

# Impactos do granizo sobre o desempenho econômico e financeiro da produção de maçã em pomares protegidos com tela ou com seguro agrícola



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Uva e Vinho  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **DOCUMENTOS 119**

# Impactos do granizo sobre o desempenho econômico e financeiro da produção de maçã em pomares protegidos com tela ou com seguro agrícola

*Joelsio José Lazzarotto  
João Caetano Fioravanço*

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Uva e Vinho**  
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130  
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000  
Fax: (0xx) 54 3451-2792  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Uva e Vinho

Presidente  
*Adeliano Cargnin*

Secretário-Executivo  
*Edgardo Aquiles Prado Perez*

Membros  
*João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Klecius Ellera Gomes, Luciana Mendonça Prado, Nubia Poliana Vargas Gerhardt, Rochelle Martins Alvorcem, Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Supervisão editorial  
*Klecius Ellera Gomes*

Revisão de texto  
*Edgardo Aquiles Prado Perez*

Normalização bibliográfica  
*Rochelle Martins Alvorcem CRB10/1810*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Cristiane Turchet*

Foto da capa  
*Fabio Ribeiro dos Santos*

**1ª edição**  
Publicação digitalizada (2020)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Uva e Vinho

---

Impactos do granizo sobre o desempenho econômico e financeiro da produção de maçã em pomares protegidos com tela ou com seguro agrícola / por Joelsio José Lazzarotto, João Caetano Fioravanço – Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020.  
27 p. : il. color. -- (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 119).

ISSN 1808-4648

1. Maçã. 2. Produção. 3. Eficiência econômica. 4. Economia. 5. Taxa interna de retorno. 6. Viabilidade financeira. I. Lazzarotto, Joelsio José. II. Embrapa Uva e Vinho. III. Série.

---

CDD 663.63 (21. ed.)

© Embrapa, 2020

## Autores

### **Joelsio José Lazzarotto**

Médico veterinário, Doutor em Economia Aplicada, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

### **João Caetano Fioravanço**

Engenheiro agrônomo, Doutor em Economia, Sociologia e Política Agrícola, Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS

## Apresentação

No contexto nacional, a cadeia produtiva da maçã apresenta destacada relevância social e econômica, especialmente por contemplar um grande número de atores e instituições ligados aos setores primário, secundário e terciário.

Para que a produção de maçã constitua uma atividade viável, é fundamental que o produtor avalie uma série de questões de ordem tecnológica e mercadológica, que podem afetar o desempenho técnico e econômico da atividade. Além disso, deve considerar os principais riscos envolvidos, dentre os quais destaca-se a possibilidade ocorrência de granizo, que pode impactar significativamente no nível de produção e na qualidade da fruta.

Tendo como base essas considerações, foi elaborada a presente publicação, em que são discutidas relevantes questões associadas com o desempenho econômico-financeiro da produção de maçã sob distintos cenários de ocorrência de granizo, adotando-se como medidas protetivas o uso de tela antigranizo ou a contratação de seguro agrícola.

Jose Fernando da Silva Protas  
Chefe Geral Interino da Embrapa Uva e Vinho

## Sumário

Autores .....	4
Apresentação .....	5
Introdução.....	7
Fundamentação teórica.....	7
Procedimentos metodológicos .....	8
Resultados e discussão.....	12
Indicadores econômico-financeiros na ausência de granizo em pomares com tela e/ou seguro agrícola . .....	12
Indicadores econômico-financeiros com ocorrência de granizo impactando na produtividade em pomares com seguro agrícola.....	15
Indicadores econômico-financeiros com granizo impactando na produtividade e na qualidade da fruta em pomares com seguro agrícola.....	16
Considerações finais .....	22
Referências .....	23
ANEXOS.....	25

## Introdução

A produção de maçã é uma atividade agrícola de grande importância socioeconômica no Sul do Brasil. A maior parte das regiões produtoras do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina apresenta condições climáticas satisfatórias para o cultivo da macieira (Braga et al., 2001; Maluf et al., 2011). No entanto, tais condições também favorecem a ocorrência de eventos climáticos adversos, entre os quais se destacam as precipitações de granizo.

O granizo é um fenômeno que acontece de modo mais ou menos localizado e que se destaca por apresentar elevada variabilidade espacial na zona de abrangência (Maluf et al., 2011). No Rio Grande do Sul, ocorre com maior frequência de julho a outubro, sendo as regiões de maior altitude as mais sujeitas à incidência (Berlato et al., 2000). Apesar de geralmente não atingir grandes áreas, pode ocasionar significativa redução na qualidade e na quantidade de frutos destinados à comercialização, assim como danos às plantas em formação e em produção, o que compromete as produções futuras (Leite et al., 2002).

As alternativas disponíveis para os produtores de maçã minimizarem os prejuízos decorrentes desse evento climático são basicamente duas: contratação de seguro ou cobertura dos pomares com tela antigranizo. A tela antigranizo é tecnicamente eficaz e seu uso tem aumentado nos pomares de macieira do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (Amarante et al., 2007; Bosco et al., 2015). Entretanto, para o seu emprego, há um aumento importante nos investimentos de capital necessários para implantar o sistema de produção.

Dessa forma, levando em conta que o granizo constitui um fator de risco que pode causar grande impacto negativo sobre a viabilidade do cultivo da macieira, foi elaborado este trabalho com o objetivo principal de gerar informações sobre o desempenho econômico-financeiro da produção de maçã frente a diversos cenários de ocorrência desse evento climático, adotando-se, como medidas protetivas, o uso de tela antigranizo ou a contratação de seguro agrícola.

## Fundamentação teórica

A realização deste trabalho sustenta-se em fundamentos teóricos relacionados com as temáticas da eficiência econômica e da viabilidade financeira. A eficiência econômica está vinculada a aspectos de curto prazo, sendo efetivada a partir da mensuração de receitas, custos e lucro (Debertin, 1986). Com base nessas variáveis, podem ser obtidos indicadores relevantes, dentre os quais se destaca a lucratividade, que é uma razão entre lucro e receita, permitindo avaliar o nível de retorno obtido em determinado sistema (Gitman, 2004).

A questão financeira trata da avaliação da viabilidade, para um horizonte de planejamento de longo prazo, de se implantar determinado projeto de investimento. Para isso, partindo-se de fluxos físicos (insumos e produtos) e de preços de mercado, obtêm-se os fluxos anuais de caixa (entradas e saídas), que são a base para se desenvolver a avaliação em questão. Com esses fluxos, podem ser gerados importantes indicadores financeiros, tais como: **valor presente líquido** (VPL), que consiste em calcular o valor presente de uma série de pagamentos (ou recebimentos), frente a uma taxa conhecida; **taxa interna de retorno** (TIR), que é a taxa de desconto que anula o VPL do investimento analisado; **relação benefício/custo**, que trata da comparação entre entradas e saídas durante certo período de tempo; e **tempo de recuperação do capital**, que corresponde à determinação do tempo necessário para que a empresa recupere o investimento inicial no projeto (Veras, 1999; Gitman, 2004).

Em termos teóricos, cabe ressaltar que, a realização de investimentos de capital de longo prazo está sujeita a erros e acertos, pois é baseada em expectativas futuras de retornos (Grasel, 1996). Assim, por envolver riscos de não se concretizarem, é essencial que os agentes econômicos tomem decisões de investimento da maneira mais informada possível. Nessa linha, Dixit e Pindyck (1994) ressaltam a necessidade de avaliar previamente, e com bastante critério, as várias possibilidades de investimentos, pois, após a sua realização, eles podem ser parcial ou completamente irreversíveis. Ou seja, frente a cenários econômicos adversos, um investidor não tem possibilidades de “desinvestir” e recuperar completamente seus dispêndios de capital.

Para mensurar riscos existem diversas alternativas, dentre as quais se insere a análise de cenários. Essa análise consiste, basicamente, na obtenção de indicadores frente a possibilidades de variações nos valores de variáveis mais impactantes nos resultados esperados ao longo do tempo (Faller e Almeida, 2014).

## Procedimentos metodológicos

A base de dados e informações para executar o estudo foi obtida em uma propriedade típica<sup>1</sup> de produção de maçã, localizada no município de Bom Jesus (RS). Nessa propriedade são produzidas maçãs em pomares sem cobertura e com emprego de tela antigranizo fixa, em forma de capela. As informações gerais sobre os pomares tomados como objeto de análise estão sumarizadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Informações gerais sobre os pomares de produção de maçã avaliados<sup>(1)</sup>.

Variável	Pomar com tela antigranizo	Pomar sem tela antigranizo
Safra analisada	2019/2020	2019/2020
Módulo de produção referência (hectares) <sup>(2)</sup>	33	33
Área de produção de maçã avaliada (hectare) <sup>(3)</sup>	1,0	1,0
Sistema de condução da macieira	Espaldeira	Espaldeira
Cultivar de macieira	Gala	Gala
Espaçamento entre filas (m)	4,2	4,2
Espaçamento entre plantas (m)	1,2	1,2
Expectativa de vida útil do pomar (anos)	20	20
Ano de início da primeira produção após implantação	3º	3º
Ano em que o pomar estaria plenamente formado	5º	5º
Produtividade média esperada em pomar adulto (kg/ha) <sup>(4)</sup>	50.000	50.000
Tipo de propriedade produtora de maçã <sup>(5)</sup>	Empresarial	Empresarial
Contrata seguro agrícola como proteção a granizo?	Não	Sim

<sup>(1)</sup> Para este trabalho, assumiu-se que a única diferença entre os dois pomares está na utilização de tela antigranizo ou na contratação de seguro agrícola, sendo as questões de manejo fitotécnico e fitossanitário, colheita e produtividade esperada consideradas idênticas nos dois pomares.

<sup>(2)</sup> Corresponde à área total de produção de maçã na propriedade, a partir da qual foram dimensionados os investimentos totais necessários em termos de máquinas, equipamentos e benfeitorias.

<sup>(3)</sup> Tomando como base os módulos de produção definidos, todas as análises realizadas em termos de investimentos e de desempenho econômico-financeiro foram relativizadas para um hectare para facilitar a comparação de resultados entre os dois pomares.

<sup>(4)</sup> Em anos de não ocorrência de granizo.

<sup>(5)</sup> Considerou-se que, enquanto uma propriedade familiar é aquela onde mais de 50% da mão de obra empregada na produção de maçã está vinculada a membros da própria família, uma propriedade empresarial caracteriza-se por ter mais de 50% de mão de obra contratada para essa atividade.

<sup>1</sup> Baseando-se em Andrade, citado por Protas (1995), neste estudo foi definido que propriedade típica corresponde a uma propriedade que, em um determinado local, apresenta perfil socioeconômico muito representativo de outras propriedades.

Os dados e informações levantados, que envolvem as fases de implantação, formação e manutenção do pomar, contemplam os investimentos em benfeitorias, máquinas, equipamentos, estrutura (espaldeira e cobertura com tela) e mudas, as operações, os insumos e os coeficientes técnicos vinculados com preparo e manejo do solo, plantio e condução das plantas, controle fitossanitário, colheita e comercialização da produção. Nas Tabelas 7 e 8, no Anexo, estão os dados referentes, respectivamente, aos investimentos e aos componentes e coeficientes técnicos relacionados com os pomares avaliados. Saliencia-se que não foi considerada a etapa de pós-colheita, pois o objetivo principal foi comparar diferentes situações de produção de maçã, com uso de tela ou com contratação de seguro agrícola, frente à ocorrência de granizo.

Os preços pagos pelos recursos produtivos (bens de capital, insumos, mão de obra etc.) e recebidos na venda da produção referem-se à safra agrícola 2019/2020. É relevante assinalar que os preços recebidos correspondem às expectativas derivadas do histórico de preços pagos ao produtor e, para definir o preço médio recebido na venda da fruta, foram utilizados, como referência, os percentuais médios das diferentes categorias de maçã produzidas na safra 2018/2019, divulgados pela ABPM (Telles, 2020). A partir disso, elaborou-se a Tabela 2, que traz os percentuais adotados no estudo para cada categoria, bem como as expectativas de preços a elas associadas.

**Tabela 2.** Percentuais<sup>(1)</sup> e preços pagos referentes às diferentes categorias de maçã produzidas nos pomares analisados.

Categoria	Produção (%)	Preço (R\$/kg)
CAT 1	45,00	1,60
CAT 2	25,00	1,21
CAT 3	18,00	0,68
Indústria	12,00	0,36
<b>Preço final ponderado</b>		<b>1,19</b>

<sup>(1)</sup> Assume-se que esses percentuais somente se alteram em situações de ocorrência de granizo que afetam a qualidade das frutas colhidas.

Com relação à contratação do seguro agrícola, é importante destacar quatro pontos, obtidos a partir de consulta a uma seguradora e utilizados neste trabalho:

- 1) o valor máximo da produção assegurada é de R\$ 60.000,00 por hectare;
- 2) para contratar esse valor de seguro, o custo anual, pago pelo produtor rural, é da ordem de R\$ 4.620,00 por hectare;
- 3) em caso de ocorrência de granizo que leve a perda de 100% da produção, o seguro cobre todo o valor segurado; e
- 4) caso essa perda seja menor que 100%, o seguro cobre 80% do valor segurado, pois 20% é o custo da franquia.

Quanto ao emprego da tela antigranizo, com base em consultas a técnicos que atuam na produção de maçã, constatou-se que podem ocorrer perdas em situações onde o granizo incide com um ângulo de inclinação que atinge partes do pomar. Dependendo da forma como a tela foi instalada e da intensidade desse evento climático, foram relatadas perdas de até 20% da produção. No entanto, segundo os referidos técnicos, para telas instaladas em forma de capela, as perdas tendem a ser menores, situando-se ao redor de 5%. Diante disso, para este estudo, assumiu-se que no pomar com tela, em situações de granizo, há uma redução de 5% na produtividade esperada, porém sem nenhum prejuízo à qualidade final da fruta, ou seja, sem alteração no preço final.

Para analisar a eficiência econômica, com base nas produtividades, nos componentes e coeficientes técnicos e nos preços pagos e recebidos, foram calculadas, para cada pomar, as seguintes variáveis e indicadores de curto prazo (uma safra agrícola): receita total (RT), custos de produção, lucro total (LT) e lucratividade (L%).

A RT foi resultante da multiplicação dos preços de venda (R\$/kg) pelas quantidades produzidas, associados às quatro categorias qualitativas de maçã, destacadas na Tabela 2.

O custo total de produção (CT) anual foi considerado composto pelos custos fixo (CF) e variável (CV). O CF ficou representado pelos valores associados com custo total anual de formação do pomar, depreciação, manutenção e seguro de máquinas, equipamentos, benfeitorias e da estrutura de produção, custo do capital imobilizado e custo de oportunidade da terra. O CV foi formado pelos gastos no período de manutenção do pomar, envolvendo os seguintes itens: insumos, operações agrícolas, outras operações (transporte, comercialização e administração), assistência técnica, seguro agrícola e custo do capital mobilizado.

O LT representou a diferença entre a RT e o CT. O indicador L% foi obtido pela divisão do LT pela RT, gerando, assim, o nível de retorno econômico anual obtido em cada sistema.

É importante destacar que, para calcular os custos de oportunidade do capital imobilizado (capital investido em bens de longa duração) e mobilizado (capital consumido no processo produtivo), aos totais dos custos fixo e variável, foi aplicada uma taxa de 6,5% a.a., que corresponde ao valor próximo do rendimento de vários investimentos feitos no mercado financeiro. Com relação ao custo de oportunidade, foi incluído também o valor da alternativa associada com o arrendamento da terra para a produção de soja. O valor utilizado foi de 20%, que é uma taxa muito frequente adotada na região em estudo.

Para a análise de viabilidade financeira, inicialmente foram elaborados fluxos de caixa anuais para um horizonte de planejamento de 20 anos, que corresponde à expectativa de vida útil do pomar (Tabela 1). Esses fluxos envolvem entradas e saídas de caixa. As entradas dividem-se em receitas diretas e indiretas. Enquanto as diretas apresentam certas similaridades com o conceito de RT, as indiretas são constituídas pela soma do valor residual (VR<sup>2</sup>) dos bens de capital. Por sua vez, as saídas de caixa são formadas pelos investimentos (inversões de capital em recursos produtivos com vida útil maior do que um ano) e pelas despesas operacionais fixas e variáveis que, também, apresentam certas similaridades com as noções de custos fixo e variável. Para calcular os fluxos de caixa líquidos do sistema de produção, também foi incluído, às despesas, o custo de oportunidade da terra.

Após elaborar os fluxos de caixa, por meio do uso de uma taxa mínima de atratividade (TMA<sup>3</sup>) de 6,5% a.a., foram avaliados os níveis de viabilidade financeira a partir das seguintes variáveis e indicadores de longo prazo: **investimentos totais iniciais**, que correspondem aos investimentos totais, nos primeiros anos, relativos aos seguintes itens: máquinas, equipamentos, benfeitorias, mudas e estrutura do pomar; **despesas operacionais totais iniciais**, que se referem às despesas operacionais, nos primeiros anos, relativas a insumos, mão de obra, máquinas, equipamentos, benfeitorias, estrutura do pomar, frete e despesas comerciais e administrativas; **valor presente líquido** (VPL), que, mediante o uso da TMA, calcula o ganho total obtido ao longo de todo o período do investimento analisado; **taxa interna de retorno** (TIR), que mostra a taxa de juros que torna igual

<sup>2</sup> Conceitualmente, o VR corresponde ao montante de recursos financeiros que a propriedade rural pode obter ao final do horizonte de planejamento (Buarque, 1991).

<sup>3</sup> A TMA representa o retorno mínimo anual que o produtor espera obter com o investimento realizado.

a zero o valor presente líquido do investimento analisado; **relação benefício/custo**, que compara entradas e saídas de caixa atualizadas durante certo período de tempo; e **tempo de recuperação do capital**, que indica o tempo, em anos, necessário para recuperar o investimento inicial feito no sistema de produção.

A partir desses procedimentos metodológicos, foram efetuadas análises com diversos cenários de produção, envolvendo três situações principais:

- 1) não ocorrência de granizo ao longo de toda a vida útil dos pomares;
- 2) ocorrência de granizo, com intervalos de frequência de 3, 4 e 5 anos, resultando apenas em perdas de produtividade; e
- 3) ocorrência de granizo, com intervalos de frequência de 3, 4 e 5 anos, impactando tanto em perdas de produtividade, como em prejuízos à qualidade da fruta, com consequente redução no preço médio final de venda.

Em nenhum cenário estabelecido o preço médio final e a produtividade esperada do pomar em anos sem ocorrência de granizo foram maiores que R\$ 1,19/kg e 50.000 kg/ha, respectivamente. Isso porque, pelo fato de o valor máximo coberto pelo seguro ser de R\$ 60.000,00/ha, qualquer aumento no preço e/ou na produtividade trariam prejuízos às análises comparativas. Além disso, para situações de granizo que, com determinado intervalo de ocorrência, sempre resultariam em perdas de 100% na produção, não foram feitas análises de cenários por duas razões:

- 1) quando há perda de 100% e o produtor contrata seguro, não há franquia envolvida; e
- 2) essas situações dificilmente ocorrerão, ou seja, é muito improvável, por exemplo, que a cada 3, 4 ou 5 anos o produtor sempre perca 100% da produção em função do granizo.

Da mesma forma, não foram analisados cenários considerando possíveis danos do granizo às safras seguintes, essencialmente porque não se dispõe de informações sobre a quantificação das perdas e a duração (em anos) dos efeitos do granizo no pomar. Além disso, é difícil estimar se as implicações negativas nos anos subsequentes à ocorrência podem ser atribuídas unicamente ao evento climático ou se outros fatores contribuem para isso.

É importante destacar também que, nos cenários com ocorrência de granizo, a variável produtividade do pomar corresponde à produtividade ponderada, pois se considera que o valor pago pelo seguro representa, também, uma espécie de receita, ou seja, é como se o seguro estivesse comprando as maçãs, perdidas em função do granizo, pelo preço esperado pelo produtor. Assim, para um determinado intervalo de ocorrência de granizo, para chegar a essa produtividade, inicialmente se obtém o preço médio ponderado, ou seja, o preço médio considerando os anos em que não ocorrem granizo (as maçãs são vendidas ao preço esperado pelo produtor) e o ano de ocorrência do evento climático (as maçãs efetivamente colhidas podem ser vendidas a um preço menor caso o granizo afete a sua qualidade). Matematicamente, o cálculo do preço ponderado pode ser representado como:

$$\text{PreçoPonderado} = \frac{(\text{VPS} \times \text{PE}) + (\text{RTSG} \times \text{PE}) + (\text{RTAG} \times \text{PG})}{\text{VPS} + \text{RTSG} + \text{RTAG}}$$

em que: VPS é o valor pago pelo seguro; PE é o preço esperado quando não há alteração na qualidade das maçãs; RTSG é o somatório das receitas totais nos anos de não ocorrência de granizo,

dentro de um determinado intervalo; RTAG é a receita total das maçãs efetivamente colhidas no ano de granizo; e PG é o preço médio das maçãs colhidas e vendidas no ano de granizo.

Finalmente, a partir da seguinte equação, chega-se ao valor da produtividade ponderada:

$$\text{ProdutividadePonderada} = \left( \frac{\text{VPS} + \text{RTSG} + \text{RTAG}}{\text{IG} \cdot \text{PreçoPonderado}} \right)$$

em que: IG é o intervalo, em anos, de ocorrência de granizo.

Nas análises comparativas, para identificar as situações com melhor desempenho em termos de viabilidade econômico-financeira frente a determinados cenários de perdas de produtividade e/ou na qualidade da fruta, utilizaram-se indicadores de longo prazo (financeiros), com destaque para a TIR. Isso porque a análise de viabilidade para a implantação de um sistema de produção de maçã deve ser baseada, principalmente, em uma visão de médio a longo prazo, pois envolve aporte relevante de recursos de capital para estruturar, formar e conduzir um pomar. A recuperação desse capital, portanto, tende a ocorrer apenas dentro dos referidos prazos. Apesar disso, é importante também analisar os indicadores de curto prazo (econômicos), pois eles trazem informações muito úteis para verificar se, em função de determinado cenário, os preços recebidos pelo produtor são suficientes para cobrir, ou não, os custos de produção. Nesse sentido, em situações em que o custo total for maior que o preço médio de venda, ou seja, quando a lucratividade for negativa, os resultados financeiros sempre indicarão que é inviável produzir nessas condições. Deve-se deixar claro, também, que em algumas situações em que o lucro é positivo, sob o ponto de vista financeiro, o sistema poderá não ser viável a longo prazo. Isso ocorre quando a lucratividade é muito pequena, fazendo com que o “lucro acumulado” ao longo do tempo seja insuficiente para recuperar todo o capital investido para implantar o sistema.

## Resultados e discussão

### Indicadores econômico-financeiros na ausência de granizo em pomares com tela e/ou seguro agrícola

Ao se comparar configurações de sistema de produção de maçã com tela e sem tela antigranizo, envolvendo a contratação ou não de seguro agrícola, notam-se algumas diferenças na estrutura de custos. Na ausência de granizo, mantendo-se inalterados a produtividade e os preços esperados na venda da fruta, o custo fixo é 44,71% maior quando se utiliza tela. Essa diferença se deve à estrutura que, por demandar um investimento financeiro 44,05% maior, aumenta os custos com depreciação e manutenção do pomar. Por outro lado, quando se contrata seguro agrícola, o custo variável é 12,72% maior no pomar sem tela em relação ao pomar com tela e sem seguro, que são as situações mais comuns observadas na produção de maçã. No entanto, como o custo fixo é muito menor que o custo variável (pelo menos 76% inferior), o custo total é ligeiramente menor no pomar com tela e sem seguro quando comparado com o pomar sem tela e com seguro (-4,13%). Ou seja, para os cenários estabelecidos, o custo total médio ao se utilizar a tela é R\$ 0,04 inferior por quilo de maçã produzida (Tabela 3).

Para as configurações dos sistemas de produção apresentadas na Tabela 3, evidencia-se, ainda, que a mão de obra, isoladamente, é o item que mais contribui para a composição do custo total,

**Tabela 3.** Indicadores<sup>(1)</sup> econômicos em configurações de sistema de produção de maçã com e sem tela antigranizo e seguro agrícola.

Indicadores econômicos		Sem tela e sem seguro	Sem tela e com seguro	Com tela e sem seguro	Com tela e com seguro <sup>(2)</sup>
1	Produtividade esperada (kg/ha) (A)	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00
2	Receita total bruta (R\$/ha) (B)	59.506,51	59.506,51	59.506,51	59.506,51
3	Custo fixo total (R\$/ha) (C)	6.187,70	6.187,70	8.954,04	8.954,04
4	Custo variável total (R\$/ha) (D)	37.513,48	42.283,63	37.513,48	42.283,63
5	Custo total (R\$/ha) (C+D=E)	43.701,17	48.471,32	46.467,52	51.237,67
6	Lucro total (R\$/ha) (B-E=F)	15.805,34	11.035,19	13.039,00	8.268,85
7	Preço médio da maçã (R\$/kg) <sup>(3)</sup> (B/A)	1,19	1,19	1,19	1,19
8	Custo fixo médio (R\$/kg) (C/A)	0,12	0,12	0,18	0,18
9	Custo variável médio (R\$/kg) (D/A)	0,75	0,85	0,75	0,85
10	Custo total médio (R\$/kg) (E/A)	0,87	0,97	0,93	1,02
11	Lucro total médio (R\$/kg) (F/A)	0,32	0,22	0,26	0,17
12	Lucratividade (F/B)	26,56%	18,54%	21,91%	13,90%
13	Mão de obra de manutenção (%)	33,35%	30,07%	31,36%	28,44%
14	Participação dos insumos anuais (%)	32,27%	29,09%	30,35%	27,52%
15	Remuneração do capital e da terra (%)	5,78%	5,52%	5,80%	5,55%

<sup>(1)</sup>Indicadores gerados sem considerar a ocorrência de granizo ao longo do tempo.

<sup>(2)</sup>Essa situação, embora muito rara na produção de maçã na região estudada, é importante para avaliar impactos que a adoção conjunta das duas medidas protetivas (tela e seguro) teria no sistema produtivo.

<sup>(3)</sup>Preço médio obtido a partir da ponderação das quantidades e preços de cada uma das diferentes categorias de maçãs produzidas.

situando-se próxima a 30%. Adicionalmente, constata-se que a contribuição para o custo total de todos os outros insumos utilizados ao longo do ciclo produtivo aproxima-se do valor da mão de obra.

Em termos de desempenho econômico, assumindo hipoteticamente a ausência de granizo ao longo de toda a vida útil do pomar (20 anos), os cenários destacados na Tabela 3 mostram que para uma produtividade média esperada de 50.000 kg/ha e preço médio de venda da maçã de R\$ 1,19/kg, as lucratividades do pomar sem tela e com seguro e do pomar com tela e sem seguro são próximas: 18,54% e 21,91%, respectivamente. Nota-se ainda que nas duas situações pouco comuns na produção de maçã, quais sejam, pomar com tela e com seguro e pomar sem tela e sem seguro, as lucratividades seriam de 13,90% e 25,56%, respectivamente, considerando, obviamente, que no segundo caso não houvesse a ocorrência de granizo.

Quanto à questão da viabilidade financeira, também assumindo a não ocorrência de granizo e mantendo-se as condições esperadas de produtividade e preço médio da fruta, pode-se inferir que a contratação de seguro, ao invés da instalação de tela antigranizo, traz um retorno ligeiramente maior a longo prazo. O pomar com tela requer um aporte de capital, em investimentos e despesas operacionais para implantação e formação, 20,36% maior em relação ao pomar sem tela, ou seja, em função da tela, o investimento por hectare é R\$ 31.502,94 superior. Nessas condições, a taxa interna de retorno é de 12,51% para o pomar sem tela e com seguro e de 12,24% para o pomar com tela e sem seguro (Tabela 4).

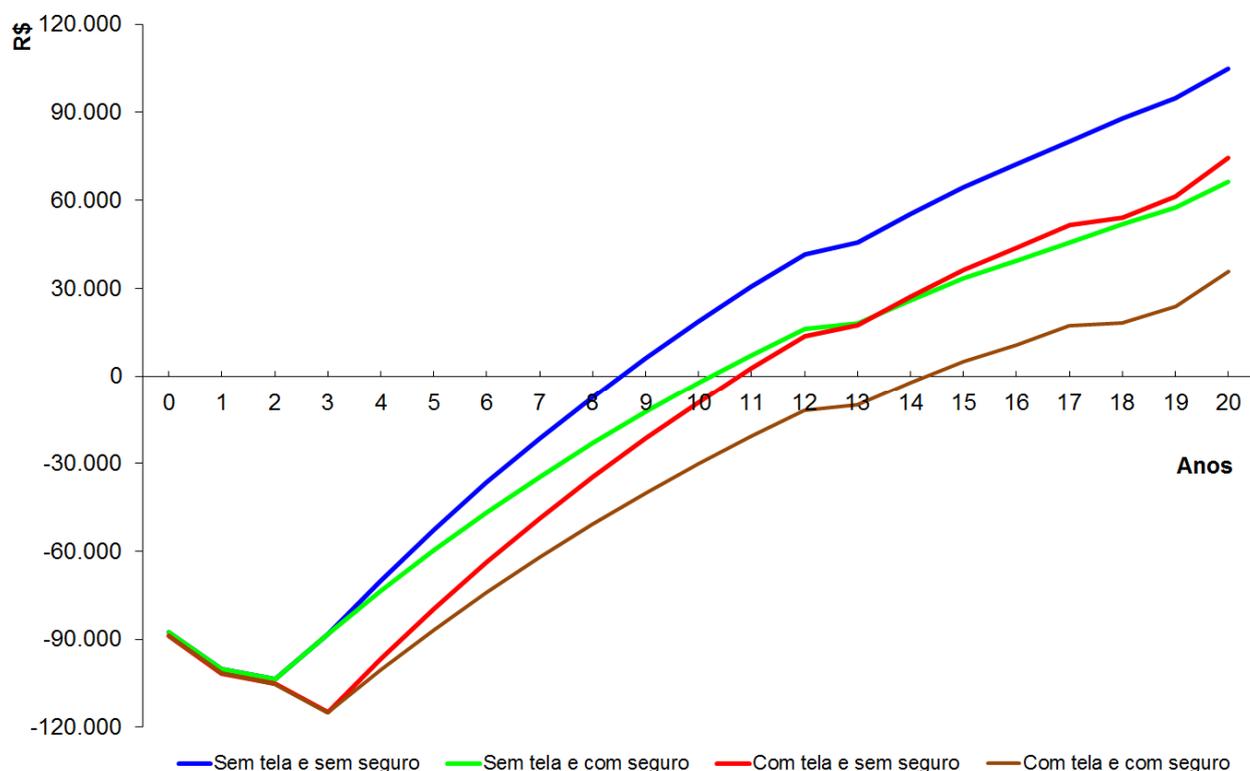
A Figura 1 ilustra a evolução da recuperação do capital nas configurações analisadas para os quatro sistemas de produção, assumindo-se a não ocorrência de granizo em nenhum ano da vida útil do pomar e obtendo-se a produtividade e o preço médio destacados na Tabela 3. Nessas condições, verifica-se que, para as configurações mais comuns na realidade de produção (pomar sem tela e

com seguro e pomar com tela e sem seguro), o tempo de recuperação do capital tende a se situar entre 10,3 e 10,8 anos, com ligeira vantagem para o pomar sem tela. A figura é importante, também, para mostrar que, se não houvesse necessidade de contratar seguro, em função de ausência de risco de granizo, o tempo de recuperação do capital no pomar sem tela cairia para 8,5 anos. Por outro lado, caso além da tela, o produtor tivesse que contratar seguro, o tempo para recuperar o capital investido subiria para 14,3 anos.

**Tabela 4.** Indicadores financeiros<sup>(1)</sup> em configurações de sistema de produção de maçã com e sem tela antigranizo e seguro agrícola.

N	Indicadores financeiros	Sem tela e sem seguro	Sem tela e com seguro	Com tela e sem seguro	Com tela e com seguro
1	Investimentos totais iniciais (A) (R\$)	71.523,20	71.523,20	103.026,13	103.026,13
2	Despesas operacionais totais iniciais (B) (R\$)	84.935,16	84.935,16	85.290,39	85.290,39
3	Capital total inicial (A+B) (R\$)	156.458,36	156.458,36	188.316,52	188.316,52
4	Valor presente líquido (R\$)	104.976,85	66.307,31	74.546,26	35.876,72
5	Taxa interna de retorno (%)	15,24%	12,51%	12,24%	9,49%
6	Relação benefício/custo (un.)	1,22	1,13	1,14	1,06

<sup>(1)</sup>Indicadores gerados sem considerar a ocorrência de granizo ao longo do tempo.



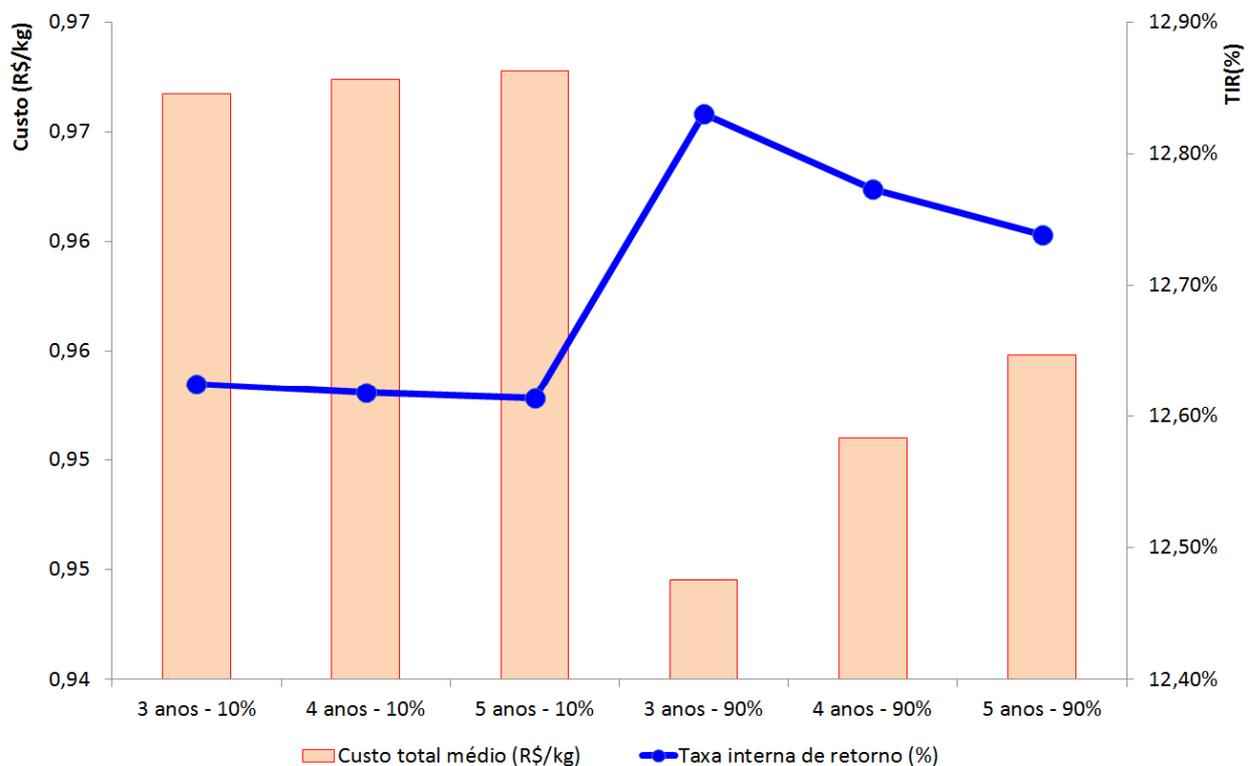
**Figura 1.** Tempo de recuperação do capital em configurações de sistema de produção de maçã com e sem tela antigranizo e seguro agrícola.

Nota: Tempo de recuperação do capital obtido considerando-se o custo do capital ao longo do tempo e assumindo-se a não ocorrência de granizo ao longo do tempo.

## Indicadores econômico-financeiros com ocorrência de granizo impactando na produtividade em pomares com seguro agrícola

A Figura 2 mostra o comportamento da viabilidade do sistema sem tela e com seguro em duas situações de redução de produtividade devido ao granizo, mas sem diminuição da qualidade da fruta, ou seja, sem alteração nas proporções esperadas das diferentes categorias de maçã produzidas e, portanto, não modificando o preço médio de venda. Nessas situações, quanto menor o intervalo de ocorrência de granizo, ligeiramente maior é o benefício econômico-financeiro do seguro agrícola. Isso se deve ao fato de que, em função de não ocorrer alteração no preço médio de venda e existir uma economia nos custos associados com colheita manual, transporte e tributação sobre o faturamento, o seguro, mesmo com a cobrança de franquia, traz uma compensação mais frequente ao sistema de produção. Verifica-se ainda que, nessas condições, para mesmos intervalos de frequência de granizo, quanto maior é o nível de perda de produção, maior é a TIR, pois, além do seguro compensar as perdas, menor é a quantidade de maçãs que devem ser colhidas e, portanto, menores são os custos vinculados à colheita e à comercialização dessas frutas.

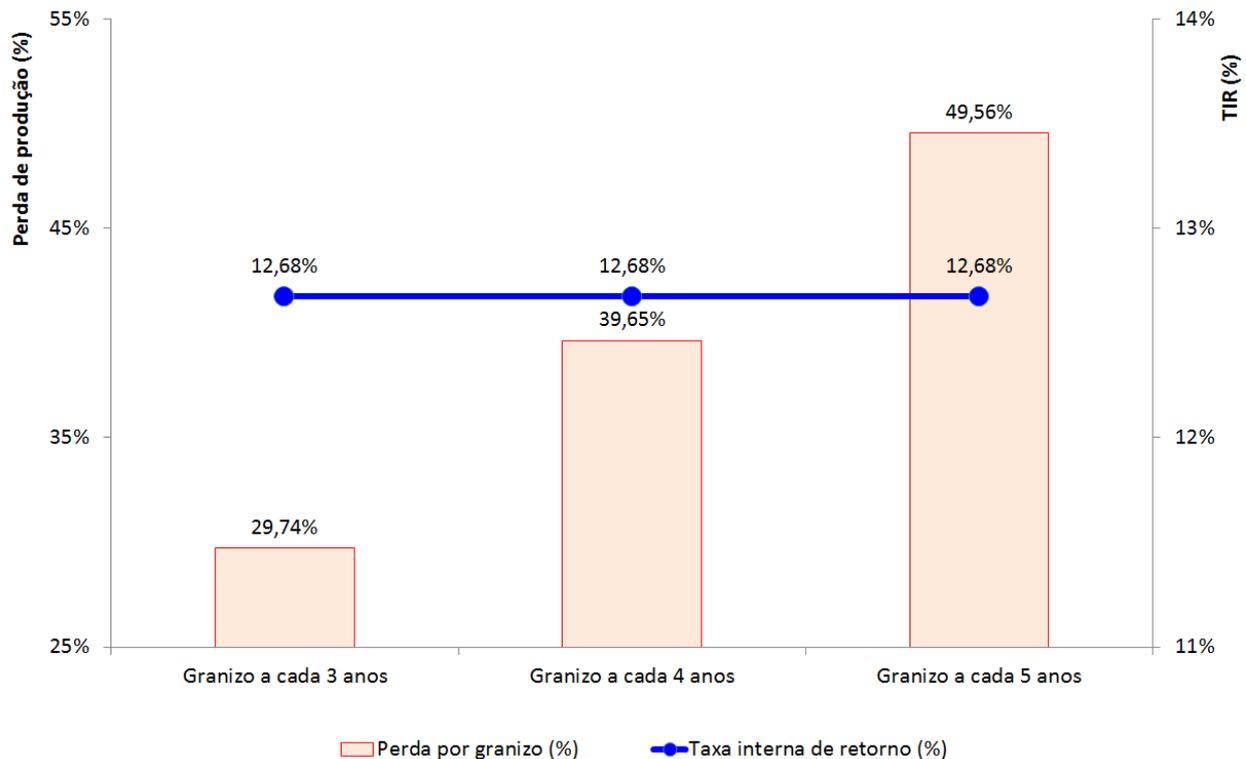
Para as situações de ocorrência de granizo sem impacto na qualidade média da maçã produzida<sup>4</sup>, os níveis de perda de produtividade que igualam as taxas de retorno nas condições de contratação e não contratação de seguro agrícola são, respectivamente, de 29,74%, 39,65% e 49,56%, no caso do evento ocorrer com intervalos de 3, 4 e 5 anos (Figura 3). Portanto, acima desses níveis de perda, o retorno é maior com a contratação do seguro. Por outro lado, caso as perdas sejam menores que os referidos níveis, os benefícios do seguro não compensam as perdas e o custo da sua contratação. Cabe destacar também que, ao se contratar seguro, quanto maior o intervalo



**Figura 2.** Custo total médio e taxa interna de retorno do sistema sem tela e com seguro em distintos intervalos de frequência de granizo e níveis de perda de produção de 10% e 90% (sem efeito sobre a qualidade da fruta).

<sup>4</sup>Considera-se que essas situações são pouco prováveis de ocorrer na realidade, pois, dificilmente alguma porcentagem dos frutos localizados nas partes externas da planta escaparia sem algum tipo de dano físico. Apesar disso, decidiu-se incluir esse cenário a fim de compor um conjunto de simulações que abrangessem também as situações extremas.

de frequência de granizo, considerando-se que não ocorram prejuízos à qualidade da fruta, maior deve ser a perda de produção para se obter a mesma taxa de retorno alcançada em cenários que apresentam menores intervalos de ocorrência desse evento climático.



**Figura 3.** Níveis de perda de produção que igualam a taxa interna de retorno em situações de contratação e não contratação de seguro em três intervalos de ocorrência de granizo sem efeito sobre a qualidade da fruta.

### Indicadores econômico-financeiros com granizo impactando na produtividade e na qualidade da fruta em pomares com seguro agrícola

Nas condições de contratação de seguro agrícola, em situações de granizo que afetam a produtividade e a qualidade da fruta ao mesmo tempo (alteram-se as proporções esperadas das diferentes categorias de maçã produzidas, com conseqüente redução no preço médio de venda), são observadas modificações importantes nos indicadores econômicos e financeiros.

Com base na Tabela 5, é possível inferir que, em qualquer intervalo de frequência de granizo e para um determinado nível de queda de preço, quanto maior é a perda de produção resultante do evento climático, maior é a TIR. A TIR é maior porque, além do seguro compensar as perdas em 80% (20% corresponde ao pagamento de franquia), há uma menor quantidade de maçãs a serem colhidas e, portanto, menores são os custos associados à colheita e à comercialização das mesmas. No entanto, para um mesmo nível de perda de produção, frente a uma ampliação na queda do preço da fruta, em função de redução significativa da qualidade, menor é a TIR, pois os benefícios do seguro são insuficientes para compensar a redução nas receitas associadas com as maçãs colhidas e vendidas a preços menores. Portanto, quanto maiores são as perdas de produção, associadas com quedas menores no preço (granizo com menor efeito sobre a qualidade da fruta), maiores são os benefícios do seguro para compensar reduções em termos de receita.

A redução da produção e qualidade da fruta, em função da ocorrência de granizo, depende de muitos fatores, em especial da intensidade da precipitação, duração e tamanho das pedras. A perda de produção ocorre quando as precipitações de granizo provocam queda de flores e frutos nas fases iniciais de crescimento. Próximo à colheita, além de queda de frutos, podem ocorrer danos à qualidade, na forma de lesões abertas. Também podem ocorrer situações em que não há perda de produção, ou essa é reduzida, mas a qualidade é diminuída, apresentando, os frutos, lesões cicatrizadas. Além disso, as lesões provocadas pelo granizo nos ramos e nas gemas da planta podem impactar na produção das safras seguintes, devido à diminuição da produção de estruturas produtivas e ao aumento do estresse e da vulnerabilidade da planta a outros fatores. No entanto, essas situações não são cobertas pelo seguro.

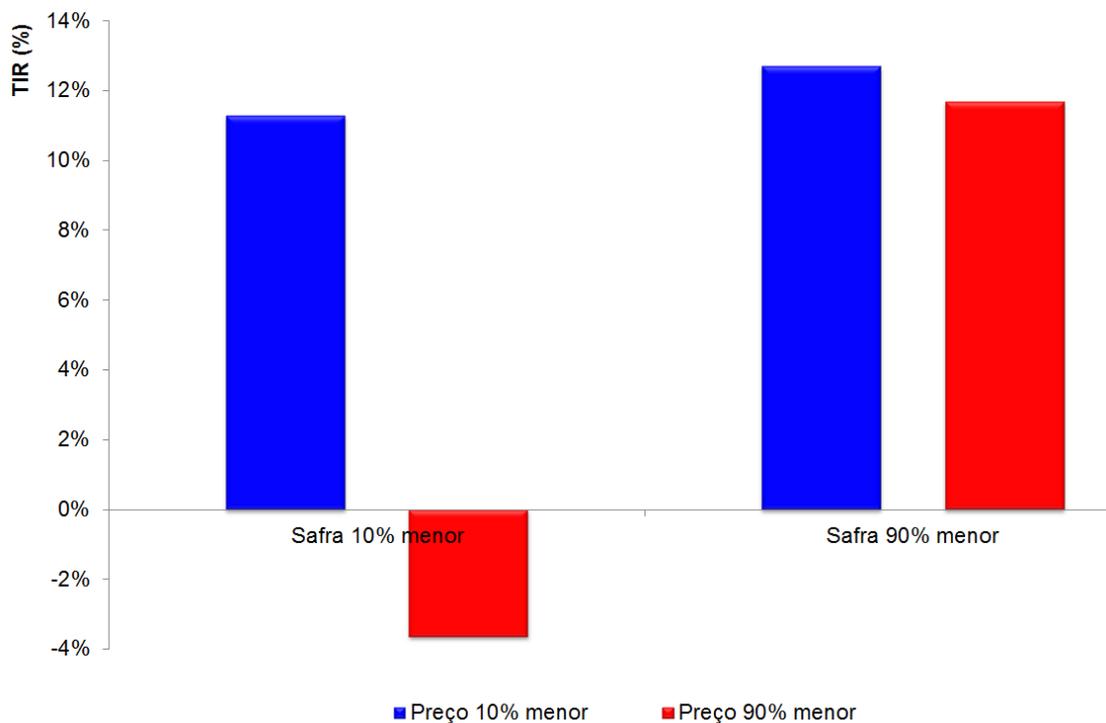
**Tabela 5.** Indicadores econômico-financeiros<sup>(1)</sup> associados com contratação de seguro em distintos cenários de ocorrência de granizo.

Perda de produção	Indicadores	Intervalo de ocorrência de granizo								
		3 anos			4 anos			5 anos		
		Queda no preço								
		-10%	-50%	-90%	-10%	-50%	-90%	-10%	-50%	-90%
- 10%	Produtividade (kg/ha)	49.556	46.283	37.569	49.659	47.129	40.664	49.724	47.668	42.526
	Custo total/ha	47.972	47.802	47.632	48.095	47.968	47.841	48.170	48.068	47.966
	Custo médio/kg	0,97	1,03	1,27	0,97	1,02	1,18	0,97	1,01	1,13
	TIR	11,29%	5,32%	-3,63%	11,62%	7,43%	2,42%	11,82%	8,58%	5,06%
- 50%	Produtividade (kg/ha)	48.262	46.353	41.597	48.694	47.243	43.695	48.954	47.785	44.955
	Custo total/ha	46.180	46.085	45.991	46.752	46.681	46.610	47.095	47.038	46.981
	Custo médio/kg	0,96	0,99	1,11	0,96	0,99	1,07	0,96	0,98	1,05
	TIR	12,00%	9,04%	5,93%	12,15%	10,00%	7,87%	12,24%	10,55%	8,93%
- 90%	Produtividade (kg/ha)	46.984	46.587	45.650	47.738	47.440	46.738	48.190	47.951	47.390
	Custo total/ha	44.388	44.369	44.350	45.408	45.393	45.379	46.019	46.008	45.997
	Custo médio/kg	0,94	0,95	0,97	0,95	0,96	0,97	0,95	0,96	0,97
	TIR	12,69%	12,15%	11,68%	12,66%	12,26%	11,91%	12,65%	12,33%	12,05%

<sup>(1)</sup>No ano de granizo.

A título de ilustração, mediante a Figura 4, podem ser feitas duas comparações com cenários muito adversos em termos de perda de produção ou queda no preço, que facilitam a compreensão do impacto do seguro frente a diferentes situações de ocorrência de granizo: cenários com perda de 10% e 90% da produção e reduções no preço médio de venda, respectivamente, de 90% e 10%. Nesses casos, a TIR é maior no cenário com a maior perda de produção e com o menor impacto sobre a qualidade da fruta (menor queda no preço). O contrário também é verdadeiro. Na melhor situação, além do seguro cobrir as perdas, há uma redução mais expressiva nos custos de colheita, frete e tributação sobre a produção efetivamente colhida. Isso também pode ser observado na Tabela 5, ao se analisar o custo total por hectare e o custo médio por quilo da fruta.

Sobre os custos, cabe enfatizar que, para um mesmo nível de perda de produção, quanto maior for a queda no preço da fruta, maior é o custo de produção por quilo, apesar do custo por hectare ser menor. Isso se deve ao fato de que, em função do menor faturamento sobre as maçãs colhidas (maior percentual de frutas com baixa qualidade), há um custo menor associado com pagamento de tributação sobre esse faturamento. No entanto, em termos ponderados, menor é a quantidade de maçãs colhidas de melhor qualidade, resultando, portanto, em menor produtividade ponderada e maior custo por quilo.

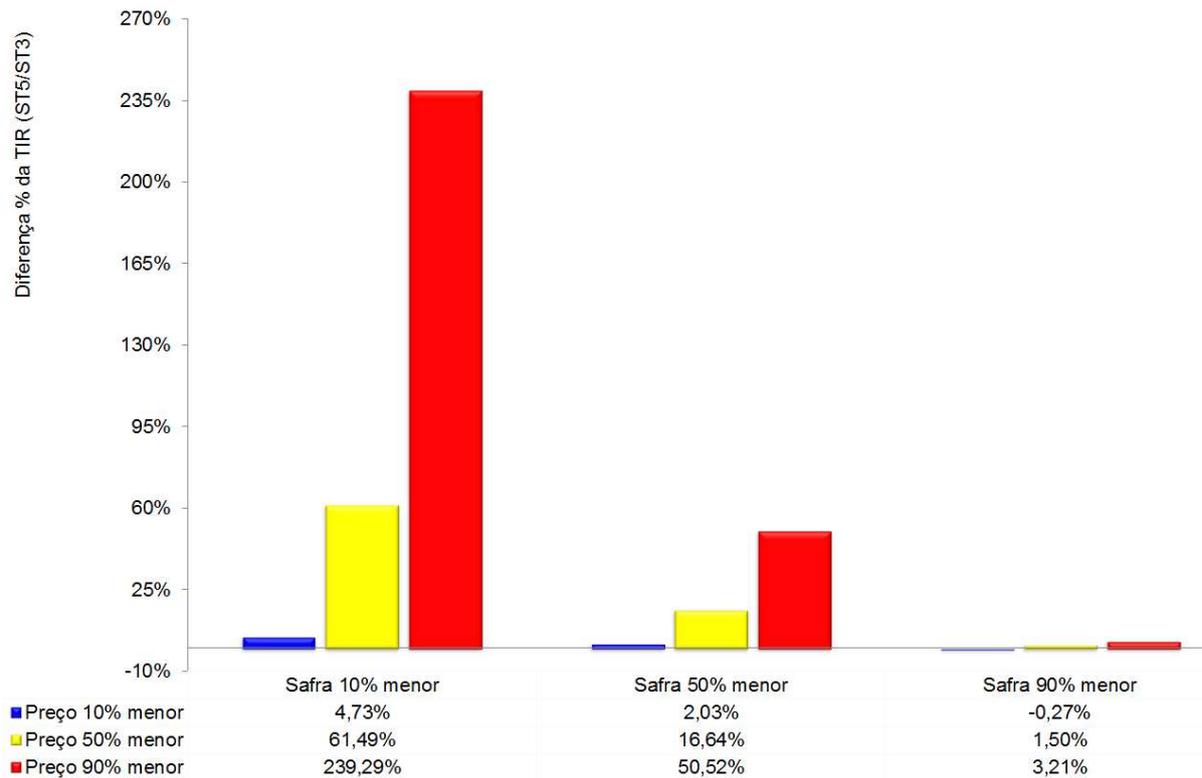


**Figura 4.** Taxa interna de retorno associada com contratação de seguro em dois cenários de quedas de produção e de preço decorrentes de ocorrência de granizo a cada 3 anos.

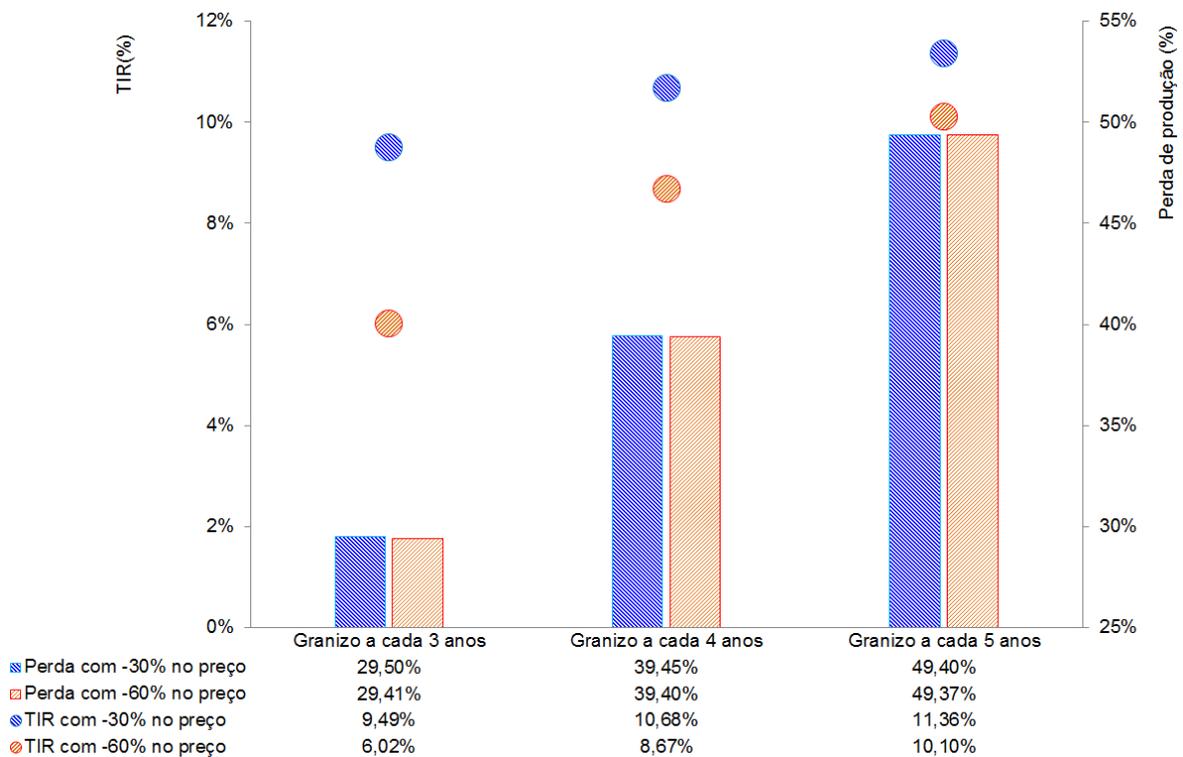
Com relação aos intervalos de ocorrência de granizo, evidencia-se que, para um mesmo nível de perda de produção e de queda no preço, quanto maior o intervalo, maior é o custo de produção por hectare, devido ao maior tempo pagando seguro sem nenhum benefício econômico efetivo. Contudo, em termos de custo por quilo, que é a variável mais relevante para análise, à medida que se amplia o intervalo de ocorrência do evento, a tendência é que o mesmo seja menor, pois há uma maior produtividade e mais safras seguidas colhendo maçãs de melhor qualidade (Tabela 5).

A Figura 5 também evidencia que, para um mesmo nível de perda de produção associada com queda no preço, quanto maior é o intervalo de ocorrência de granizo, maior é o benefício econômico-financeiro do seguro agrícola. Esse comportamento é, portanto, contrário a situações em que o granizo não diminui a qualidade da fruta e, portanto, não afeta o preço esperado final das maçãs colhidas (Figura 2). A explicação é a seguinte: frente à queda no preço da fruta, com o aumento do intervalo de ocorrência do granizo, o efeito dessa redução é minimizado, ou seja, no intervalo maior, há um maior número de safras com receitas mais altas.

Em situações de granizo que afetam a produtividade e a qualidade da fruta, nota-se, a partir da Figura 6, que se o evento provocar uma queda de 30% no preço médio, os níveis de perda de produção que igualam as taxas de retorno nas condições de contratação e não contratação de seguro agrícola são de 29,50%, 39,45% e 49,40% para os intervalos de 3, 4 e 5 anos de ocorrência de granizo, respectivamente. Se a queda for ampliada para 60%, os níveis diminuem ligeiramente para 29,41%, 39,40% e 49,37%, respectivamente. Assim, da mesma forma como destacado para a situação em que o granizo não promove redução no preço da fruta, intervalos mais longos de ocorrência do evento fazem com que as perdas de produção para se obter as mesmas taxas de retorno em situações com e sem seguro agrícola sejam maiores. Nota-se ainda que, quanto maior a queda no preço médio, menor será a TIR, pois as maçãs efetivamente colhidas gerarão receitas menores.



**Figura 5.** Diferencial da taxa interna de retorno com contratação de seguro em situações de ocorrência de granizo a cada cinco anos comparada com situações de granizo a cada três anos, com prejuízos à quantidade e qualidade da fruta.



**Figura 6.** Níveis de perda de produção que igualam a taxa interna de retorno em situações de contratação e não contratação de seguro frente a três intervalos de ocorrência de granizo, associados a dois níveis de queda no preço ponderado fruta.

## Indicadores econômico-financeiros com ocorrência de granizo em pomares com tela ou com seguro agrícola

Diante da ocorrência de granizo, podem ser observadas diferenças relevantes no desempenho econômico-financeiro de sistema de produção de maçã sem uso de tela e com contratação de seguro em comparação com sistema de produção com tela e sem seguro. Primeiramente cabe destacar que, para qualquer nível de perda de produção nos anos de ocorrência de granizo, se não afetar a qualidade da fruta (não alteração no preço esperado), o sistema com contratação de seguro, independentemente da frequência do evento climático, apresenta retorno econômico-financeiro ligeiramente maior em comparação com o sistema que utiliza tela e perde, no máximo, 5% da produção (Tabela 6).

No entanto, quando o granizo, além das perdas de produção, provoca redução na qualidade da fruta, com conseqüente queda no preço médio recebido pelo produtor, o diferencial de viabilidade entre os sistemas “com tela e sem seguro” e “sem tela e com seguro” tende a se alterar. Nesse sentido, quanto maior o dano sobre a qualidade da fruta, maior tenderá a ser o benefício da tela em relação ao seguro. Isso porque se assume que a tela propicia maior estabilidade, tanto em volume como em qualidade da produção, mesmo admitindo-se uma perda quantitativa de 5% decorrente do granizo. Essas situações podem ser visualizadas na Figura 7. As barras que estão acima do eixo horizontal indicam situações em que o uso da tela traz maior retorno econômico-financeiro do que a contratação de seguro e as que estão abaixo, o contrário. Observa-se ainda que o diferencial de desempenho entre o uso da tela e a contratação do seguro tende a diminuir conforme aumenta o intervalo de ocorrência de granizo. Por exemplo, para uma perda de produção de 10% associada a uma queda de 70% no preço médio, os resultados mostram que a TIR do sistema com tela e sem seguro é 669,71% e 75,43% maior que a TIR observada no sistema sem tela e com seguro, para intervalos de ocorrência de granizo, respectivamente, de 3 e 5 anos.

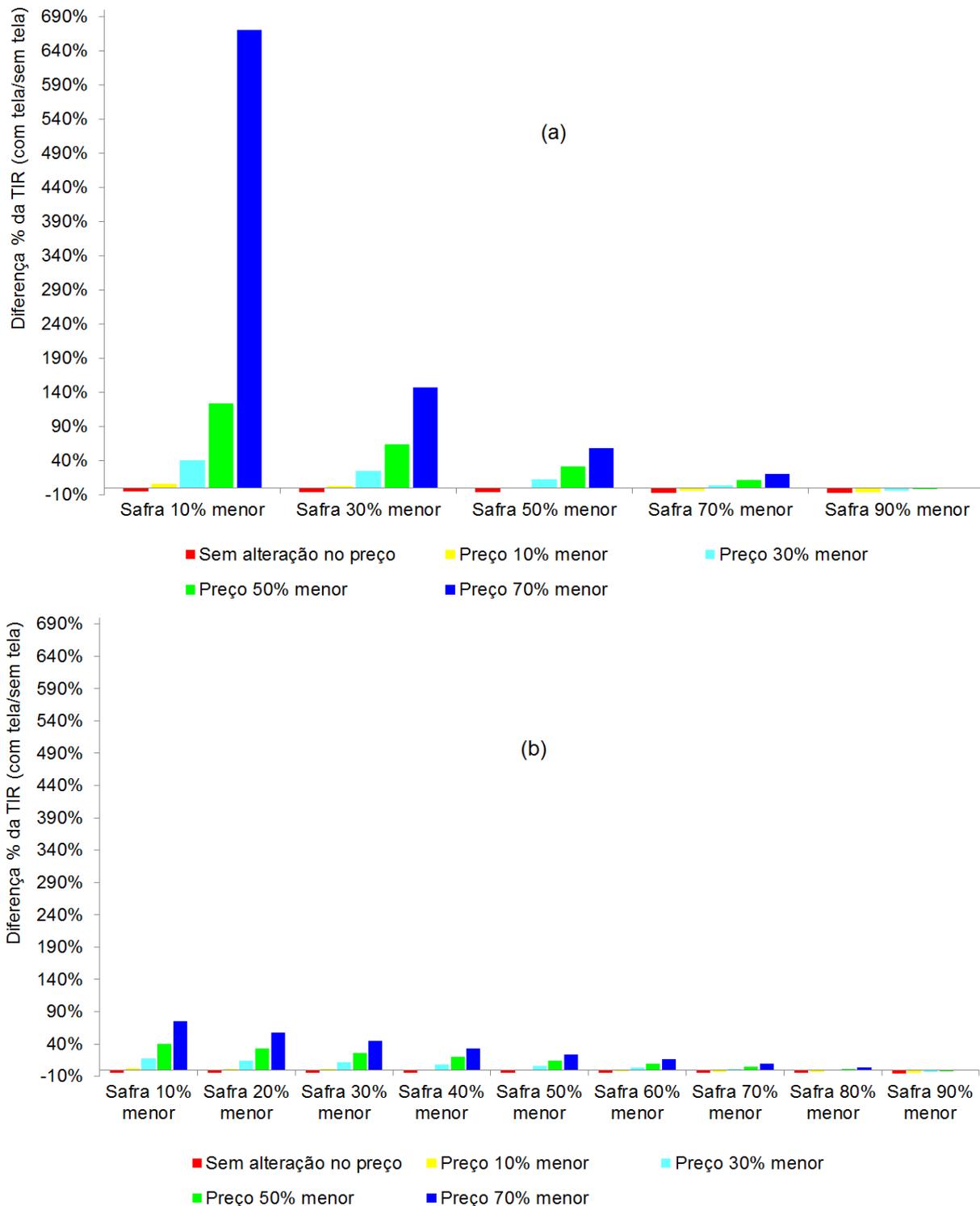
A Figura 8 também ilustra as situações em que a contratação de seguro ou o uso da tela mostram-se mais viáveis, sob o ponto de vista econômico-financeiro, frente a distintos cenários de ocorrência de granizo. Assim, pode-se inferir que a contratação do seguro tende a ser mais viável do que a utilização de tela (sem seguro) em um menor número de situações de ocorrência de granizo. Essas situações podem ser constatadas nos casos em que: independentemente do nível de perda de

**Tabela 6.** Taxa interna de retorno frente a distintos cenários de ocorrência de granizo, em situações sem impacto no preço da fruta, com e sem utilização de tela e seguro agrícola.

Com tela e sem seguro agrícola				Sem tela e com seguro agrícola			
Perda de produção	Intervalo de granizo			Perda de produção <sup>(1)</sup>	Intervalo de granizo		
	3 anos	4 anos	5 anos		3 anos	4 anos	5 anos
	TIR				TIR		
5%				10%	12,62%	12,62%	12,61%
				20%	12,65%	12,64%	12,63%
				30%	12,68%	12,66%	12,65%
				40%	12,70%	12,68%	12,66%
				50%	12,73%	12,70%	12,68%
				60%	12,75%	12,71%	12,69%
				70%	12,78%	12,73%	12,71%
				80%	12,81%	12,75%	12,72%
				90%	12,83%	12,77%	12,74%
		11,90%	12,01%	12,07%			

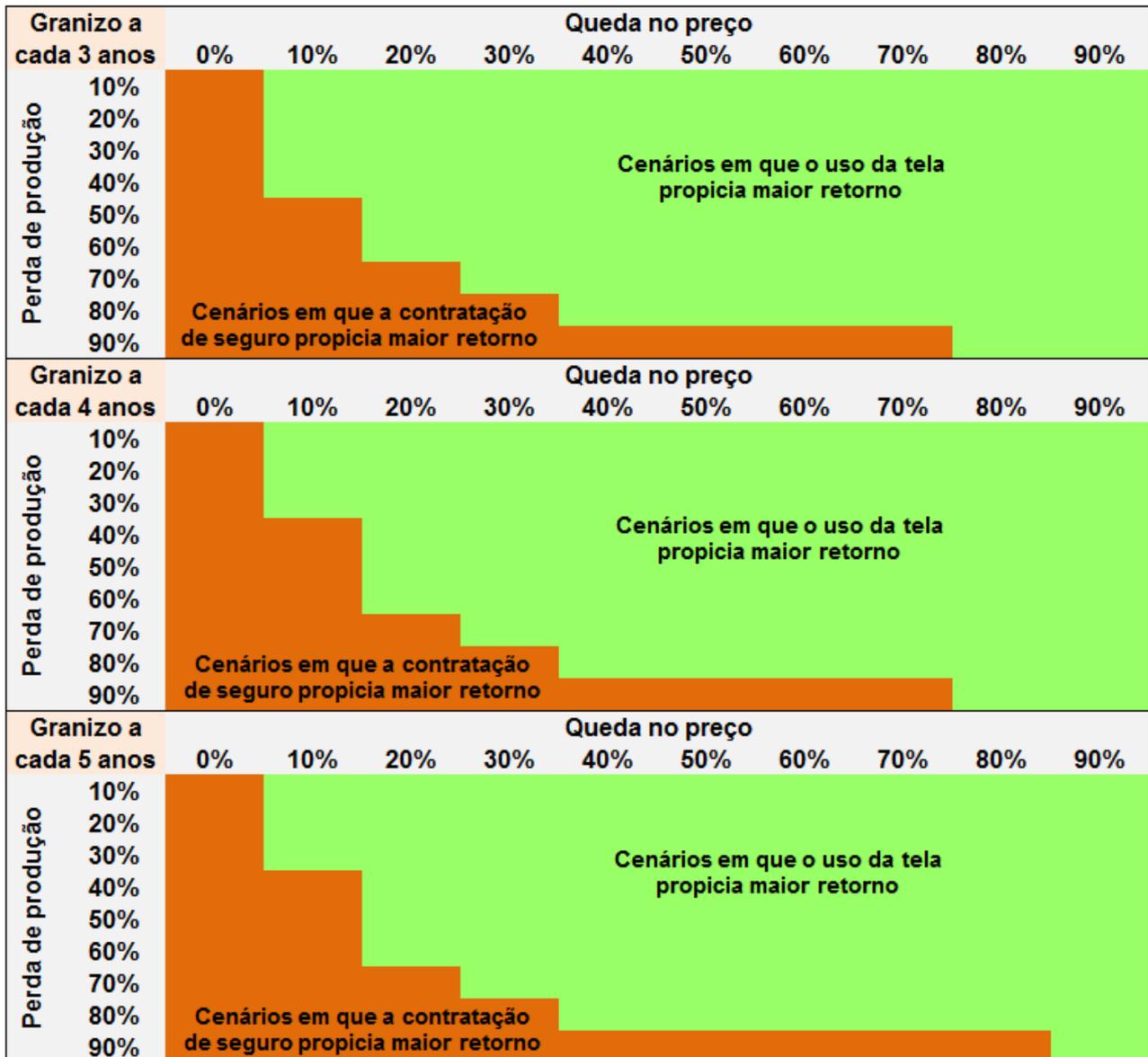
<sup>(1)</sup> No ano de granizo.

produção, o evento climático provocar pouco impacto sobre a qualidade da fruta, consequentemente, não ocasionando grande redução no preço médio recebido pelo produtor; e quando ocorrerem perdas de produção expressivas (acima de 80%), associadas a quedas no preço acima de 30%. Por outro lado, nas demais situações, o emprego da tela mostra-se mais viável. Nota-se ainda que, para intervalos menores de ocorrência de granizo, os cenários tendem a ser ainda mais viáveis com o emprego da tela.



**Figura 7.** Diferencial da taxa interna de retorno do sistema com tela e sem seguro em relação ao sistema sem tela e com seguro, frente à ocorrência de granizo com distintos níveis de perdas de produção e de preço, em intervalos de três (a) e cinco (b) anos.

Nota: Para o sistema com tela, nos anos de granizo, assumiu-se uma perda de 5% apenas na produção.



**Figura 8.** Ilustração dos cenários em que o uso da tela e a contratação de seguro propiciam maior retorno econômico-financeiro frente a distintos níveis de perdas de produção e de preço, em três intervalos de frequência de granizo.

## Considerações finais

Os resultados deste estudo constituem referência para auxiliar na análise e tomada de decisões envolvendo questões de ordem econômica e financeira para a produção de maçã. No entanto, como foram obtidos a partir de informações levantadas de um único pomar, não devem ser generalizados para todas as atividades de produção da fruta do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Isso porque esse pomar, apesar de apresentar características bastante representativas da produção de maçã da principal região produtora do estado gaúcho, também apresenta particularidades específicas, que podem influenciar nos resultados econômicos e financeiros.

Com base nos resultados discutidos, evidenciou-se que, em situações de não ocorrência de granizo ao longo de toda a vida útil do pomar, para obter indicadores de lucratividade (curto prazo) e de rentabilidade (longo prazo) próximos a 20% e 12%, respectivamente, é fundamental alcançar produtividades mínimas de 50 t/ha, associadas com alta qualidade das frutas. Esse nível mínimo

de produtividade deve-se, sobretudo, ao fato de que a grande maioria dos sistemas de produção de maçã tende a demandar consideráveis investimentos de capital de longo prazo e envolve uma estrutura de custos elevada.

Em relação à ocorrência de granizo, pode-se afirmar que ele representa um dos principais fatores de risco à viabilidade econômica e financeira da produção em questão. Dependendo da época, intensidade e frequência, o granizo pode afetar significativamente a produção, a qualidade da fruta e a própria estrutura do pomar, resultando em grandes prejuízos, com impactos a curto, médio ou longo prazo. Não havendo como impedir a sua ocorrência, as alternativas para minimizar os possíveis danos envolvem a realização de investimentos em cobertura do pomar com tela antigranizo e/ou a contratação de seguro agrícola.

Como ambas as formas de proteção demandam aporte adicional de recursos no sistema, precisam ser avaliadas criteriosamente em termos de relação benefício/custo. Para essas duas medidas protetivas, a partir dos resultados obtidos para os diversos cenários analisados, pode-se dizer que:

a) A relação benefício/custo pode variar dependendo da situação, ou seja, há condições em que para determinados níveis de ocorrência do evento climático, a tela mostra-se mais viável, enquanto em outras, o seguro é mais vantajoso.

b) De maneira geral, pode-se considerar que as duas medidas protetivas, para a maior parte das situações de ocorrência de granizo estabelecidas nos cenários, tendem a propiciar taxas de retorno muito próximas, uma vez que cerca de 50% de todos os cenários avaliados resultaram em taxas de retorno anual variando entre 10% e 12,5%.

c) A contratação do seguro pode ser alternativa mais interessante para produtores mais descapitalizados. Nesse caso, assume-se um risco um pouco maior em caso de perda de qualidade da produção e, eventualmente, de granizo com potencial para danificar as plantas e afetar a produção das safras seguintes. Além disso, a apuração das perdas, por parte dos peritos da seguradora, pode ser abaixo da dimensão real, especialmente quando a qualidade das frutas é afetada.

d) A utilização da tela pode ser considerada alternativa mais adequada para produtores mais capitalizados. Nesse caso, assegura-se maior volume e padrão de qualidade da produção e, também, evitam-se danos do granizo às plantas e, conseqüentemente, às safras subsequentes. No entanto, dependendo da intensidade do granizo e/ou de ventos excessivamente fortes, há risco de a estrutura de cobertura com tela antigranizo ser afetada, implicando em impacto na produção e necessidade de recursos adicionais para sua recuperação.

Finalmente, acredita-se que os resultados apresentados também podem ser úteis para os serviços de assistência e extensão rural. Se, na prática, a opção por adotar determinada estratégia de produção depende fundamentalmente das preferências e escolhas efetuadas pelo produtor rural, os serviços em questão podem, a partir das informações geradas por esse estudo, aprimorar suas estratégias de assessoria.

## Referências

AMARANTE, C. V. T. do; STEFFENS, C. A.; MOTA, C. S.; SANTOS, H. P. dos. Radiação, fotossíntese, rendimento e qualidade de frutos em macieiras 'Royal Gala' cobertas com telas antigranizo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 925-931, jul. 2007. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000700003>.

- BERLATO, M. A.; MELO, R.; FONTANA, D. C. Risco de ocorrência de granizo no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 1, p. 121-132, Dec. 2000.
- BOSCO, L. C.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S.; PAULA, V. A. de; MARODIN, G. A. B.; NACHTIGALL, G. R. Apple production and quality when cultivated under anti-hail cover in Southern Brazil. *Internacional Journal of Biometeorology*, v. 59, n. 7, p. 773–782, Sept. 2015. Doi: 10.1007/s00484-014-0893-6.
- BRAGA, H. J.; SILVA JR., V. P. da; PANDOLFO, C.; PEREIRA, E. S. Zoneamento de riscos climáticos da cultura da maçã no estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 3, p. 439-445, 2001
- BUARQUE, C.; OCHOA, H. J. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266p.
- DEBERTIN, D. L. **Agricultural production economics**. New York: MacMillan Publishing Company, 1986. 366p. Doi: <https://doi.org/10.2307/1242318>.
- DIXIT, R. K.; PINDYCK, R. S. **Investment under uncertainty**. New Jersey: Princeton University Press, 1994. 468p.
- FALLER, L. P.; ALMEIDA, M. I. R. de. Planejamento por cenários: preparando pequenas empresas do varejo de móveis planejados para um futuro competitivo. **Revista de Administração (São Paulo)**, v. 49, n. 1, p. 171-187. Jan./Mar. 2014. Doi: <https://doi.org/10.5700/rausp1139>
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004. 745p.
- GRASEL, D. **Determinantes do investimento no Brasil: 1980/90**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 1996.
- LEITE, G. B.; PETRI, J. L.; MONDARDO, M. Efeito da tela antigranizo em algumas características dos frutos de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 714-716, dez. 2002.
- MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; STEINMETZ, S.; MALUF, D. E. **Zoneamento agroclimático da macieira no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2011. (FEPAGRO. Boletim Técnico, 19).
- PROTAS, J. F. da. S. **Agricultores típicos: a busca de uma nova referência para o desenvolvimento rural**. 1995. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Universidade de Évora, Évora, 1995.
- TELLES, A. Editorial. **Jornal Agapomi**, n. 309, p. 2, fev. 2020.
- VERAS, L. L. **Matemática financeira**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 259p.

## ANEXOS

**Tabela 7.** Investimentos para a implantação de pomares com tela e sem tela antigranizo para a produção de maçãs – em R\$/ha.

	Itens <sup>(1)</sup>	Pomar com tela	Pomar sem tela
Máquinas, equipamentos e benfeitorias	Benfeitorias (garagem, oficina, depósito)	7.800,00	7.800,00
	Benfeitorias (refeitórios e banheiros de campo)	2.308,50	2.308,50
	Trator	10.170,45	10.170,45
	Carreta agrícola	610,20	610,20
	Plaina dianteira para trator	152,36	152,36
	Distribuidor de calcário e fertilizantes	792,72	792,72
	Roçadeira tratorizada	720,54	720,54
	Turbo atomizador (pulverizador)	2.144,16	2.144,16
	Colmeias de abelhas para polinização	632,02	632,02
	Tesoura de poda	324,00	324,00
	Tesoura de raleio e colheita	45,00	45,00
	Escada para colheita	142,50	142,50
	Sacola de colheita	171,00	171,00
	Equipamento para carregamento de bins	1.380,00	1.380,00
	Poço artesiano	900,00	900,00
	Reservatório de fibra	450,00	450,00
	Veículo para transporte de funcionários	2.100,00	2.100,00
Pequenos implementos em geral	600,00	600,00	
Estrutura da espaldeira	Serviços para construção <sup>(1)</sup>	4.000,00	6.000,00
	Postes externos	3.300,00	2.300,00
	Postes internos	7.200,00	4.650,00
	Âncoras/Rabichos	1.900,00	1.900,00
	Arames do sistema de condução	4.590,00	4.590,00
	Arames para rabichos	--	210,00
	Esticador fixo de arame	700,00	700,00
	Outros	60,00	60,00
Estrutura de cobertura de tela	Serviços para instalação	8.000,00	0,0
	Tela antigranizo	15.000,00	0,0
	Palanques	550,00	0,0
	Arame fino	980,65	0,0
	Arame grosso	560,00	0,0
	Presilhas, capacetes protetores e conectores	3.361,29	0,0
	Instalação de palanques	1.500,00	0,0
	Outros	211,00	0,0
	Mudas de macieira	19.669,75	19.669,75
	<b>Total</b>	<b>103.026,13</b>	<b>71.523,2</b>

<sup>(1)</sup> Para o pomar com tela, o valor dos serviços de construção da espaldeira foi menor, pois, em parte, eles estão associados com os serviços de instalação da estrutura de cobertura e da tela.

**Tabela 8.** Principais componentes e coeficientes técnicos empregados na implantação, formação e manutenção dos pomares de maçã avaliados – dados/ha.

Itens <sup>(1)</sup>	Unidade	Quantidades <sup>(2)</sup>				
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
Limpeza prévia e demarcação da área	D/H <sup>(4)</sup>	3,00	--	--	--	--
Construção e manutenção de estradas	H/M <sup>(5)</sup>	16,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Análise de solo (amostra)	un.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Correção e adubação	H/M	6,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Calcário dolomítico	t	6,00	--	--	--	1,00
Super fosfato triplo	kg	350,00	--	--	--	--
Cloreto de potássio	kg	350,00	--	100,00	100,00	100,00
Ureia	kg	150,00	150,00	--	--	--
Boro	kg	40,00	--	--	--	--
Cama de aviário	t	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Ácido bórico	L	--	1,01	1,01	1,01	1,01
Cloreto de cálcio	L	--	--	20,54	20,54	20,54
Molibdênio e níquel	L	--	--	5,27	5,27	5,27
Aminoácidos e fosfito	L	--	--	2,01	2,01	2,01
Serviços de terceiros para preparo da área	H/M	16,00	--	--	--	--
Plantio/replante de mudas	D/H	9,50	0,64	--	--	--
Mudas replantadas	%	--	1,00	--	--	--
Condução e formação das mudas	D/H	10,00	15,00	--	--	--
Material de amarração	un.	300,00	300,00	100,00	100,00	--
Poda manual	D/H	--	--	13,00	15,00	20,00
Amarração e condução de ramos	D/H	--	--	4,00	4,00	--
Operação de quebra de dormência	H/M	--	--	2,00	2,00	2,00
Produto para quebra de dormência	L	--	--	5,16	7,82	11,84
Raleio manual	D/H	--	--	10,00	13,00	15,00
Aplicação de regulador de crescimento	H/M	--	--	2,00	2,00	2,00
Regulador de crescimento 1	L	--	--	2,07	2,07	2,07
Regulador de crescimento 2	L	--	--	0,30	0,30	0,30
Regulador de crescimento 3	L	--	--	0,06	0,06	0,06
Vestimenta (EPI)	un.	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Bota (par)	un.	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Luva (par)	un.	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Máscara	un.	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Óculos de proteção	un.	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Controle de formigas	D/H	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Formicida	kg	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Aplicação de fungicidas e inseticidas <sup>(3)</sup>	H/M	27,00	27,00	44,10	44,10	44,10
Roçada mecânica	H/M	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
Aplicação de herbicidas	H/M	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Espalhante adesivo	L	14,11	28,21	56,42	56,42	56,42
Produtividade de maçã	kg/ha	--	--	18.000,00	44.000,00	50.000,00
Custos de transporte da produção	R\$/kg	--	--	0,10	0,10	0,10
Colheita média de maçãs por pessoa	kg/dia	--	--	825,00	825,00	825,00
Óleo diesel em operações mecanizadas	L/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Tributação total sobre o faturamento bruto (%)	(%)	--	--	2,30	2,30	2,30

<sup>(1)</sup> Além dos itens listados, na composição das despesas e dos custos há outros componentes: despesas administrativas e de escritório e custo de oportunidade da terra.

<sup>(2)</sup> 1º ano corresponde ao ano de implantação do sistema, 2º ao 4º ano representam os anos de formação do pomar e 5º ano refere-se ao início do período de manutenção do pomar, quando o mesmo está plenamente formado.

<sup>(3)</sup> No sistema avaliado, ao longo do ano, utilizam-se cerca de 16 fungicidas, 09 inseticidas e 07 herbicidas com princípios ativos distintos.

<sup>(4)</sup> D/H corresponde ao número de dias que um homem levaria para, sozinho e trabalhando oito horas por dia, realizar determinada operação manual.

<sup>(5)</sup> H/M indica o tempo necessário, em horas, para realizar determinada operação mecanizada.

**Embrapa**

---

*Uva e Vinho*