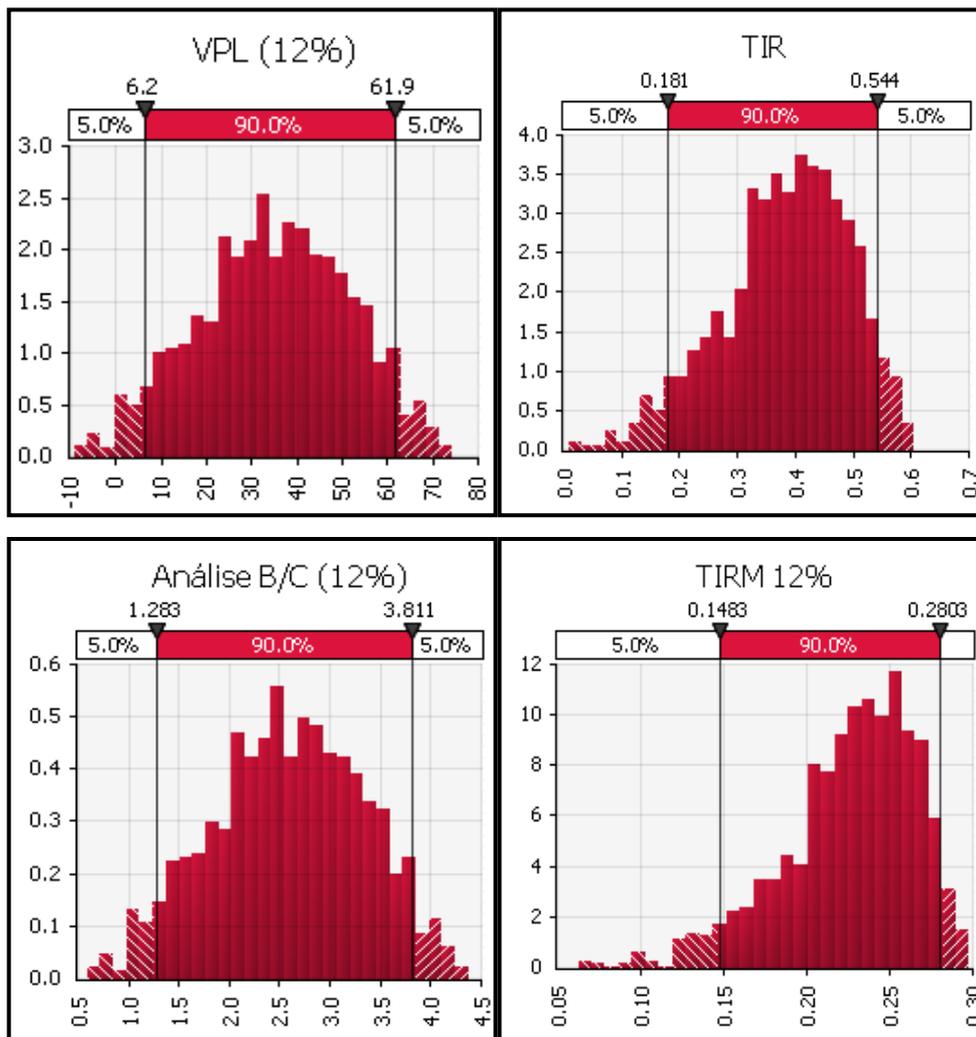
Na relação benefício-custo, como já citado anteriormente, um projeto é aceito quando a razão B/C excede uma unidade. Neste estudo, os valores 2,60 para a taxa de 12% e 1,13 para a taxa de 35% indicam que as receitas geradas pelo projeto são superiores aos custos incorridos no projeto. Nesta análise, as receitas correspondem a 2,60 vezes o valor dos custos, ao passo que, no segundo caso, as receitas representam cerca de 1,13 vezes o valor dos custos.

Em relação ao indicador PPD 12%, constatou-se que o tempo de recuperação do capital investido ocorreu ao longo de 21 meses (cerca de 2 anos) e o PPD 35% de 86 meses (ou seja, 7 anos).

Por fim, a TIRM mostrou que o projeto é interessante em ambas as taxas, já que seus valores superam a Taxa Mínima de Atratividade.

Analisando a Figura 22, o Valor Presente Líquido de 12% é de R\$ 35.126,52, existindo a probabilidade de 5% dele ser inferior a R\$ 6,230,96 e 5% dele ser superior a R\$ 61,889,78. Em relação a TIR, seu valor é de 38%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 18% e probabilidade de 5% dela ser superior a 54%.

Figura 22: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 12% e TIR da maçã (cenário 2)

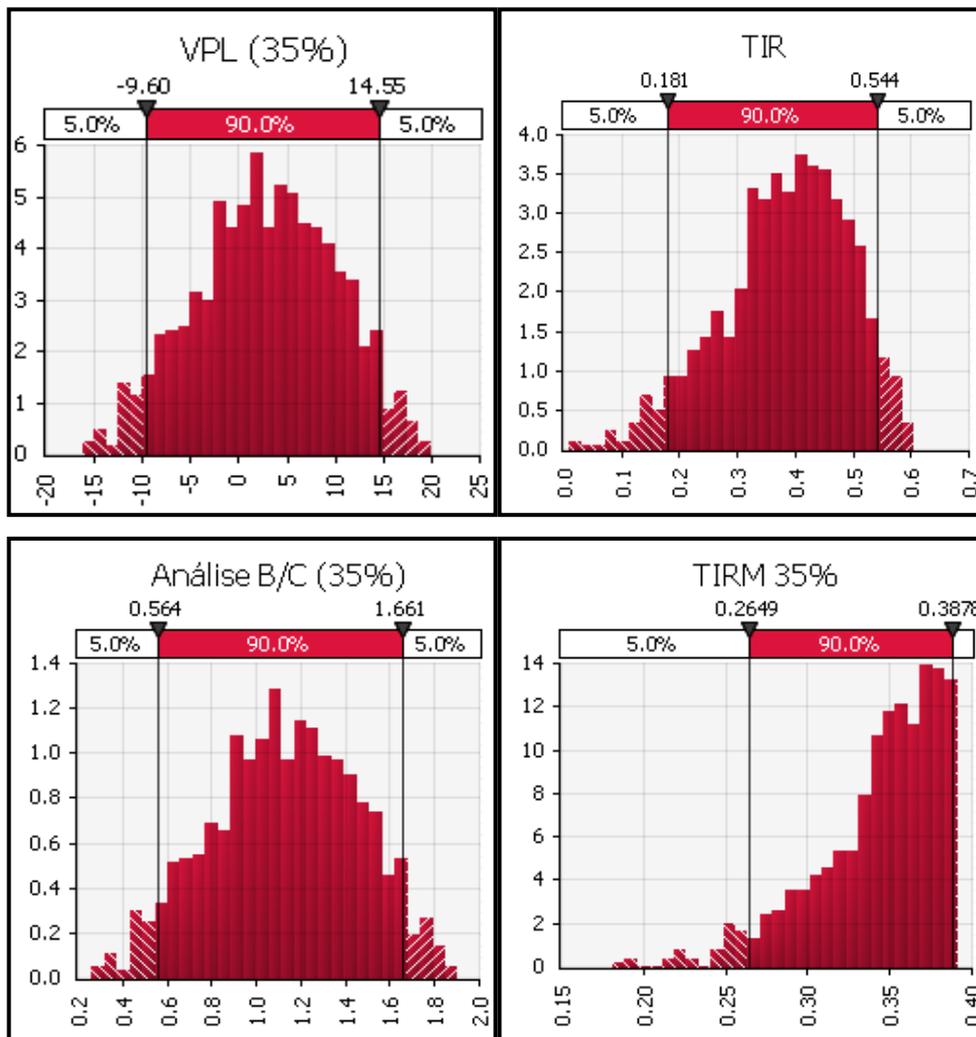


Fonte: Dados da pesquisa.

A análise benefício-custo de é de 2,60. Existe a probabilidade de 5% de ser inferior a 1,28 e probabilidade de 5% de ser superior a 3,81%. Já em relação a TIRM, o seu valor é de 23%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 15% e probabilidade de 5% dela ser superior a 28%.

Em relação à taxa de 35%, os histogramas dos indicadores encontram-se na Figura 23.

Figura 23: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 35% e TIR da maçã (cenário 2)



Fonte: Dados da pesquisa.

O Valor Presente Líquido de 35% é de R\$ 2.937,23. Existe a probabilidade de 5% de o VPL ser inferior a R\$ -9.600,88 e 5% dele ser superior a R\$ 14.550,11. Em relação à TIR, seu valor é de 20%, existindo a probabilidade de 5% de ela ser inferior a -4% e probabilidade de 5% dela ser superior a 39%. A análise benefício-custo é de 1,13. Existe a probabilidade de 5% de ser inferior a 0,56 e probabilidade de 5% de ser superior a 1,66. Já em relação a TIRM, o seu valor é de 34%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 26% e probabilidade de 5% dela ser superior a 39%.

Levando-se em consideração a distribuição acumulada de probabilidade a taxa de 12% (Tabela 23), constatou-se que para o VPL e 10 anos de horizonte, o projeto não tem probabilidade de ser negativo, ou seja, o projeto é viável em qualquer nível de probabilidade.

Tabela 23: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco a taxa de 12% (cenário 2)

Probabilidade	VPL	TIR	B/C	TIRM
5%	R\$ 6.230,96	18%	1,28	15%
10%	R\$ 11.950,27	23%	1,54	17%
15%	R\$ 16.594,05	27%	1,75	18%
20%	R\$ 20.731,28	30%	1,94	20%
25%	R\$ 24.109,06	32%	2,10	21%
30%	R\$ 26.042,90	33%	2,18	21%
35%	R\$ 28.716,24	35%	2,30	22%
40%	R\$ 31.087,78	37%	2,41	22%
45%	R\$ 33.217,22	38%	2,51	23%
50%	R\$ 35.468,96	40%	2,61	23%
55%	R\$ 37.632,07	41%	2,71	24%
60%	R\$ 39.983,69	42%	2,82	24%
65%	R\$ 42.346,45	44%	2,92	25%
70%	R\$ 44.911,49	45%	3,04	25%
75%	R\$ 47.323,24	47%	3,15	26%
80%	R\$ 50.278,68	48%	3,28	26%
85%	R\$ 53.152,33	50%	3,41	27%
90%	R\$ 56.548,23	52%	3,57	27%
95%	R\$ 61.889,78	54%	3,81	28%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

A análise da distribuição de probabilidade acumulada da relação benefício-custo, da TIR e da TIRM foi positiva e crescente, e tomando-se, por exemplo, os níveis de probabilidade de 40% e 90%, os valores máximos atingidos pela TIR e TIRM e B/C foram respectivamente: 37% e 52%; 22% e 27%; 2,41 e 3,57.

Na análise da taxa de 35% (Tabela 24), constatou-se que para o VPL de 35%, o projeto passa de negativo a positivo, ou seja, o projeto passa a ser viável entre os níveis de probabilidade de 30% e 35%.

Tabela 24: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de maçã no Vale do São Francisco a taxa de 35% (cenário 2)

Probabilidade	VPL	TIR	B/C	TIRM
5%	-R\$ 9.600,88	18%	0,56	26%
10%	-R\$ 7.119,21	23%	0,68	29%
15%	-R\$ 5.104,22	27%	0,77	30%
20%	-R\$ 3.309,03	30%	0,85	31%
25%	-R\$ 1.843,37	32%	0,92	32%
30%	-R\$ 1.004,25	33%	0,95	33%
35%	R\$ 155,74	35%	1,01	34%
40%	R\$ 1.184,77	37%	1,05	34%
45%	R\$ 2.108,76	38%	1,10	35%
50%	R\$ 3.085,82	40%	1,14	35%
55%	R\$ 4.024,42	41%	1,18	36%
60%	R\$ 5.044,81	42%	1,23	36%
65%	R\$ 6.070,04	44%	1,28	36%
70%	R\$ 7.183,04	45%	1,33	37%
75%	R\$ 8.229,52	47%	1,37	37%
80%	R\$ 9.511,92	48%	1,43	38%
85%	R\$ 10.758,83	50%	1,49	38%
90%	R\$ 12.232,35	52%	1,56	38%
95%	R\$ 14.550,11	54%	0,56	39%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

A análise da distribuição de probabilidade acumulada da TIR e da TIRM foi positiva. A TIR passou a ser viável ($TIR > TMA$) a partir do nível de 35% e a TIRM a partir do nível de 40%. E tomando-se, por exemplo, os níveis de probabilidade de 40% e 90%, os valores máximos atingidos pela TIR e TIRM foram respectivamente: 37% e 52%; 34% e 38%.

Quanto à relação benefício-custo apresentou comportamento semelhante ao observado pelo VPL. Mostrou-se que o indicador passou a ser maior que 1 e, portanto, a indicar a viabilidade do projeto entre os níveis de probabilidade 30% e 35%.

Na análise de sensibilidade (Tabela 25), dadas as variáveis utilizadas: *preço da maçã*, *produtividade*, *mão de obra* (plantio e colheita), *formação de cultivo*, *custo de oportunidade*

da terra e custo de oportunidade do custeio, a variável que mais afetou os indicadores de viabilidade foi o *preço da maçã*, que a variação de um erro-padrão nesta variável eleva o VPL em 0,803 erros-padrão. Outra variável com significativo poder de influência sobre os indicadores de viabilidade foi a *produtividade da lavoura do ano 3 ao 10*. Os coeficientes estimados indicam que, a variação de um erro-padrão nessa variável, o VPL apresenta elevação de 0,608 erros-padrão.

Tabela 25: Análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica em relação as variáveis que causaram impacto sobre o fluxo de caixa da implantação de maçã no Vale do São Francisco (cenário 2)

Variável	VPL	TIR	B/C	TIRM
Preço da maçã	0,803	0,809	0,803	0,807
Produtividade Ano 3-10	0,608	0,599	0,608	0,588
Mão de obra (plantio)	-0,024	-0,028	-0,024	-0,031
Formação de cultivo	-0,011	-0,014	-0,011	-0,016
Mão de obra (colheita)	-0,01	-0,005	-0,01	-0,013
Custo de oportunidade de terra	-0,007	0	-0,007	0
Custo de oportunidade do custeio	n/a	n/a	n/a	n/a
Produtividade ano 2	n/a	n/a	n/a	n/a

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Quanto as variáveis relacionadas aos custos de produção, *mão de obra* (plantio e colheita) e *formação de cultivo* apresentaram pequeno efeito sobre os indicadores. Os sinais negativos apresentados pelos coeficientes indicam que o aumento nesses itens de custo, conforme esperado, atuam no sentido de reduzir os indicadores, o que é esperado. A variável *custo de oportunidade da terra* apresentou influência apenas sobre o VPL e a análise B/C, e negativa. As demais variáveis não interferiram.

Dessa forma, mudanças nas variáveis *preço* e *produtividade ano 3-10* são os principais componentes de risco associados à implantação e à condução da lavoura de maçã. Esses resultados sugerem que o produtor deve estar atento a essas variáveis, a fim de reduzir os riscos inerentes à atividade.

Em relação à análise de cenários (Quadro 3B apresentado no Anexo B): pessimista (<25%), otimista (>90%) e conservador (>75%), o *preço da maçã* contribui com 13,4% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-10* contribui com 24,6% do

resultado. Quando o investidor é otimista, o *preço* contribui com 89,3% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-10* contribui com 85% do resultado. Já para o perfil de investidor conservador, o *preço* contribui com 80,6% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-10* contribui com 77% do resultado, também igual para todos os indicadores. Igual ao cenário 1.

4.3.2 Análises para a produção de pera

O Quadro 1C apresentado no Anexo C corresponde ao quadro de custos e produtividade e valor da produção para obtenção dos fluxos de caixa para o cenário 1 (5 anos) e o cenário 2 (10 anos) da produção de pera. O preço da pera foi considerado igual a R\$ 3,50 o quilo ao longo de todo o período.

O custo total da implantação dos pomares é cerca de R\$ 63.865,00 dividido em sub custos. No primeiro ano, os custos com plantio são os mais expressivos, onde representam 57,50% deste ano. Já no segundo ano e terceiro ano, os custos com tratamentos culturais são os que têm maior peso, onde respondem por 59,56% e 68,15% respectivamente do custo total. O principal serviço da colheita é a mão de obra, que corresponde a 92,30% dos custos totais de colheita. Em relação às depreciações, as formações do cultivo correspondem a 66,20% e os sistemas de irrigação a 28,16%. Já o custo de oportunidade da terra corresponde a 46,68% do custo de oportunidade total.

Após a estruturação dos fluxos de caixa, foi possível obter o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício-custo (B/C) e o *payback* descontado (PPD) para ambos os cenários.

4.3.2.1 Cenário 1 (5 anos)

Para análise de risco do cenário 1, são observados os valores mínimos, máximos, médios e desvios-padrão das variáveis de risco. Analisando a Tabela 26, os valores médios obtidos pelo VPL com taxa de 12% e 35% apresentaram-se negativos. Neste caso, o investimento está sendo remunerado a uma taxa inferior ao custo do capital investido.

Tabela 26: Valores Mínimos, máximos, médios e desvios-padrão dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco (cenário 1)

Indicador	Unidade	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio Padrão
VPL 12%	R\$	-22.122,33	-2.681,56	16.564,73	9.344,09
VPL 35%	R\$	-27.049,43	-15.661,35	-4.387,20	5.473,61
TIR	%	-21,85	7,75	28,58	11,75
TIRM 12%	%	-7	10	21	6
TIRM 35%	%	3	20	32	7
PPD 12%	meses	-	55	-	-
PPD 35%	meses	-	180	-	-
Relação B/C 12%		0,39	0,93	1,46	0,26
Relação B/C 35%		0,26	0,57	0,88	0,15

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

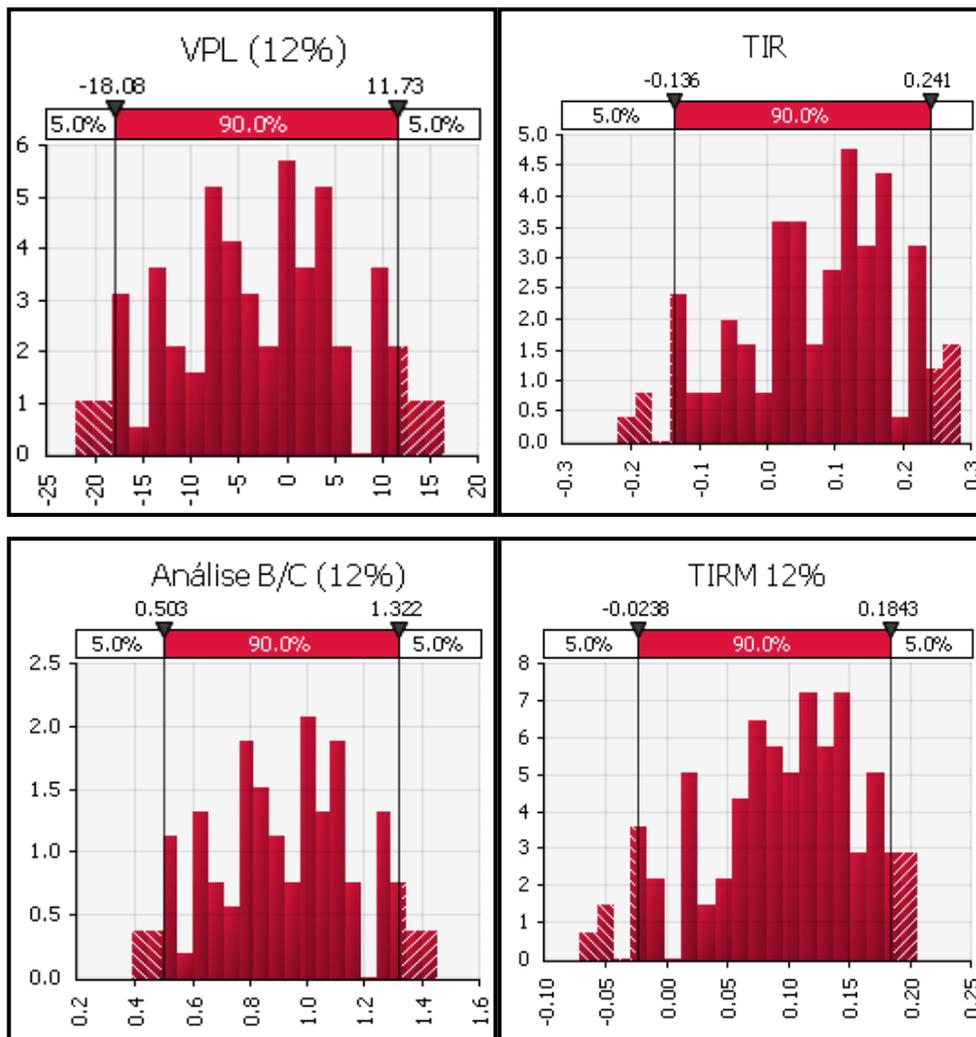
O resultado da TIR de 7,75% indica que o projeto é inviável. Na relação benefício-custo, os valores 0,93 para a taxa de 12% e 0,57 para a taxa de 35% indicam que as receitas geradas pelo projeto, são inferiores aos custos incorridos no projeto. No primeiro caso, as receitas correspondem a 0,96 vezes o valor dos custos, ao passo que, no segundo caso, as receitas representam 0,57 vezes o valor dos custos.

Um projeto é aceito se os seus benefícios totais excederem seus custos totais, ou seja, a razão B/C exceder uma unidade. Neste estudo, os valores 0,57 e 0,96 indicam inviabilidade. Para o indicador PPD, que informa o tempo para que um projeto seja pago, constatou-se que o tempo de recuperação do capital investido para a taxa de 12% ocorreu ao longo de 4 anos e 7 meses e o PPD 35% de 15 anos (ou seja, esse valor ultrapassa o tempo estipulado no cenário 1 que é de 5 anos).

A TIRM calculada mostrou que o projeto não possui retorno quando é investida a taxa de 12% e 35%, ambas foram consideradas inviáveis.

Analisando a Figura 24, com os histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 12%, o VPL é de R\$ -2.681,56, valor este que tem maior possibilidade de ocorrer, existe a probabilidade de 5% de o VPL ser inferior a R\$ -18.081,45 e 5% dele ser superior a R\$ 11.726,35. Em relação à TIR, seu valor é de 7,75%, existindo a probabilidade de 5% de ela ser inferior a -13,58% e probabilidade de 5% dela ser superior a 24,13%.

Figura 24: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 12% e TIR da pera (cenário 1)

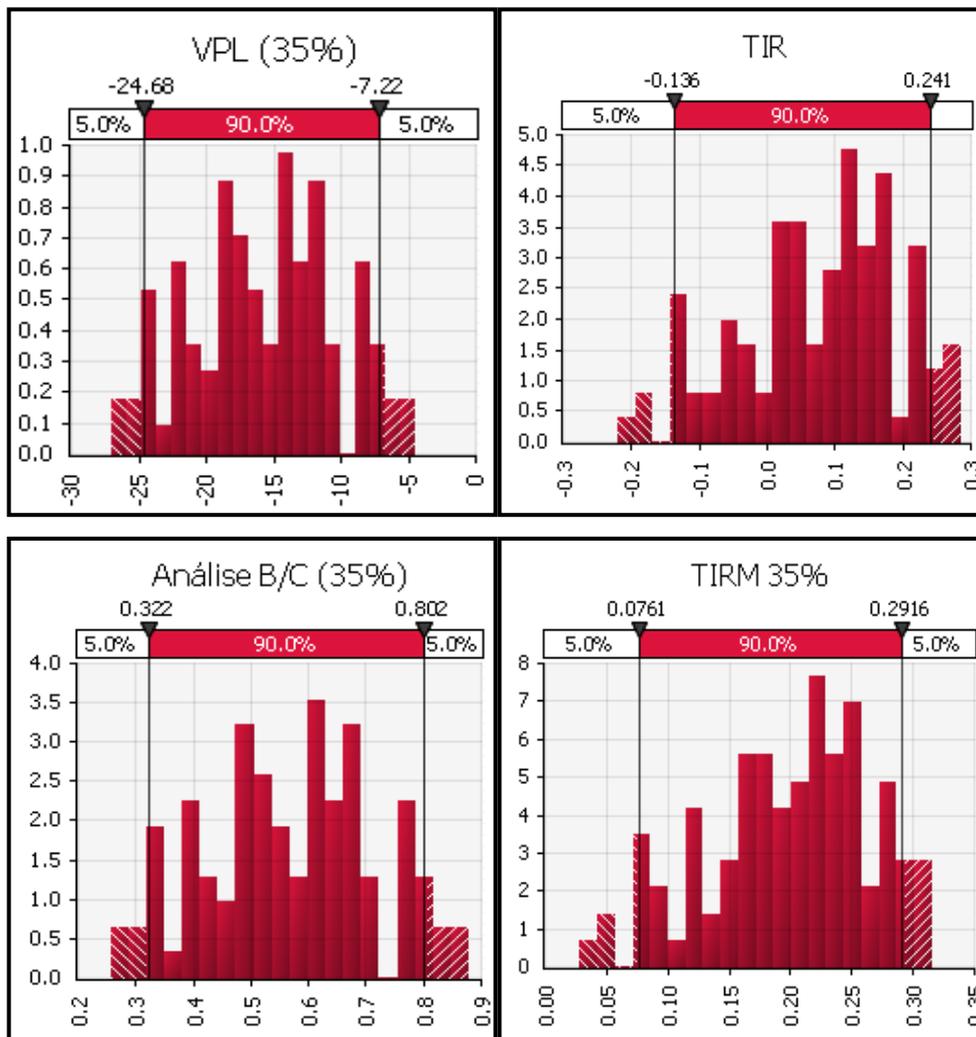


Fonte: Dados da pesquisa.

A análise benefício-custo de é de 0,93. Existe a probabilidade de 5% de ser inferior a 0,50 e probabilidade de 5% de ser superior a 1,32. Já em relação a TIRM, o seu valor é de 10%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a -2% e probabilidade de 5% dela ser superior a 18%.

Sobre a taxa de 35%, os histogramas dos indicadores encontram-se na Figura 25.

Figura 25: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 35% e TIR da pera (cenário 1)



Fonte: Dados da pesquisa.

O VPL de 35% é de R\$ -15.661,35 valor este que tem maior possibilidade de ocorrer. Existe a probabilidade de 5% do VPL ser inferior a R\$ -24.682,35e 5% dele ser superior a R\$ -7.221,44. Em relação a TIR, seu valor é de 7,75%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a -13,58% e probabilidade de 5% dela ser superior a 24,13%. A análise benefício-custo de é de 0,57. Existe a probabilidade de 5% de ser inferior a 0,32 e probabilidade de 5% de ser superior a 0,80. Já em relação a TIRM, o seu valor é de 20%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 8% e probabilidade de 5% dela ser superior a 29%.

Neste cenário, levando-se em consideração a distribuição acumulada de probabilidade de ocorrências dos indicadores (Tabela 27), constatou-se que para o VPL de 12%, o projeto passa de negativo a positivo, ou seja, o projeto passa a ser viável entre os níveis de probabilidade de 60% e 65%.

Tabela 27: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco a taxa de 12% (cenário 1)

Probabilidade	VPL	TIR	B/C	TIRM
5%	-R\$ 18.081,45	-13,58%	0,50	-2%
10%	-R\$ 16.872,82	-11,39%	0,54	-1%
15%	-R\$ 13.859,23	-6,36%	0,62	2%
20%	-R\$ 11.537,08	-2,82%	0,68	4%
25%	-R\$ 8.775,24	1,10%	0,76	6%
30%	-R\$ 7.694,75	2,56%	0,79	7%
35%	-R\$ 6.805,40	3,74%	0,81	7%
40%	-R\$ 5.539,96	5,36%	0,85	8%
45%	-R\$ 3.977,84	7,31%	0,89	9%
50%	-R\$ 2.602,72	8,97%	0,93	10%
55%	-R\$ 701,029	11,20%	0,98	12%
60%	-R\$ 185,400	11,79%	0,99	12%
65%	R\$ 1.215,33	13,36%	1,03	13%
70%	R\$ 2.707,55	15,00%	1,07	14%
75%	R\$ 3.961,29	16,35%	1,11	14%
80%	R\$ 4.583,71	17,00%	1,13	15%
85%	R\$ 6.072,22	18,55%	1,17	16%
90%	R\$ 10.288,27	22,75%	1,28	18%
95%	R\$ 11.726,35	24,13%	1,32	18%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Em relação ao benefício-custo, o comportamento apresentou-se semelhante ao observado pelo VPL. Mostrou-se que o indicador passou a ser maior que 1 e, portanto, a indicar a viabilidade do projeto entre os níveis de probabilidade 60% e 65%. Para a TIR, o projeto passa a ser positiva entre os níveis de 20% e 25% e viável ($TIR > TMA$) entre os níveis de 60% e 65%. Já a TIRM o projeto passa de negativo a positivo entre os níveis de probabilidade de 10% e 15% e viável entre os níveis de 50% e 55% de probabilidade.

Quanto à taxa de 35%, a distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores (Tabela 28), constatou-se que para o VPL, o projeto não foi factível, mantendo-se com valores negativos em todos os níveis de probabilidade.

Tabela 28: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco a taxa de 35% (cenário 1)

Probabilidade	VPL	TIR	B/C	TIRM
5%	-R\$ 24.682,35	-13,58%	0,32	8%
10%	-R\$ 23.974,36	-11,39%	0,34	9%
15%	-R\$ 22.209,04	-6,36%	0,39	12%
20%	-R\$ 20.848,77	-2,82%	0,43	14%
25%	-R\$ 19.230,93	1,10%	0,47	16%
30%	-R\$ 18.598,00	2,56%	0,49	17%
35%	-R\$ 18.077,03	3,74%	0,50	18%
40%	-R\$ 17.335,76	5,36%	0,52	19%
45%	-R\$ 16.420,69	7,31%	0,55	20%
50%	-R\$ 15.615,17	8,97%	0,57	21%
55%	-R\$ 14.501,19	11,20%	0,60	22%
60%	-R\$ 14.199,14	11,79%	0,61	22%
65%	-R\$ 13.378,61	13,36%	0,63	23%
70%	-R\$ 12.504,50	15,00%	0,66	24%
75%	-R\$ 11.770,08	16,35%	0,68	25%
80%	-R\$ 11.405,48	17,00%	0,69	25%
85%	-R\$ 10.533,53	18,55%	0,71	26%
90%	-R\$ 8.063,84	22,75%	0,78	28%
95%	-R\$ 7.221,44	24,13%	0,80	29%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Em relação ao B/C apresentou o mesmo comportamento ao observado pelo VPL. Em nenhum nível de probabilidade mostrou-se ser maior que 1 e, portanto, indicando a inviabilidade do projeto. Para a TIR, o projeto passou a ser positiva entre os níveis de 20% e 25%, contudo, não atingiu o valor da taxa mínima de atratividade que é de 35% em nenhum

nível de probabilidade. No que se refere à TIRM, o projeto foi positivo em todos os níveis, mas também não atingiu valor da TMA.

Na continuação, na análise de sensibilidade (Tabela 29), verificou-se a variação ocorrida na rentabilidade do projeto em função de variações das variáveis de entrada (*input variables*), considerando as seguintes: *preço da pera*, *produtividade*, *mão de obra* (plantio e colheita), *formação de cultivo*, *adubos*, *custo de oportunidade da terra* e *custo de oportunidade do custeio*. Dessa forma, a variável que mais afetou os indicadores de viabilidade foi o *preço da pera*, que a variação de um erro-padrão nesta variável eleva o VPL em 0,819 erros-padrão, como também eleva a TIR em 0,827 erros-padrão, a TIRM em 0,828 erros-padrão e por fim, a variação de um erro-padrão no preço da pera eleva a relação benefício/custo em 0,819 erros-padrão. Outra variável com significativo poder de influência sobre os indicadores de viabilidade foi a *produtividade da lavoura do ano 3 ao 10*. Os coeficientes estimados indicam que, a variação de um erro-padrão nessa variável, o VPL e B/C apresenta elevação de 0,627 erros-padrão. Já a TIR tem elevação de 0,613 erros-padrão e a TIRM de 0,61 erros-padrão.

Tabela 29: Análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica em relação às variáveis que causaram impacto sobre o fluxo de caixa da implantação de pera no Vale do São Francisco (cenário 1)

Variável	VPL	TIR	B/C	TIRM
Preço da pera	0,819	0,827	0,819	0,828
Produtividade Ano 3-5	0,627	0,613	0,627	0,61
Mão de obra (plantio)	n/a	n/a	n/a	n/a
Formação de cultivo	n/a	n/a	n/a	n/a
Mão de obra (colheita)	n/a	n/a	n/a	n/a
Custo de oportunidade de terra	n/a	n/a	n/a	n/a
Custo de oportunidade do custeio	n/a	n/a	n/a	n/a
Adubos	n/a	n/a	n/a	n/a
Produtividade ano 2	n/a	n/a	n/a	n/a

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Quanto às demais variáveis não apresentaram nenhum poder de influência.

O estudo por meio da análise de sensibilidade permite inferir que mudanças nas variáveis *preço* e *produtividade ano 3-5* são os principais componentes de risco associados à

implantação e à condução da lavoura de pera. Esses resultados sugerem que o produtor deve estar atento a essas variáveis, a fim de reduzir os riscos inerentes à atividade.

O Quadro 2C apresentado no Anexo C mostra a análise de cenários: pessimista (<75%), otimista (>90%) e conservador (>75%) para cada variável *output* e *input*. Observam-se que as variáveis *preço da pera* e *produtividade ano 3-5* relevantes. No cenário pessimista, o *preço da pera* contribui com 14% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-5* contribui com 26% do resultado. Quando o investidor é otimista, o *preço* contribui com 86% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-5* contribui com 91% do resultado. Já para o perfil de investidor conservador, o *preço* contribui com 82% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-5* contribui com 73% do resultado, também igual para todos os indicadores.

4.3.2.2 Cenário 2 (10 anos)

Para análise de risco da pera no cenário 2, são observados os valores mínimos, máximos, médios e desvios-padrão das variáveis de risco (Tabela 30). Analisando os valores médios do Valor Presente Líquido (VPL) à taxa de 12% e 35%, observa-se que o VPL de 12% foi positivo, enquanto o de 35% negativo.

Tabela 30: Valores Mínimos, máximos, médios e desvios-padrão dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco (cenário 2)

Indicador	Unidade	Mínimo	Médio	Máximo	Desvio Padrão
VPL 12%	R\$	-22.911,30	29.261,89	70.425,37	20.750,44
VPL 35%	R\$	-28.946,28	-6.307,73	11.553,56	9.003,85
TIR	%	-10,03	27,43	45,47	10,61
TIRM 12%	%	1	18	25	4
TIRM 35%	%	15	32	39	4
PPD 12%	meses	-	55	-	-
PPD 35%	meses	-	180	-	-
Relação B/C 12%		0,37	1,80	2,94	0,57
Relação B/C 35%		0,20	0,83	1,32	0,25

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

A TIR média é maior que a TMA na taxa de 12%, de forma que o investimento torna-se interessante para implantação. Contudo, à taxa de 35% ela é menor que a TMA. Desta forma, como o valor da TIR representa a taxa máxima que o projeto suportaria antes de se tornar negativo, a 35%, o projeto é inviável, já que ultrapassa o valor médio da TIR que foi de aproximadamente 27%.

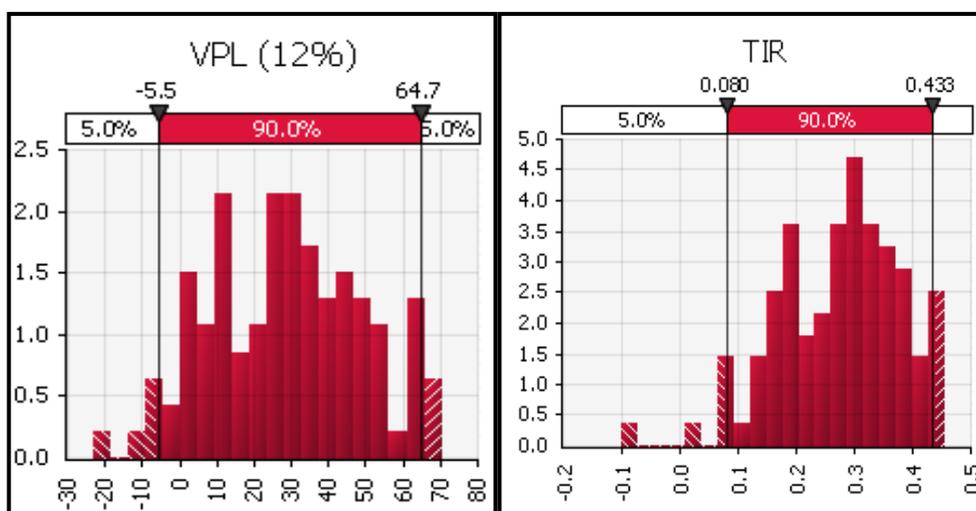
Na relação benefício-custo, um projeto é aceito se os seus benefícios totais excedem seus custos totais, ou se a razão B/C exceder uma unidade. Neste cenário, os valores 1,80 para a taxa de 12% indicam que as receitas geradas pelo projeto são superiores aos custos incorridos no projeto. Já o valor de 0,83 para a taxa de 35% indica perda. No primeiro caso, as receitas correspondem a 1,80 vezes o valor dos custos, ao passo que, no segundo caso, as receitas representam 0,83 vezes o valor dos custos.

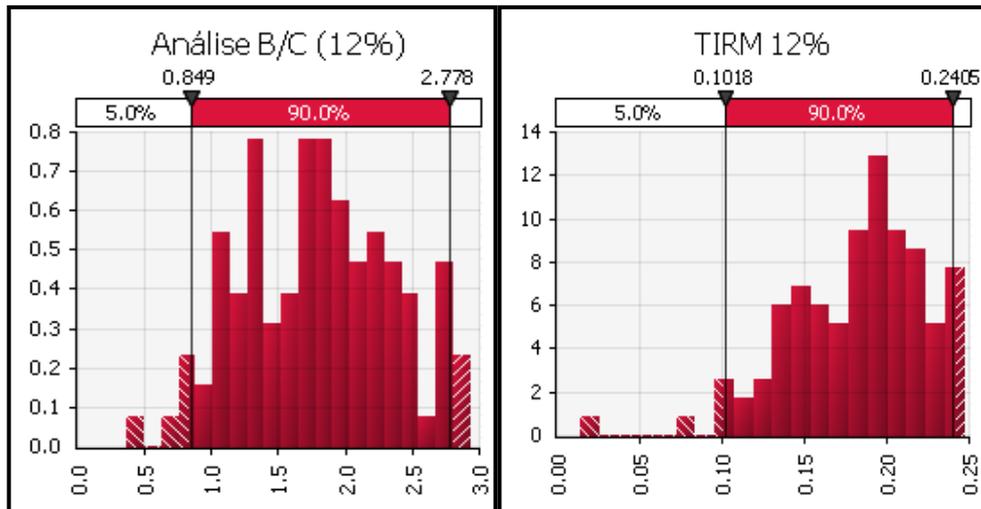
Em sequência, tomando-se como referência o indicador PPD, que informa o tempo para que um projeto seja pago, ou seja, a partir do qual o VPL se torna positivo, a taxa de 12% constatou-se que o tempo de recuperação do capital investido ocorreu ao longo de 55 meses (4 anos e 7 meses) e o PPD 35% de 180 meses (esse valor ultrapassa o tempo estipulado no cenário 2 que é de 10 anos).

Por fim, a TIRM em concordância com a TIR, também mostrou que o projeto possui melhor retorno quando é investido a taxa de 12%, já a 35% é inviável, ou pelo menos possui um retorno menor (pois é bem próxima de 35%).

Analisando a Figura 26, o VPL de 12% é de R\$ 29.261,89, existe a probabilidade de 5% do VPL ser inferior a R\$ -5.503,07 e 5% dele ser superior a R\$ R\$ 64.701,77.

Figura 26: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 12% e TIR da pera (cenário 2)



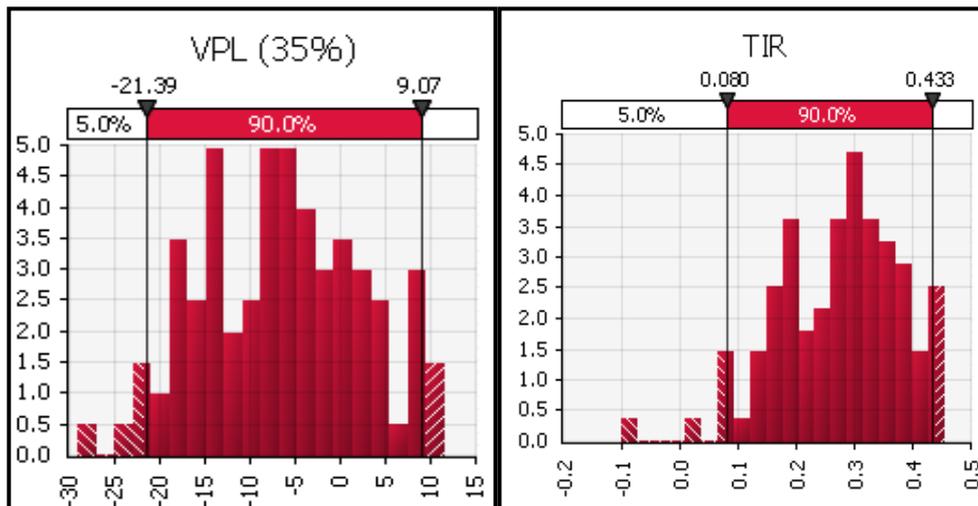


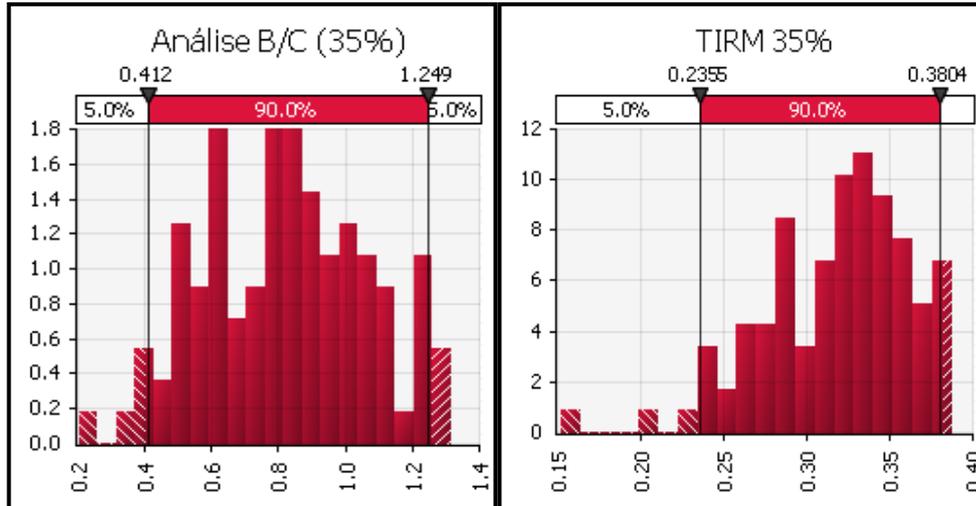
Fonte: Dados da pesquisa.

Para a TIR, seu valor é de 27,43%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 8,01% e probabilidade de 5% dela ser superior a 43,35%. A análise benefício-custo de é de 1,80. Existe a probabilidade de 5% de ser inferior a 0,85 e probabilidade de 5% de ser superior a 2,78%. Já em relação a TIRM, o seu valor é de 18%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 10% e probabilidade de 5% dela ser superior a 24%.

Em relação à taxa de 35%, os histogramas dos indicadores encontram-se na Figura 27.

Figura 27: Histogramas dos indicadores de viabilidade a taxa de 35% e TIR da pera (cenário 2)





Fonte: Dados da pesquisa.

O Valor Presente Líquido de 35% é de R\$ -6.307,73 valor este que tem maior possibilidade de ocorrer. Existe a probabilidade de 5% do VPL ser inferior a R\$ -21.392,65 e 5% dele ser superior a R\$ 9.070,02. Em relação a TIR, seu valor é de 27,43%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 8,01% e probabilidade de 5% dela ser superior a 43,35%. A análise benefício-custo de é de 0,83. Existe a probabilidade de 5% de ser inferior a 0,41 e probabilidade de 5% de ser superior a 1,25. Já em relação a TIRM, o seu valor é de 32%, existindo a probabilidade de 5% dela ser inferior a 24% e probabilidade de 5% dela ser superior a 38%.

A distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores (Tabela 31) constatou que para o VPL de 12%, o projeto passa a ser viável entre os níveis de probabilidade de 5% e 10%.

Tabela 31: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco a taxa de 12%(cenário 2)

Probabilidade	VPL	TIR	B/C	TIRM
5%	-R\$ 5.503,07	8,01%	0,85	10%
10%	R\$ 3.281,39	14,19%	1,09	13%
15%	R\$ 5.538,96	15,63%	1,15	14%
20%	R\$ 10.404,42	18,57%	1,29	15%
25%	R\$ 12.412,15	19,72%	1,34	15%
30%	R\$ 15.493,31	21,44%	1,43	16%
35%	R\$ 21.763,05	24,76%	1,60	17%
40%	R\$ 25.107,86	26,44%	1,69	18%
45%	R\$ 26.404,66	27,08%	1,73	18%
50%	R\$ 30.070,86	28,85%	1,83	19%
55%	R\$ 31.814,63	29,66%	1,87	19%
60%	R\$ 35.240,36	31,24%	1,97	20%
65%	R\$ 37.159,05	32,10%	2,02	20%
70%	R\$ 39.951,99	33,34%	2,10	21%
75%	R\$ 43.335,73	34,80%	2,19	21%
80%	R\$ 48.083,86	36,80%	2,32	22%
85%	R\$ 51.414,71	38,16%	2,41	22%
90%	R\$ 55.936,42	39,97%	2,54	23%
95%	R\$ 64.701,77	43,35%	2,78	24%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

O mesmo ocorre na relação benefício-custo, o projeto passa a ser viável entre os níveis de probabilidade de 5% e 10%. Para a TIR e TIRM foram positivas e ambas atingem o valor da TMA de 12% entre os níveis de probabilidade de 5% e 10%. Tomando-se, por exemplo, os níveis de probabilidade de 40% e 90%, os valores máximos atingidos pela TIR e TIRM e B/C foram respectivamente: 26,44% e 39,97%; 18% e 23%; 21,69 e 2,54.

Na análise da taxa de 35% (Tabela 32), constatou-se que para o VPL, o projeto passa de negativo a positivo, ou seja, o projeto passa a ser viável entre os níveis de probabilidade de 75% e 80%.

Tabela 32: Distribuição acumulada de probabilidade de ocorrência dos indicadores de viabilidade econômica para implantação de pera no Vale do São Francisco a taxa de 35% (cenário 2)

Probabilidade	VPL	TIR	B/C	TIRM
5%	-R\$ 21.392,65	8,01%	0,41	24%
10%	-R\$ 17.580,97	14,19%	0,52	26%
15%	-R\$ 16.601,38	15,63%	0,54	27%
20%	-R\$ 14.490,20	18,57%	0,60	28%
25%	-R\$ 13.619,02	19,72%	0,63	29%
30%	-R\$ 12.282,08	21,44%	0,66	30%
35%	-R\$ 9.561,57	24,76%	0,74	31%
40%	-R\$ 8.110,21	26,44%	0,78	32%
45%	-R\$ 7.547,52	27,08%	0,79	32%
50%	-R\$ 5.956,71	28,85%	0,84	33%
55%	-R\$ 5.200,07	29,66%	0,86	33%
60%	-R\$ 3.713,61	31,24%	0,90	34%
65%	-R\$ 2.881,07	32,10%	0,92	34%
70%	-R\$ 1.669,18	33,34%	0,95	34%
75%	-R\$ 200,93	34,80%	0,99	35%
80%	R\$ 1.859,32	36,80%	1,05	36%
85%	R\$ 3.304,62	38,16%	1,09	36%
90%	R\$ 5.266,64	39,97%	1,14	37%
95%	R\$ 9.070,02	43,35%	1,25	38%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

O mesmo ocorre na relação benefício-custo, o projeto passa a ser viável entre os níveis de probabilidade de 75% e 80%. Para a TIR e TIRM foram positivas, no entanto, são viáveis ($TIR > TMA$) entre os níveis de 75% e 80%. Tomando-se, por exemplo, os níveis de probabilidade de 40% e 90%, os valores máximos atingidos pela TIR e TIRM e B/C foram, respectivamente: 26,44% e 39,97%; 18% e 23%; 21,69 e 2,54.

Na análise de sensibilidade (Tabela 33), dadas as variáveis utilizadas, a variável que mais afetou os indicadores de viabilidade foi o *preço da pera*, que a variação de um erro-padrão nesta variável eleva o VPL e B/C em 0,761 erros-padrão, como também eleva a TIR em 0,766 erros-padrão e a TIRM em 0,763 erros-padrão. Outra variável com significativo

poder de influência sobre os indicadores de viabilidade foi a *produtividade da lavoura do ano 3 ao 10*. Os coeficientes estimados indicam que, a variação de um erro-padrão nessa variável, o VPL e B/C apresenta elevação de 0,578 erros-padrão. Já a TIR tem elevação de 0,566 erros-padrão e a TIRM de 0,555 erros-padrão.

Tabela 33: Análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica em relação as variáveis que causaram impacto sobre o fluxo de caixa da implantação de pera no Vale do São Francisco (cenário 2)

Variável	VPL	TIR	B/C	TIRM
Preço da maçã	0,761	0,766	0,761	0,763
Produtividade Ano 3-10	0,578	0,566	0,578	0,555
Mão de obra (plântio)	n/a	n/a	n/a	n/a
Formação de cultivo	n/a	n/a	n/a	n/a
Mão de obra (colheita)	n/a	n/a	n/a	n/a
Custo de oportunidade de terra	n/a	n/a	n/a	n/a
Custo de oportunidade do custeio	n/a	n/a	n/a	n/a
Aubos	n/a	n/a	n/a	n/a
Produtividade ano 2	n/a	n/a	n/a	n/a

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Quanto às demais variáveis não apresentaram nenhum poder de influência, da mesma forma que ocorreu no cenário 1. Dessa forma, mudanças nas variáveis *preço* e *produtividade ano 3-10* são os principais componentes de risco associados à implantação e à condução da lavoura de pera.

Em relação à análise de cenários (Quadro 3C apresentado no Anexo C): pessimista (<25%), otimista (>90%) e conservador (>75%), foram relevantes as variáveis *preço da pera* e *produtividade ano 3-10*. No cenário pessimista, o *preço da pera* contribui com 16% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-10* contribui com 25% do resultado. Quando o investidor é otimista, o *preço* contribui com 91% do resultado dos indicadores (VPL, TIR, B/C e TIRM) e a variável *produtividade ano 3-10* contribui com 92% do resultado. Já para o perfil de investidor conservador, o *preço* contribui com 85% do resultado dos indicadores e a variável *produtividade ano 3-10* contribui com 80% do resultado, também igual para todos os indicadores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo analisar as perspectivas de mercado e desempenho econômico da maçã e pera cultivadas no Vale do São Francisco. A escolha destas frutas deveu-se a introdução delas em estudos desenvolvidos pela Embrapa Semiárido com a intenção de promover a diversificação dos cultivos dos produtores daquela Região, para atender a demanda interna dos consumidores e promover uma estratégia mais equilibrada do desenvolvimento territorial.

Com base nas informações colhidas, foi possível determinar os fluxos de caixa representativos do cultivo de maçã e pera; calcular os principais indicadores de viabilidade econômica de projetos (neste caso, VPL, TIR, TIRM, PPD e relação benefício-custo); construir cenários prováveis e calcular os principais indicadores de risco usando o *@risk*.

Foram utilizadas duas Taxas Mínimas de Atratividade (TMA) que representam o percentual mínimo de retorno que um projeto deve gerar para ser aceito. A taxa que representa a rentabilidade do investidor aplicar na maçã ou pera e ter a mesma rentabilidade caso ele investisse em títulos públicos ou na caderneta poupança foi de 12% (que equivale a estimativa da Selic) e a segunda taxa foi 35% (que é a estimativa de retorno do produtor investir na maçã ou pera e ter a mesma rentabilidade da cultura da manga).

Por meio dos indicadores de viabilidade econômica selecionados, concluiu-se que no cenário 1 (horizonte temporal de 5 anos) a cultura da maçã é viável apenas se aplicada a taxa de 12%. Se analisar o mesmo cenário com uma taxa de 35%, não há rentabilidade, pois os indicadores de viabilidade econômica não mostraram retorno ao investidor. Nesse caso, o VPL foi negativo, a TIR e TIRM foram menores que a TMA, na relação benefício/custo os seus benefícios totais não excederam os custos totais, além disso, o tempo para se recuperar o valor inicial investido (*payback*) ultrapassou o tempo estipulado no cenário 1 que foi de 5 anos.

Considerando-se o cenário 2 (horizonte de 10 anos), verificou-se que a produção de maçã é rentável a qualquer taxa, seja ela 12% ou 35%. Todos os indicadores demonstraram-se significativos, validando a viabilidade. A análise de risco por meio da distribuição acumulada de probabilidade corroborou com este resultado já que a viabilidade do projeto ocorreu entre todos os níveis de probabilidade. Dessa forma, os produtores devem atribuir grande importância ao período da lavoura.

No que se refere à cultura da pera no cenário 1, em nenhuma taxa o empreendimento foi viável. Todos os indicadores de viabilidade não mostraram nenhuma vantagem ou ganho.

O VPL foi negativo, a TIR e TIRM foram menores que a TMA, na relação benefício/custo os seus benefícios totais não excedem os custos totais, além disso, o tempo para se recuperar o valor inicial investido (*payback*) ultrapassa o tempo estipulado no cenário 2 que foi de 10 anos (em ambas as taxas, 12% e 35%). Esse resultado é confirmado na análise de risco por meio da distribuição acumulada de probabilidade, onde a 35%, por exemplo, em nenhum nível de probabilidade os indicadores alcançaram seus valores mínimos.

No cenário 2, a cultura da pera é viável apenas se aplicada a taxa de 12%. Se analisar o mesmo cenário com uma taxa de 35%, não há rentabilidade, pois os indicadores de viabilidade econômica não mostraram retorno ao investidor. Podemos dizer então, que nesta fase ou pelo menos com os dados disponíveis até o momento desta pesquisa, a cultura de pera na Região do Vale do Submédio São Francisco não teria a mesma rentabilidade da manga, dessa forma, os produtores não estariam dispostos a investir nessa fruta. Contudo, ainda é cedo de para afirmar se a pera é ou não viável economicamente por se tratar de um estudo pioneiro neste tema, outras pesquisas estão e continuaram em andamento.

A análise de sensibilidade indicou que as variáveis que mais afetam os indicadores de viabilidade econômica utilizados, em ambos os cenários e culturas, foram o *preço* e a *produtividade*. Outro aspecto analisado foi a avaliação de cenários de riscos de um investidor pessimista (<25%), otimista (>90%) ou conservador (>75%), onde observou-se também, em qualquer cenário, que apenas as variáveis *preço* e *produtividade* são relevantes. O que indica que o produtor deve estar atento às técnicas de manejo aplicadas e também às formas de comercialização das frutas. As demais variáveis tiveram pouca ou nenhuma influências sobre os indicadores, independente do cenário.

Naturalmente, o trabalho teve limitações, posto que os dados referem-se a projetos de pesquisa ainda em andamento, mas também, a dificuldade de acesso às informações junto aos produtores. Dada a grande distância das propriedades rurais, existe também a burocracia do agendamento da pesquisa, até mesmo para preencher os questionários. No entanto, o contato e apoio das instituições são importantes, uma vez que o acesso aos produtores muitas vezes é feito por meio destas.

Adicionalmente, é importante salientar que novas pesquisas precisam ser elaboradas. O trabalho conduzido, de uma forma geral, evidencia a necessidade da continuidade das pesquisas, abrindo-se uma ampla gama de possibilidades para novos estudos.

Em termos gerais, pode-se concluir que a Região do Vale é um grande potencial brasileiro para a produção de frutas, com reais possibilidades de se tornar um diferencial de

competitividade a favor do setor frutícola do País. Porém, deve-se considerar que para isso é necessário que haja melhorias no setor e desenvolvimento de novas investigações com o intuito de transformar as vantagens naturais em competitivas. Do mesmo modo, trabalhos que avaliem diversas culturas e regiões possibilitarão dimensionar e identificar as melhores técnicas de manejo e adaptação de culturas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G.; ALVES, C. C.; HENNING, E. Gerenciamento de projetos: simulação de Monte Carlo via a ferramenta simulador. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** São Carlos, 2010. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_120_783_17492.pdf>. Acesso em: 01 de abril de 2016.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2015. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2015. 104p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2016. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2016. 88p.

ARAÚJO, J. L.; GARCIA, J. L. L. Estudo do Mercado de Manga na União Europeia. **Documentos Técnicos e Científicos**, v. 43, nº 2, pag. 289-308, 2010.

ARAÚJO, J. L.; GARCIA, J.L.L. Caracterização do mercado de manga na União Europeia. **Boletim de Pesquisas e Desenvolvimento**, 92. Embrapa Semiárido, p.38, 2011. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br>>. Acesso em: 10 de junho de 2016.

ARAÚJO, G. J. F.; SILVA, M. M. Crescimento Econômico no Semiárido Brasileiro: o caso do polo frutícola Petrolina/Juazeiro. **Revista Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 14, n. 46, p. 246-264, 2013.

ARAÚJO-JÚNIOR, J. N.; LIMA, J. R. F.; PEREIRA, A. F. C. Análise dos escores de eficiência e os seus determinantes nos pequenos produtores de manga do Submédio do Vale do São Francisco, Polo Juazeiro-Ba/Petrolina-Pe. In: III Encontro Pernambucano de Economia, Políticas para o Desenvolvimento Estadual, Recife, 2014. **Anais...** Recife: UFPE, 2014. Disponível em: <<http://www.coreconpe.org.br/iiienpecon/artigos/3enpecon2014.pdf>>. Acesso em: 23 de junho de 2016.

ARAÚJO-JÚNIOR, J. N.; LIMA, J. R. F.; ARAÚJO, J. L.P.; LOPES, P. R. C. Diversificação da Fruticultura Irrigada no Semiárido Brasileiro: perspectiva de mercado da maçã. In: 53º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Agropecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento, João Pessoa, 2015. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2015. . Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ser.5&lng=P>>. Acesso em: 10 de junho de 2016.

BARBOSA, G. S.; FERREIRA, M. O.; LIMA, J. R. F. **Inovação no Arranjo Produtivo Local de Fruticultura Irrigada de Pernambuco**. 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Pernambuco, PPGECON, Caruaru, 2016.

BEZERRA SÁ, I.; SILVA SÁ, I.I.; SILVA, A. de S.; SILVA, D. F. Caracterização ambiental do Vale do Submédio São Francisco. In: LIMA, M .A. C de et. al. **Subsídios técnicos para a indicação geográfica de procedência do Vale do Submédio São Francisco: Uva de Mesa e Manga**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. (Séries Documentos, 222). p.8-15.

BRANCO, D. K. S.; BARROS, E. S. **Impactos da Ferrovia Transnordestina na Exportação de Manga e Uva do Vale Submédio São Francisco**. 2014. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Pernambuco, PPGECON, Caruaru, 2014.

BRASIL/MDIC/ALICEWEB - Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via *Internet*. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 16 de março de 2016.

BUAINAIN, A.M.; BATALHA, M.O. **Cadeia Produtiva de Frutas**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática**. 8 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266 p.

BUSTAMANTE, P. M. A. C. A Fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: Vantagens e Desafios. **Revista Econômica do Nordeste**, vol. 40. N° 1. 2009.

CARVALHO, R. M.; CUNHA-FILHO M. H. Competitividade da fruticultura brasileira no mercado internacional. **Revista de economia e agronegócio**. Viçosa, MG, v. 5, n. 4, p. 547-566, 2007.

CARVALHO, V. R. F. **Cadeia Produtiva da Maçã no Brasil: limitações e potencialidades**. Porto Alegre: BRDE, 2011. Disponível em: <http://www.brde.com.br/media/brde.com.br/doc/estudos_e_pub/NT%20201104maca.pdf> Acesso em 25 de março de 2016.

CEPEA/ESALQ – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA. Disponível em:<<http://www.cepea.esalq.usp.br/>>. Acesso em 25 de março de 2016.

CEPEA/ESALQ – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA. **Hortifruti Brasil**. Disponível em: <<http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/capa/o-novo-mapa-da-hortifruticultura.aspx/>>. Acesso em 25 de junho de 2016.

CODEVASF, Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/>>. Acesso em: 20 de junho de 2016.

Disponível em: <<http://pa.esalq.usp.br/~pa/pa0700/frut0700.pdf>>. Acesso em: 29 de abril de 2016.

EHLERS, R.S. Análise de Séries Temporais. Departamento de Estatística, UFPR. Curitiba, 2007. Disponível em: <<http://www.each.usp.br/rvicente/AnaliseDeSeriesTemporais.pdf>>. Acesso em: 30 de junho de 2016.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Produção mundial de frutas, 2013**. New York: United Nations, 2016. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/compare>>. Acesso em 10 de maio de 2016.

GAMA, M. B.; CARVALHO, J. L. M. GUERRA, N. R. Mecanismos de Coordenação nas Cadeias Agroindustriais da fruticultura no Vale do São Francisco. In: VI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural (VI SOBER Nordeste). **Anais...** Petrolina: 2011.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, São Paulo, 10ª edição, 2004. 745p.

GUEDES, M. S. B.; SENA, M.; TOLEDO, S. **Certificação como estratégia competitiva internacional dos produtores de frutas no Brasil**. 2013. 24p.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5ª ed. São Paulo: Ed. Ltda., 2011.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.; THAME, A. C.; ENGLER, J. J. C. **Administração da empresa agrícola**. 3 ed. São Paulo: Pioneira. 1987. 325p.

IBGE/SIDRA/PAM, Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 de junho de 2016.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Fruta. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/>>. Acesso em: 04 de janeiro de 2016.

Jornal da Fruta. **Embrapa Adapta Novas Frutas ao Semiárido**. Lages, V. 17, N. 211, pág 9, abril, 2009.

LEÃO, E. L. S.; MOUTINHO, L. M. G. O arranjo produtivo local de fruticultura irrigada do Vale do Submédio do São Francisco como objetivo de política. **RACE**, Unoesc, v. 13, n. 3, p. 829-858, set./dez. 2014.

LEITE, A. A. M.; ALVES, P. L. A Modernização da Agricultura no Semiárido Brasileiro: o caso da fruticultura irrigada do Vale do São Francisco. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** São Carlos: ENEGEP, 2010.

LIMA, M.A. C. de; SÁ, I. B.; KILL, L. H. P.; BORGES, R. M. E.; LIMA NETO, F. P.; SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S.; SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SILVA, A. de S.; SÁ, I. I. S.; SILVA, D. F. **Subsídios técnicos para a indicação geográfica de procedência do Vale do Submédio São Francisco: Uva de Mesa e Manga**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. (Séries Documentos, 222). 54p.

LIMA, F. N. de. **Manejo de fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura da macieira cv. ‘Julieta’ em condições semiáridas**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia) – Universidade Federal do Piauí, UFPI, Piauí, 2015.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. M. **Possibilidades de cultivo de novas fruteiras no Nordeste: maçã, pera, caqui e cacau**. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 18; AGROFLORES, 13, 2011. Fortaleza. Produção rural com sustentabilidade. Fortaleza: Instituto Frutal, 2011.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. M. Produção de pera no Vale do São Francisco. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA PEREIRA, 2012, LAGES, SC. PRODUÇÃO DE PERA NO VALE DO SÃO FRANCISCO. **Anais...** LAGES: UDESC, 2012. p. 56-65.

LOPES, P.R.C.; OLIVEIRA, I. V. M.; SILVA-MATOS, R. R. S.S.; CAVALCANTE, Í. H. L. Caracterização fenológica, frutificação efetiva e produção de maçãs ‘eva’ em clima semiárido no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1277-1283, 2012.

LOPES, P.R.C.; OLIVEIRA, I. V. M.; SILVA-MATOS, R. R. S.S.; CAVALCANTE, Í. H. L. Caracterização fenológica de pereiras ‘Housui’ e ‘Kousui’ cultivadas sob clima semiárido no

Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 670-675, 2013a.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. M.; SILVA, R. R. S.; CAVALCANTE, Í. H. L. Growing Princessa apples under semiarid conditions in northeastern Brazil. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, p. 93-99, 2013b.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. M.; SARMENTO, D. H. A. Avanços na produção de frutas de clima temperado no Estado do Ceará. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 20; AGROFLORES, 15, 2013. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE: Instituto Frutal, 2013.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. de M.; OLIVEIRA, J. E. de M.; ASSIS, J. S. de. **Cultivo do caquizeiro no Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. 10 p. il. (Embrapa Semiárido. Circular Técnica, 107).

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. M.; SARMENTO, D. H. A. Introdução e produção de fruteiras de clima temperado em regiões tropicais. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 24, 2016, São Luís. Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade. **Anais...** São Luís, MA: SBF, 2016.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 10 de março 2016.

MARTINELLI, O.; CAMARGO, J. M. A cadeia de frutas frescas no âmbito das configurações produtivas globais. Documentos Técnico-Científicos. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 33, n. 2, abr.-jun. 2002. Disponível em: <<http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF>>. Acesso em: 26 maio 2016.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Alice web: dados das Exportações brasileiras por período**. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 10 de março 2016.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Alice web: dados das Importações brasileiras por período**. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 15 de março 2016.

MENDONÇA, T. G.; LIRIO, V. S.; SILVEIRA, S. F. R. **Análise comparativa da viabilidade econômica da produção de mamão nos sistemas tradicional e integrada (PI)**. 2008. 210 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, 2008.

MIRANDA, J. O. O.; CAVALCANTE, I. H. F.; OLIVEIRA, INEZ V. M.; LOPES, P. R. C. Advances on apple production under semiarid climate: fertigation. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 27, p. 1-748, 2015.

MORETTIN, P.A.; TOLOI, C.M.C. **Análise de Séries Temporais**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2006. 538 p.

MOURA, M. S. B. **Cenários Agrícolas Futuros para Fruteiras Temperadas e Tropicais**. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido – CPATSA, 2009.

NOGUEIRA, J. G. A. **Proposta de plano estratégico para a fruticultura brasileira ampliar a participação no mercado internacional**. 2011. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Administração de Organizações) – Universidade de São Paulo, USP, Ribeirão Preto, 2011.

NORONHA, J.F. **Projetos Agropecuários: administração financeira, orçamentária e viabilidade econômica**. 2ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

OLIVEIRA FILHO, S.F.S.; COSTA, E.F.; XAVIER, L.F. Diversificação da produção e acesso a mercados: estudo de caso para a fruticultura irrigada do Polo Petrolina Juazeiro. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008.

OLIVEIRA, S. F. S. F.; COSTA, E. F. **Análise dos Determinantes da Diversificação Agrícola no Polo Petrolina-Juazeiro**. 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Pernambuco, PIMES, Recife, 2010.

OLIVEIRA, I. V. M.; LOPES, P. R. C.; SILVA, R. R. S.; CAVALCANTE, Í. H. L. Fenologia da macieira cv. Condessa no Vale do São Francisco. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 36, p. 23-30, 2013a.

OLIVEIRA, I. V. M.; LOPES, P. R. C.; SILVA-MATOS, R. R. S. Caracterização fenológica e frutificação efetiva de macieira ‘Daiane’ sob condições semiáridas do Nordeste do Brasil. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 11, p. 153-158, 2013b.

OLIVEIRA, I. V. M.; LOPES, P. R. C.; SILVA-MATOS, R. R. S. Avaliação fenológica da pereira ‘Triunfo’ cultivada em clima semiárido no Nordeste do Brasil na safra de 2012. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, p. 261-266, 2015.

PASSOS, O. S.; BASTOS, D. C.; SOUZA, J. S.; RAMOS, Y. C. Potencialidade do Submédio São Francisco para Citricultura. **Seminário Desafios e Potencialidades da Fruticultura no Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido**, 2010.

PELIÇÃO, T. Z. **Competitividade e Fruticultura no Brasil: O caso do Cluster de Petrolina e Juazeiro**. 2003. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, CCET/UFSCAR, São Carlos, 2004.

PUTTI, G. L.; PETRI, J. L.; MENDEZ, M. E. Temperaturas efetivas para a dormência da macieira (*Malus domestica* Borkh.). **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 25, n. 2, p. 210-212, 2003.

RATHMANN, R.; HOFF, D. N.; SANTOS, O. I. B.; PADULA, A. D. Diversificação produtiva e as possibilidades de desenvolvimento: um estudo da fruticultura na região da Campanha no RS. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 46, n. 2, p. 325-354, abr./jun. 2008.

RAVISANKAR, T.; SARADA, C.; KRISHMAN, M. Diversification of fish culture and exports among major shrimp-producing countries of Asia: a spatial and temporal analysis. **Agricultural Economics Research Review**. Vol.18. Julho-Dezembro 2005. 131p.

REIS, L. D. R.; LIMA, J. R. F.; ARAÚJO, J. L.P.; LOPES, P. R. C. Diversificação da Fruticultura Irrigada no Semiárido Brasileiro: perspectiva de mercado da pera. In: 53º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Agropecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento, João Pessoa, 2015. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2015. Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ser.5&lng=P>>. Acesso em: 10 junho de 2016.

RODRIGUES, J.; VITAL, T. W. **Competitividade das Exportações Brasileiras de Frutas para o Mercado Europeu**. 2012. 107 f. Tese (Doutorado em Administração e Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Recife, 2012.

RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; BOGO, A.; MACHADO, B. D.; MARCON FILHO, J. L.; LUZ, A. R.; MARCHI, T. Vegetative Aspects of European Pear Scions Cultivars in Combination with Quince Roots-tocks in Urupema, Santa Catarina State, Brazil. **Acta Horticultura**, The Hague, n. 909, p. 207-213, 2011.

SEAB. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná, 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/>>. Acesso em: 10 junho de 2016.

SILVA, P. C. G. da. Dinâmica e crise da fruticultura irrigada no Vale do São Francisco. In: GOMES DA SILVA, A.; CAVALCANTI, J. S. B.; WANDERLEY, M. de N. B. (orgs). **Diversificação dos espaços rurais e dinâmicas territoriais no Nordeste do Brasil**. João Pessoa: Ed. Zarinha Centro de Cultura, 2009. p. 69-95.

SILVA, F. M. da; ASSIS, J. S. de; LOPES, P. R. C; MOURA, M. da R.; BRAGARD, L. F. dos S. **Avaliação pós-colheita de cultivares de peras produzidas no Submédio São Francisco**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 23., 2014, Cuiabá. Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil. Cuiabá: SBF, 2014.

SILVA, J. S.; FERREIRA, M. O.; LIMA, J. R. F. **Análise da Eficiência Econômica dos Produtores de Manga do Vale do São Francisco**. 2014. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Pernambuco, PPGECON, Caruaru, 2014.

SILVA, P. R.; OJIMA, A. L. R. O.; VERDI, A. R.; FRANCISCO, V. L. S. A Importância do Polo Frutícola Bandeirante no Agronegócio Paulista. In: 44º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento, Fortaleza, 2006. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/437.pdf>>. Acesso em: 10 junho de 2016.

SILVA, T. J. J.; FERREIRA, M. O.; LIMA, J. R. F. **Desempenho Exportador da Manga e Uva Brasileira no Comércio Internacional: uma análise entre o período de 2003 a 2013**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Pernambuco, PPGECON, Caruaru, 2015.

UNITED NATIONS COMMODITY TRADE STATISTICS DATABASE (COMTRADE). **Dados das Exportações Brasileiras de Frutas**. New York: United Nations, 2011. Disponível em: <<http://comtrade.un.org/db/mr/rfcommoditieslist>>. Acesso em: 20 junho de 2016.

VIANA, E. S.; REIS, R. C. O Potencial da Fruticultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Bahia, v. 37, n. 3, p. 541-817, 2015.

VIDAL, M. F. Agricultura, p. 39-46. In: Bezerra, F. J. A. et al. **Perfil Socioeconômico de Pernambuco**. Banco do Nordeste, 2015. 192 p.

VIEIRA, F.C. Panorama da fruticultura brasileira. **Revista Preços Agrícolas**, julho/2008.

VITAL, T. W.; MOLLER, H. D.; FAVERO, L. A.; SAMPAIO, Y. D. S. B; SILVA, E. A **Fruticultura de exportação do Vale do São Francisco e a crise econômica: efeitos sobre a convenção coletiva de trabalho 2009-2010**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá, v. 4, n. 3, p. 365-390, 2011.

VITTI, A. **Análise da competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas no mercado internacional**. 2009. 106 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, USP, Piracicaba, 2009.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos: planejamento, elaboração e análise**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 304 p.

ANEXO A

Tabela 1A: Evolução da produção (10 milhões kg) de maçã no mundo, no período de 2003 a 2013

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mundo	5.824	6.260	6.239	6.422	6.520	6.905	7.100	7.058	7.613	7.748	8.082
China	2.111	2.368	2.402	2.606	2.787	2.985	3.168	3.327	3.599	3.850	3.968
EUA	395	474	441	457	412	437	440	421	428	411	408
Turquia	260	210	257	200	246	250	278	260	268	289	313
Polônia	242	252	207	230	103	283	262	187	250	288	308
Itália	195	213	219	213	223	221	232	220	241	200	221
Índia	147	152	174	181	162	200	199	178	289	220	191
França	213	220	224	208	214	170	180	178	185	138	173
Irã	240	217	266	270	266	271	200	166	184	170	170
Chile	125	130	130	135	140	150	133	162	158	162	170
Argentina	131	126	120	110	100	95	95	105	104	94	124
Brasil	84	98	85	86	112	112	122	128	134	134	123
África do Sul	70	76	68	63	71	77	81	72	78	80	81

Fonte: FAO, 2016.

Tabela 2A: Evolução da produção (mil toneladas) de maçã no Brasil, entre o período de 2005 e 2015

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
BR	850,5	863	1.115	1.124	1.222	1.279	1.338	1.339	1.231	1.378	1.264
SC	504,9	496,6	598,6	562,9	622,5	680	640	659,7	530,7	633,0	613,8
RS	299,9	328	469,3	514,7	556,5	537,5	634	620,8	642,9	690,4	598,5
PR	42,7	34,5	43,4	41,8	39,6	56,56	58,53	50,9	49,1	47,2	40,9
SP	1,8	2,8	2,05	2,03	1,77	1,04	1,15	3,6	3,7	2,9	5,4
MG	0,93	1,6	1,8	2	2	3,6	3,7	3,2	4,1	4	5
BA	0	0,015	0,015	0,6	0,36	0,4	0,4	0,012	0,7	0,8	0,8

Fonte: IBGE, 2016.

Tabela 3A: Evolução das exportações (10 milhões kg) de maçã no mundo, no período de 2003 a 2013

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mundo	623,6	642,2	701,5	700	782,8	780,8	791,6	859,5	826,3	828	858,4
Polônia	34,8	40,7	42,7	38,4	43,4	37	77,7	72,8	53,2	95,8	120
China	65,3	81,1	85,2	82,8	104,9	118,8	122	118,4	110,8	103,5	103,4
EUA	54,6	49,2	68,5	63,9	66,3	71,3	81,6	79	83,3	87	89
Chile	60,1	73,9	64	72,5	77,5	76,6	67,9	84,3	80,1	76,1	83,3
Itália	70,7	54,2	72,3	71,3	78,4	68,3	73,2	85,6	97,6	93,3	78,8
França	80,3	62,8	65,4	68,3	68,5	68,4	62	69,5	72,6	62,6	54,3
África do Sul	32,6	30,5	26,3	26,8	33,4	35,8	33,9	30,6	33,3	40	48,3
Argentina	20	20,5	27,3	23,7	28,3	23,5	20,7	18	23,4	13,2	16,3
Brasil	7,6	15,3	9,9	5,7	11,2	11,2	9,8	9,1	4,9	7,2	8,5

Fonte: FAO, 2016.

Tabela 4A: Evolução da produção (10 milhões kg) de pera no mundo, no período de 2003 a 2013

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mundo	1.757	1.847	1.938	1.995	2.089	2.120	2.143	2.263	2.403	2.431	2.520
China	992	1.072	1.143	1.211	1.304	1.367	1.441	1.523	1.525	1.721	1.744
EUA	84	79	74	76	80	79	86	74	87	77	79
Itália	82	87	97	91	83	77	87	73	92	64	74
Argentina	63	59	74	74	72	74	70	70	81	82	72
Turquia	37	32	36	32	35	35	38	38	39	43	46
Espanha	72	60	63	59	55	53	46	47	50	40	42
África do Sul	32	33	31	32	34	34	34	37	35	33	34
Índia	20	21	23	25	28	30	31	33	33	34	34
Japão	36	35	39	31	32	36	35	28	31	30	29
Chile	20	21	21	20	19	18	19	18	19	19	22
Brasil	1,97	1,98	1,97	1,81	1,7	1,73	1,48	1,63	2,05	2,29	2,2

Fonte: FAO, 2016.

Tabela 5A: Evolução da produção (toneladas) de pera no Brasil, entre o período de 2005 e 2015

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brasil	19,7	18,1	17	17,3	14,8	16,4	20,5	21,9	22	19	21,1
RS	8,9	8,5	8,4	8,8	8,4	8,2	9,7	10,5	11	10,9	11,7
SC	2,3	2,5	2,2	2,6	3,7	3,5	5,8	6,5	7	5,4	6,8
PR	2,6	2,1	2,7	2,8	3,6	3,7	3,9	3,9	3,1	1,8	1,8
MG	1,4	0,9	0,8	0,8	0,8	0,70	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5
SP	4,2	3,9	2,7	2,1	1,5	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3

Fonte: IBGE, 2016.

Tabela 6A: Evolução das exportações (10 milhões kg) de pera no mundo, no período de 2003 a 2013

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mundo	189	197,9	230,5	217,5	242,4	246,3	244,1	256,7	263,8	259,1	248,8
Argentina	32,8	32	44	39,5	45,4	46,5	45,4	42	47,2	40	44,2
China	30	32	37	38	41	45	36	43	40	42	39
Holanda	22,1	23,2	30,3	24,6	32,8	31,1	31,4	35	35	33	26,6
Bélgica	19	23	26	24,4	28,2	23,1	21	29,5	28,8	28,1	24,4
África do Sul	11,8	13,8	14,3	12	17,5	16,5	18	18,6	18,1	18,1	20,6
EUA	17,4	17,2	15,4	13,6	15,5	17	16,6	16	17,8	19,6	19,7
Chile	14,6	12,4	12,7	12	12	13,3	13	11,6	13,4	13,4	14,3
Itália	12,7	12,3	14,3	17,4	17,1	13,6	13,4	13,4	17,2	17,7	12,2
Espanha	11,7	11,7	13,6	13,5	9	15,5	10,5	13	13,3	12,5	12

Fonte: FAO, 2016.

ANEXO B

Quadro 1B: Custo de produção da Maçã no Vale do São Francisco

			Ano 1		Ano 2		Ano 3	
Operações/insu- mos/ serviços	Unid.	Valor Unitário	Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total
1- Estrutura de Condução								
Mourão	unid.	15	50	750				
Estaca	unid.	6	100	600				
Ancoradouros com rabichos	unid	25	50	1250				
Griple	kg	5	4	20				
Arame Liso	kg	9	75	675				
Sub Total				3.295				
Preparo do solo								
Operações mecanizadas	hm	100	6	600				
Operações manuais	dh	40	0,5	20				
Calcário	kg	0,15	500	75				
Sub Total				695				
Plantio								
Mudas	unid.	9	1000	9000				
Operações Manuais	dh	40	9	360				
Adubos químicos	kg	1,2	1200	1440				
adubos orgânicos	m ³	100	7,5	750				
Sub total				11.550				
Tratos Culturais								
Operações manuais	dh	40	20	800	28	1120	54	2160
Operações mecanizadas	hm	100	2	200	3	300	5	500
Inseticidas	L	100	1	100	2	200	2	200

			Ano 1		Ano 2		Ano 3	
Operações/insu- mos/ serviços	Unid.	Valor Unitário	Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total
Fungicidas	kg	70	4	280	6	420	8	560
Adbos químicos	kg	1,2	400	480	600	720	800	960
Adubo orgânico	M³	100	0	0	7,5	750	7,5	750
Indutor de gemas	L	98	0	0	2	196	2	196
Desfolhante	kg	180	0	0	5	900	5	900
Água	mil m³	110	2	220	4	440	6	660
Sub total				2.080		5.046		6.886
Colheita								
Operações Manuais	dh	40	0	0	6	240	30	1200
Operações Mecanizadas	hm	100	0	0	0,2	20	1	100
Sub total				0		260		1.300
Outros custos do cultivo								
EPI	unid.	150	2	300	1	150	2	300
Análise de solo	unid.	40	1	40	1	40	1	40
Análise Foliar	unid.	40	1	40	1	40	1	40
Sub total				380		230		380
Depreciações								
Sistema de irrigação	0,5ha/ano	500	1	500	1	500	1	500
Ferramentas	0,5ha/ano	100	1	100	1	100	1	100
Formação do Cultivo	0,5ha/ano	1175	1	1175	1	1175	1	1175
Sub total				1.775		1.775		1.775
Administração								
Administrador e auxiliares	0,5ha/ano	250	1	250	1	250	1	250
Assistência técnica	0,5ha/ano	180	1	180	1	180	1	180
Contabilidade e escritório	0,5ha/ano	280	1	280	1	280	1	280
Sub total				710		710		710

			Ano 1		Ano 2		Ano 3	
Operações/insu- mos/ serviços	Unid.	Valor Unitário	Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total	Quant.	Valor Total
Custo operacional				20.485		8.021		11.051
Custo de Oportunidade								
Custo de Oportunidade da terra	0,5ha/ano	450	1	450	1	450	1	450
Custo de Oportunidade do custeio	0,5ha/ano	6% do custeio	1	1080	1	332,16	1	513,96
Sub total				1.530		782,16		963,96
Custos Indiretos				1.530		782,16		963,96
Custo				2.2015		8.803,16		12.014,96
Custo Total	42.833,12							

Fonte: Embrapa Semiárido.

Quadro 2B: Análise de cenário dos indicadores de viabilidade econômica da maçã no Vale do São Francisco (cenário 1)

Inputs in Scenario For B20 >75%	Cell	Name	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile
			<25%	>75%	>90%
#1	C49	Preco da Maca R\$/Kg	0,134	0,806	0,893
#2	C45	Produtividade Ano 3-5	0,246	0,77	0,85
-	C44	Produtividade Ano 2	-	-	-
-	D37	Custo de Oportunidade do Custeio	-	-	-
-	D36	Custo de Oportunidade da Terra	-	-	-
-	D28	Formacao de Cultivo (Depreciacao)	-	-	-
-	D15	Operacoes Manuais (Colheita)	-	-	-
-	D3	Operacoes Manuais (Tratos Culturais)	-	-	-

Fonte: Software @risk 5.5.

Quadro 3B: Análise de cenário dos indicadores de viabilidade econômica da maçã no Vale do São Francisco (cenário 2)

Inputs in Scenario For B20 >75%	Cell	Name	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile
			<25%	>75%	>90%
#1	C49	Preco da Maca R\$/Kg	0,134	0,806	0,893
#2	C45	Custo de Oportunidade Ano 3-10	0,246	0,77	0,85
-	C44	Produtividade Ano 2	-	-	-
-	D37	Custo de Oportunidade do Custeio	-	-	-
-	D36	Custo de Oportunidade da Terra	-	-	-
-	D28	Formacao de Cultivo (Depreciacao)	-	-	-
-	D15	Operacoes Manuais (Colheita)	-	-	-
-	D3	Operacoes Manuais (Tratos Culturais)	-	-	-

Fonte: Software @risk 5.5.

ANEXO C

Quadro 1C: Custo de produção da Pera no Vale do São Francisco

Operações/Insumos/Serviços	Unid.	Valor Unitário (R\$)	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)
1 - Estrutura de Condução								
Mourão	unid.	13	104	1336				
Estaca	unid.	6	550	3163				
Bloco de Ancoragem	unid.	9	104	946				
Arame Liso	kg	8	371	2838				
Sub total				8.283				
2 - Preparação do Solo								
Aração	hm	70	8	560				
Gradagem	hm	70	16	1120	16	1120		
Distribuição de Calcário	hm	70	4	280				
Sub total				1.960		1.120		
3 - Plantio								
Marcação de Covas	dh	30	6	180				
Coveamento	dh	30	8	240				
Adubação de Plantio	dh	30	4	120				
Adubo Orgânico (esterco)	m ³	38	42	1596				
Mudas para Plantio	Um	9	2088	18792				
Sub total				20.928				
4 - Tratos Culturais								
Operações Mecanizadas	hm	70			12	840	12	840
Operações Manuais	dh	30	3	90	12	360	61	1830
Pulverizações mecânicas (inseticidas e fungicidas)	hm	70			12	840	18	1260
Aplicação de Formicida	dh	36	7	252	7	252	7	252

Operações/Insumos/Serviços	Unid.	Valor Unitário (R\$)	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)
Adubação de Cobertura	dh	30						
Poda de Formação	dh	30			32	960	38	1140
Desbaste de Frutos	dh	30			11	330	36	1080
Adubo 1 (Sufocal)	kg	9			21	191		
Adubo 2 (Melaço de Cana)	kg	0					6	0
Adubo 3 (Citrolin)	L	108			1	135		
Adubo 4 (Celerate Comol)	L	3						
Adubo 5 (Oximult)	L	53			1	44	0	4
Adubo Orgânico (Esterco)	m³	60			42	2520	62	3698
Adubação Foliar 1 (Growmaster)	L	110						
Adubação Foliar 3 (Nit. Cálcio Esp.)	kg	1					104	62
Adubação Foliar 4 (Nutrifix)	L	13					1	13
Adubação Foliar 5 (Amino Plus)	L	7			1	6		
Adubação Foliar 6 (Lower 7)	L	64						
Fungicida 1 (Theion)	kg	4					2	6
Fungicida 2 (Acefato)	kg	34						
Fungicida 3 (Curzate BR)	kg	33					2	50
Fungicida 4 (Folicur)	L	190			0	76	0	57
Fungicida 5 (Cercobin)	kg	56						
Fungicida 6 (Domark)	L	6			2	12		
Fungicida 7 (Kumulus DF-AG)	kg	6						
Fungicida 8 (Alto 100 SL 4x5 L)	L	11			0	2		
Fungicida 9 (Manzate 800)	kg	1			1	1		
Inseticida 1 (Óleo Mineral)	L	0						

Operações/Insumos/Serviços	Unid.	Valor Unitário (R\$)	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)
Inseticida 2 (Rumo WG)	kg	532			0	21		
Inseticida 3 (Provado 200SC)	L	105			1	53		
Inseticida 4 (Success 0.02)	L	35					6	207
Inseticida 5 (Karate Zeon 50CS)	L	72			2	140	0	18
Pulverização Manual	dh	36			9	324		
Rolo Espuma	unid.	8					10	75
Análise de Solo	Um	50	1	50				
Sub total				392		7.107		10.592
Colheita								
Operações Manuais	dh	40	0	0	6	240	30	1200
Operações Mecanizadas	hm	100	0	0	0	20	1	100
Sub total				0		260		1.300
6 - Depreciações								
Sistema de irrigação	0,5ha/ano	500	1	500	1	500	1	500
Ferramentas	0,5ha/ano	100	1	100	1	100	1	100
Formação do Cultivo	0,5ha/ano	1175	1	1175	1	1175	1	1175
Sub total				1.775		1.775		1.775
7 - Administração								
Administrador e auxiliares	0,5ha/ano	250	1	250	1	250	1	250
Assistência técnica	0,5ha/ano	180	1	180	1	180	1	180
Contabilidade e escritório	0,5ha/ano	280	1	280	1	280	1	280
Sub total				710		710		710
Custo de Oportunidade								
Custo de Oportunidade da terra	0,5ha/ano	450	1	450	1	450	1	450
Custo de Oportunidade do	0,5ha/ano	6% do custeio	1	1894	1	509	1	714

Operações/Insumos/Serviços	Unid.	Valor Unitário (R\$)	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)
custeio								
Sub total				2.344		959		1.164
Custos Indiretos				2.596		983		1.164
SUBTOTAL				36.392		11.932		15.541
CUSTO TOTAL	63.865,00							

Fonte: Embrapa Semiárido.

Quadro 2C: Análise de cenário dos indicadores de viabilidade econômica da pera no Vale do São Francisco (cenário 1)

Inputs in Scenario For B20 >75%	Cell	Name	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile
			<25%	>75%	>90%
#1	B67	Preço Pera R\$/kg	0,14	0,82	0,86
#2	B63	Produtividade Ano 3-5	0,26	0,73	0,91
-	B62	Produtividade Ano 2	-	-	-
-	D56	Custo de Oportunidade do Custeio	-	-	-
-	D55	Custo de Oportunidade da Terra	-	-	-
-	D47	Formacao de Cultivo (Deperciacoes)	-	-	-
-	D41	Operacoes Manuais (Colheita)	-	-	-
-	D15	Adubo (esterco)	-	-	-
-	D4	Operacoes Manuais (Tratos Culturais)	-	-	-

Fonte: Software @risk 5.5.

Quadro 3C: Análise de cenário dos indicadores de viabilidade econômica da pera no Vale do São Francisco (cenário 2)

Inputs in Scenario For B20 >75%	Cell	Name	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile	Fluxo de Caixa! (12%;35%) Percentile
			<25%	>75%	>90%
#1	B67	Preço Pera R\$/kg	0,16	0,85	0,91
#2	B63	Produtividade Ano 3-10	0,25	0,8	0,92
-	B62	Produtividade Ano 2	-	-	-
-	D56	Custo de Oportunidade do Custeio	-	-	-
-	D55	Custo de Oportunidade da Terra	-	-	-
-	D47	Formacao de Cultivo (Depreciacoes)	-	-	-
-	D41	Operacoes Manuais (Colheita)	-	-	-
-	D15	Adubo Organico (Esterco)	-	-	-
-	D4	Operacoes Manuais (Tratos Culturais)	-	-	-

Fonte: Software @risk 5.5.