



ANAIS

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE TOMATE GRAPE EM AMBIENTE PROTEGIDO NO MUNICÍPIO DE RIO POMBA, MINAS GERAIS

PABLO MURTA BAIÃO ALBINO

pablo.albino@ufv.br

UFV - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

RESUMO: A produção de tomate grape em ambiente protegido representa uma alternativa de agregação de valor para produtores rurais, mas exige análise econômica criteriosa devido ao investimento inicial elevado e à sensibilidade do resultado às oscilações de preço. Este estudo teve como objetivo analisar a viabilidade econômica da produção de tomate grape em casa de vegetação no município de Rio Pomba, Minas Gerais. O projeto foi dimensionado para uma estrutura de 1.008 m², com 1.310 plantas, produção comercial estimada de 9.956 kg por ciclo e horizonte de análise de 15 anos. Foram levantados investimentos, custos operacionais e receitas, utilizando cotações regionais e preços históricos das Centrais de Abastecimento de Minas Gerais. A análise considerou Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno, tempo de retorno simples e descontado e relação benefício/custo, além de cenário de sensibilidade com redução no preço de venda. No cenário-base, o investimento inicial foi estimado em R\$ 107.620,41, o custo operacional em R\$ 37.876,06 por ciclo, o VPL em R\$ 86.833,36, a TIR em 18%, o retorno simples em quatro anos, o retorno descontado em cinco anos e a relação benefício/custo em 2,01. Os resultados indicam viabilidade econômica, mas com elevada dependência do preço recebido. Conclui-se que o projeto é recomendável desde que associado ao planejamento da colheita, controle de custos e estratégias comerciais que reduzam a exposição a períodos de baixa cotação.

PALAVRAS CHAVE: Tomate grape; Cultivo protegido; Viabilidade econômica; Análise de investimento; Agronegócio.

ABSTRACT: Grape tomato production under protected cultivation represents an alternative for value addition among rural producers, but it requires careful economic analysis due to high initial investment and the sensitivity of results to price fluctuations. This study aimed to analyze the economic feasibility of grape tomato production in a greenhouse in Rio Pomba, Minas Gerais, Brazil. The project was designed for a 1,008 m² structure, with 1,310 plants, estimated commercial production of 9,956 kg per cycle, and a 15-year analysis horizon. Investments, operating costs, and revenues were estimated using regional quotations and historical prices from the Minas Gerais Supply Centers. The analysis considered Net Present Value, Internal Rate of Return, simple and discounted payback periods, and benefit-cost ratio, as well as a sensitivity scenario with a reduction in the selling price. In the baseline scenario, the initial investment was estimated at BRL 107,620.41, operating cost at BRL 37,876.06 per cycle, NPV at BRL 86,833.36, IRR at 18%, simple payback in four years, discounted payback in five years, and benefit-cost ratio at 2.01. The results indicate economic feasibility, but with strong dependence on the price received. The study concludes that the project is recommended provided it is associated with harvest planning, cost control, and marketing strategies that reduce exposure to periods of low prices.

KEY WORDS: Grape tomato; Protected cultivation; Economic feasibility; Investment analysis; Agribusiness.

1. INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) ocupa posição relevante na horticultura brasileira, tanto pelo volume produzido quanto pela presença do fruto na alimentação. Dentro desse mercado, os minitomates, entre eles o tipo grape, diferenciam-se pelo formato alongado, pelo sabor adocicado e pela inserção em segmentos de maior valor agregado. A diferenciação mercadológica cria oportunidades para pequenos e médios produtores, mas também exige padronização, regularidade de oferta e planejamento da comercialização. A qualidade do fruto, relacionada inclusive aos processos fisiológicos de amadurecimento e ao metabolismo de carotenoides, constitui elemento importante de aceitação do produto (Wang, Wu e Yu, 2026).

A produção em ambiente protegido permite controlar parcialmente fatores climáticos, reduzir a exposição a chuvas intensas, ventos e granizo e organizar a colheita em períodos de maior atratividade comercial. Em contrapartida, a construção da casa de vegetação, a irrigação, os materiais de condução, a mão de obra e a manutenção elevam o investimento inicial e os custos recorrentes. Estudos comparativos indicam que a produção protegida pode gerar maior produtividade e retorno por unidade de área, embora sua conveniência dependa das condições técnicas, do custo da estrutura e da demanda do mercado (Sagar e Singh, 2023; Ruli et al., 2024).

A decisão de investir não deve se apoiar apenas na expectativa de produtividade. É necessário estimar os fluxos de entradas e saídas ao longo da vida útil do projeto, considerar o valor do dinheiro no tempo e examinar a exposição do resultado a mudanças em preços, produtividade e custos. Pesquisas internacionais mostram que sistemas de produção protegida podem apresentar valor presente líquido positivo e relações benefício/custo superiores à unidade, mas ressaltam que a margem econômica varia significativamente conforme a tecnologia adotada e o preço recebido pelo produtor (Ostojić, Elenov e Sredojević, 2024; Kara e Bayramoğlu, 2025).

Na Zona da Mata mineira, informações econômicas específicas sobre tomate grape em cultivo protegido ainda são limitadas, sobretudo quando se consideram cotações locais, logística regional e a possibilidade de escalonar a produção para aproveitar melhores janelas de preço. Assim, este estudo teve como objetivo analisar a viabilidade econômica da produção de tomate grape em casa de vegetação no município de Rio Pomba, Minas Gerais. Especificamente, foram estimados os investimentos e custos operacionais, projetadas a produtividade e as receitas, calculados indicadores de viabilidade e avaliado o efeito de uma redução historicamente observada no preço de venda.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1. Cultivo protegido e desempenho econômico

O ambiente protegido modifica a relação entre a cultura e as condições externas e permite maior controle sobre irrigação, nutrição, condução e sanidade. No tomateiro de crescimento indeterminado, a combinação entre tutoramento vertical, podas, densidade de hastes e manejo do microclima busca manter a produção por maior período e melhorar a proporção de frutos comercializáveis. Ensaio conduzidos em campo e em ambiente protegido demonstram que a resposta produtiva depende do material genético, da época de cultivo e do manejo, de modo que parâmetros obtidos em outras regiões precisam ser adaptados às condições locais (Fayad et al., 2001; Almeida, Shinzato e Silva, 2015).

Do ponto de vista econômico, a proteção não elimina riscos; ela altera sua composição. Parte do risco agrônomo pode ser reduzida, enquanto aumenta a exposição a custos fixos e à necessidade de ocupação eficiente da estrutura. Sagar e Singh (2023) identificaram maior investimento e custo operacional na produção protegida de tomate, acompanhados de maiores produtividade e retorno por área. Ruli et al. (2024), ao analisarem estruturas protegidas de 1.008 m², encontraram relação benefício/custo de 2,89 para o tomate. Esses resultados corroboram o potencial econômico da tecnologia, mas não devem ser transferidos diretamente entre localidades sem considerar preços, escala, mão de obra e canais de venda.

A literatura também evidencia que cultivos protegidos de tomate apresentam respostas distintas conforme o nível tecnológico. Kara e Bayramoğlu (2025) observaram valor presente líquido positivo em estufas plásticas e em sistemas sem solo, com relações benefício/custo de 1,13 e 2,05, respectivamente. Ostojić, Elenov e Sredojević (2024) verificaram desempenho econômico superior do modelo protegido em comparação ao campo aberto para tomate orgânico, embora com custos maiores. Em conjunto, essas evidências reforçam que a tecnologia precisa ser avaliada como um sistema de investimento, e não somente como uma técnica de aumento de produtividade.

2.2. Indicadores de investimento e risco de preço

A análise de investimentos agrícolas organiza receitas, investimentos e custos em um fluxo de caixa compatível com o horizonte do empreendimento. O Valor Presente Líquido (VPL) corresponde à soma dos fluxos descontados a uma taxa mínima de atratividade; valores positivos indicam geração de riqueza acima do retorno mínimo requerido. A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa que torna o VPL igual a zero e pode ser comparada à taxa mínima. O tempo de retorno do capital mostra quando o investimento inicial é recuperado, enquanto a relação benefício/custo compara, em valor presente, benefícios e dispêndios (Assaf Neto, 1992; Gitman, 2010).

Indicadores favoráveis no cenário-base não asseguram robustez. A renda agrícola depende de variáveis voláteis, especialmente preço e produtividade, e pequenas alterações podem eliminar a margem do produtor. Nian et al. (2022) demonstraram que o retorno líquido do tomate orgânico em cultivo protegido é altamente sensível ao preço de venda. A análise de sensibilidade, portanto, complementa os indicadores determinísticos ao revelar quanto o projeto suporta de variação antes de se tornar inviável. Esse procedimento é particularmente necessário para produtos perecíveis e mercados sujeitos a oscilações sazonais.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi desenvolvido como avaliação técnico-econômica de um projeto de produção de tomate grape em uma propriedade rural de Rio Pomba, na Zona da Mata de Minas Gerais. A propriedade possui áreas planas aptas à implantação, disponibilidade de água e acesso rodoviário a mercados regionais. O sistema foi dimensionado para uma casa de vegetação de 1.008 m², com 24 m de largura, 42 m de comprimento e 4 m de pé-direito. Considerou-se irrigação por gotejamento, cobertura plástica, laterais móveis e a cultivar híbrida BRS Zamir.

Adotou-se espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,60 m entre plantas, condução de três hastes por planta e tutoramento vertical com fitilhos. Após a dedução dos corredores laterais, a área útil comportou 1.310 plantas. A produtividade potencial foi estimada em 8 kg por planta, distribuída em 12 semanas de colheita. Aplicou-se perda de 5%, resultando em produção comercial projetada de 9.956 kg por ciclo. O cronograma foi estruturado para, a partir do segundo ano, concentrar a maior produção entre abril e junho, período de melhores preços na série consultada.

Os investimentos, custos de manutenção e custos operacionais foram levantados por meio de cotações com fornecedores que atendem à região e de coeficientes técnicos obtidos junto a produtores. As receitas foram calculadas pela multiplicação da produção comercial pelo preço modal mensal das caixas de 1,7 kg comercializadas nas unidades de Juiz de Fora e Barbacena das Centrais de Abastecimento de Minas Gerais. A série de preços compreendeu 2022 a 2025. O horizonte de análise foi de 15 anos.

O fluxo de caixa considerou, como entradas, as receitas de venda dos frutos e, como saídas, o investimento inicial, as reposições e os custos operacionais. Empregou-se Taxa Mínima de Atratividade de 14,75% ao ano. Foram calculados VPL, TIR, tempo de retorno simples e descontado e relação benefício/custo. Para avaliar o risco de mercado, elaborou-se um cenário de sensibilidade com redução de R\$ 7,85 no preço da caixa de 1,7 kg, correspondente à maior queda entre o maior e o menor preço mensal observada em um mesmo ano da série.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estrutura de custos, produção e receitas

O investimento inicial foi estimado em R\$ 107.620,41. A casa de vegetação representou R\$ 96.518,93, ou 89,68% desse montante, confirmando que a estrutura constitui a principal barreira financeira de entrada. O custo operacional foi estimado em R\$ 37.876,06 por ciclo de cinco meses. Mão de obra, no valor de R\$ 13.786,00, e embalagens, no valor de R\$ 11.947,20, corresponderam conjuntamente a aproximadamente 69% do custo operacional. Essa composição revela que a eficiência do uso de trabalho e a escolha da embalagem e do canal de comercialização têm efeito direto sobre a margem.

A produção comercial projetada de 9.956 kg equivale a aproximadamente 5.856 caixas de 1,7 kg. Em razão do período necessário para construir a estrutura e implantar o primeiro ciclo, a receita bruta do primeiro ano foi estimada em R\$ 60.321,65. Do segundo ao décimo quinto ano, com a adequação do calendário produtivo à janela de preços mais favoráveis, a receita anual alcançou R\$ 69.399,18. O resultado mostra que o planejamento temporal da produção não é apenas uma decisão agronômica, mas um componente da estratégia comercial.

TABELA 1. Síntese dos principais indicadores técnicos e econômicos

Indicador	Resultado
Área da casa de vegetação	1.008 m ²
Capacidade e produção comercial projetada	1.310 plantas e 9.956 kg por ciclo
Investimento inicial	R\$ 107.620,41
Custo operacional por ciclo	R\$ 37.876,06
Receita bruta	R\$ 60.321,65 no primeiro ano; R\$ 69.399,18 do segundo ao décimo quinto ano
Taxa mínima de atratividade	14,75% ao ano
VPL e TIR	R\$ 86.833,36 e 18%
Retorno do capital	4 anos no fluxo simples; 5 anos no fluxo descontado
Relação benefício/custo	2,01

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2. Indicadores de viabilidade

O fluxo de caixa simples permaneceu acumuladamente negativo até o terceiro ano, quando atingiu R\$ -22.488,58. A recuperação ocorreu no quarto ano, com saldo acumulado de R\$ 8.962,54. Considerando o desconto à taxa de 14,75% ao ano, o capital foi recuperado no quinto ano. Ao final do horizonte de 15 anos, o VPL foi positivo em R\$ 86.833,36 e a TIR alcançou 18%, superando a taxa mínima de atratividade em 3,25 pontos percentuais. A relação benefício/custo foi de 2,01, indicando retorno presente de R\$ 2,01 para cada real aplicado.

Os indicadores confirmam a viabilidade no cenário-base, mas a diferença relativamente estreita entre TIR e taxa mínima de atratividade sinaliza margem de segurança limitada. O resultado é coerente com estudos que apontam viabilidade econômica da produção protegida e, simultaneamente, destacam a influência do investimento estrutural e do nível tecnológico (Sagar e Singh, 2023; Kara e Bayramoğlu, 2025). A relação benefício/custo encontrada foi inferior à observada por Ruli et al.



(2024), o que pode decorrer de diferenças de mercado, produtividade, custos de implantação e metodologia. Essa comparação reforça a necessidade de análises territorializadas.

4.3. Sensibilidade ao preço de venda

A série histórica revelou queda mais acentuada nos preços nos meses de novembro e dezembro. Quando se aplicou ao fluxo de caixa a redução de R\$ 7,85 por caixa de 1,7 kg, o VPL passou de R\$ 86.833,36 para R\$ -225.410,74. Nesse cenário, não foi possível determinar TIR ou tempo de retorno dentro do horizonte analisado, e a relação benefício/custo foi reduzida a zero. A mudança de sinal do VPL evidencia que a viabilidade é condicionada à capacidade de evitar ou mitigar períodos de baixa cotação.

A elevada sensibilidade ao preço coincide com Nian et al. (2022), que identificaram o preço recebido como variável decisiva para o retorno do tomate em cultivo protegido. Mesmo sistemas com potencial produtivo elevado podem apresentar resultado negativo quando o valor comercial não remunera custos fixos e operacionais. Desse modo, o produtor deve combinar programação de plantio, escalonamento, acompanhamento de preços, negociação prévia e diversificação de canais. A venda direta, contratos com varejistas locais e diferenciação pela qualidade podem reduzir a dependência de um único mercado, embora seus custos e benefícios devam ser avaliados.

A análise apresenta limitações próprias de um projeto ex ante. A produtividade foi estimada com base em informações técnicas e referências regionais, não em uma série histórica do empreendimento em operação. O cenário não incorporou probabilidades conjuntas de variação de produtividade, preço e custos, nem eventuais receitas de culturas utilizadas nos intervalos. Futuras avaliações podem empregar simulação de Monte Carlo, cenários combinados e dados observados após a implantação, ampliando a mensuração do risco.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de tomate grape em ambiente protegido mostrou-se economicamente viável para as condições técnicas e mercadológicas consideradas em Rio Pomba. O cenário-base apresentou VPL de R\$ 86.833,36, TIR de 18%, retorno simples no quarto ano, retorno descontado no quinto ano e relação benefício/custo de 2,01. Os resultados indicam capacidade de recuperar o investimento, remunerar o capital acima da taxa mínima de atratividade e gerar excedente ao longo de 15 anos.

A recomendação, contudo, é condicionada. A estrutura inicial concentra parcela expressiva do investimento, e a análise de sensibilidade demonstrou que uma redução de preço compatível com a maior oscilação histórica torna o projeto inviável. O planejamento da safra para concentrar a colheita em meses de maior preço, o controle rigoroso dos custos de mão de obra e embalagem e a construção de canais comerciais mais estáveis são requisitos para a sustentabilidade do empreendimento. Antes da implantação, recomenda-se atualizar cotações, preços e taxa de desconto e avaliar alternativas de comercialização que diminuam a exposição às centrais de abastecimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, V. S.; SHINZATO, A. V.; SILVA, M. D. Sistema Viçosa para o cultivo de tomateiro. *Horticultura Brasileira*, v. 33, n. 1, p. 74-79, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620150000100012>.
- ASSAF NETO, A. Os métodos quantitativos de análise de investimentos. *Caderno de Estudos*, n. 6, p. 1-16, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-92511992000300001>.
- FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, F. L.; FERREIRA, F. A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 19, n. 3, p. 232-237, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362001000300016>.
- GITMAN, L. J. *Princípios de administração financeira*. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010.
- KARA, O.; BAYRAMOĞLU, Z. Comparative investment analysis of greenhouses with different types and technological levels. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, v. 13, n. 5, p. 1099-1108, 2025. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v13i5.1099-1108.7486>.
- NIAN, Y.; ZHAO, R.; TIAN, S.; ZHAO, X.; GAO, Z. Economic analysis of grafted organic tomato production in high tunnels. *HortTechnology*, v. 32, n. 5, p. 459-470, 2022. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTTECH05101-22>.
- OSTOJIC, V. V.; ELENOV, R.; SREDOJEVIC, Z. Comparing the economic effects of open field and protected area organic tomato cultivation systems. *Economics of Agriculture*, v. 71, n. 2, p. 535-549, 2024. DOI: <https://doi.org/10.59267/ekoPolj2402535V>.
- RULI, S. S.; PATIL, G. I.; VEERESH, K.; GOUDAPPA, S. B. Economics of capsicum and tomato crops production under protected cultivation in the regions of Kalyana-Karnataka, India. *Journal of Scientific Research and Reports*, v. 30, n. 6, p. 53-58, 2024. DOI: <https://doi.org/10.9734/jsrr/2024/v30i62020>.
- SAGAR, A.; SINGH, P. K. Economic feasibility of tomato (*Solanum lycopersicum*) production under protected and unprotected environment. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, v. 93, n. 5, p. 523-528, 2023. DOI: <https://doi.org/10.56093/ijas.v93i5.102449>.
- WANG, J.; WU, Y.; YU, J. The carotenoids metabolism during tomato fruit ripening: insights into multi-level regulatory network. *BMC Plant Biology*, v. 26, n. 1, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12870-026-08424-x>.