



**Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido**

**ANÁLISE DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA DE OITO CLONES DE CACAU EM PLANTIO IRRIGADOS E A PLENO SOL NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORTE DE MINAS GERAIS**

**FÁBIO CANTUÁRIA RIBEIRO**

**2024**

**FÁBIO CANTUÁRIA RIBEIRO**

**ANÁLISE DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA DE  
OITO CLONES DE CACAU EM PLANTIO IRRIGADOS E A PLENO SOL NA  
REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORTE DE MINAS GERAIS**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor.

**Orientador**

**Professor Prof. Dr. Victor Martins Maia**

**Janaúba**

**2024**

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Ribeiro, Fábio Cantuária

R484a    Análise dos custos e produção e viabilidade econômica de oito clones de cacau em plantio irrigados e a pleno sol na região semiárida no Norte de Minas Gerais  
[manuscrito] / Fábio Cantuária Ribeiro – 2024.

72 p.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2024.

Orientador: Prof. D. Sc. Victor Martins Maia.

1. Cacau. 2. Cacaueiro. 3. Indicadores financeiros. 4. Regiões áridas. I. Maia, Victor Martins. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 338.17374



**GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**Universidade Estadual de Montes Claros**

**Mestrado e Doutorado em Produção Vegetal no  
Semiárido**

Aprovação - UNIMONTES/PRPG/PPGPVS - 2024

Montes Claros, 30 de agosto de 2024.

**FÁBIO CANTUÁRIA RIBEIRO**

**ANÁLISE DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA DE  
OITO CLONES DE CACAU EM PLANTIO IRRIGADOS E A PLENO SOL NA  
REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORTE DE MINAS GERAIS**

Tese apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 30 de AGOSTO de 2024.

Eu, Victor Martins Maia, subscrito abaixo, orientador da Sr. FÁBIO CANTUÁRIA RIBEIRO, declaro que este trabalho de conclusão foi aprovado na data acima indicada, pela Comissão Julgadora abaixo nomeada.

Prof. Victor Martins Maia Unimontes (Orientador)	Prof. Dra. Sara Gonçalves Antunes Souza Unimontes (Conselheira)
Prof. Dr. Carlos Renato Theóphilo Unimontes (Conselheiro)	Dr. Arley Figueiredo Portugal Unimontes (Conselheiro)
Dr. Sidney dos Santos Souza 8B Capital (Conselheiro)	

Janaúba



Documento assinado eletronicamente por **Arley Figueiredo Portugal, Usuário Externo**, em 12/11/2024, às 15:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sidney dos Santos Souza, Usuário Externo**, em 12/11/2024, às 15:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Victor Martins Maia, Professor de Educação Superior**, em 13/11/2024, às 10:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Renato Theophilo, Professor(a)**, em 25/11/2024, às 22:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sara Goncalves Antunes de Souza, Professor(a)**, em 26/11/2024, às 07:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.mg.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **96153081** e o código CRC **30885459**.

*Aos meus queridos pais,  
Flamarion e Tereza, minha esposa  
Andressa e minha filha Alice, por  
todo apoio, carinho, confiança.*

***Dedico***

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter iluminado meus caminhos para conclusão de mais essa etapa;

À Universidade Estadual de Montes Claros, pela oportunidade de realização do curso de doutorado em produção vegetal;

Ao professor Victor Martins Maia, pelo convívio, paciência, ensinamentos e orientação ao longo da minha trajetória no doutorado;

À minha família, em especial à ao meu pai Flamarion, minha mãe Tereza e meus irmãos Flávio, Mônica, Tânia e Jerceni. Minha esposa Andressa e minha filha Alice, pelo apoio e amor incondicional;

Ao Grupo de Estudo em Pesquisa e Estatística em Fruticultura Tropical (GEPEFT);

A todos que, diretamente ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL	7
GENERAL ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO GERAL	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
ARTIGO 1	16
ANÁLISE DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA DE OITO CLONES DE CACAU EM PLANTIO IRRIGADOS E A PLENO SOL NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORTE DE MINAS GERAIS	16
RESUMO	17
ABSTRACT	18
INTRODUÇÃO	19
MATERIAL E MÉTODOS	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
CONCLUSÕES	38
LITERATURA CITADA	39
ARTIGO 2	42
ANÁLISE DOS CUSTOS DA PRODUÇÃO DO CACAUEIRO IRRIGADO COMPARADO AOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DA BANANA PRATA E DA MANGA PALMER ORIUNDAS DA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORTE DE MINAS GERAIS	42
RESUMO	43
ABSTRACT	44
INTRODUÇÃO	45
MATERIAL E MÉTODOS	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
CONCLUSÕES GERAIS	68



## RESUMO GERAL

RIBEIRO, Fábio Cantuária. **Análise dos custos de produção e viabilidade econômica de oito clones de cacau em plantio irrigados e a pleno sol na região semiárida do Norte de Minas Gerais.** 2024. 71 p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal no Semiárido) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

O desenvolvimento do cacauzeiro pode ser bem sucedido em região semiárida quando associado à irrigação, uso de genótipos adaptados e adoção de tecnologias específicas para esta nova condição de cultivar. Diante disso, objetivou-se avaliar a produção e a viabilidade econômica de oito clones de cacau em lavoura cacauzeira irrigada e a pleno sol em região semiárida. Para isso, dois trabalhos foram desenvolvidos. Os dados referentes à produção do cacau foram obtidos por meio de ensaio conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros na comunidade de Lagoa Grande, município de Janaúba. O Clima da região é semiárida, com temperaturas elevadas e precipitação média anual de 800 mm. Foram usados no ensaio oito clones de cacauzeiro plantados em área cultivada com banana Prata Anã que serviu de sombreamento nos dois primeiros anos. No primeiro ensaio, foi feita uma análise dos custos de produção para a implantação de um hectare de cacauzeiro irrigado, incluindo as benfeitorias (área de secagem das amêndoas e reservatórios de fermentação). O segundo trabalho conduziu ensaio na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros. Os clones de cacauzeiro foram plantados em área cultivada com banana Prata Anã e esta serviu de sombreamento nos dois primeiros anos. A partir do terceiro ano, as plantas de bananeira foram retiradas. Assim, o cacauzeiro passou a ser conduzido à condição de pleno sol. Oito clones foram utilizados no experimento: SJ 02, CEPEC 2002, CEPEC 2005, PS 1319, CEPEC 2006, IPIRANGA 1, PH 16 e CCN 51. O espaçamento utilizado foi 3x2. Com uma população final de 1666 plantas por hectare. Utilizaram-se os indicadores financeiros: Valor Presente Líquido (VPL), taxa mínima de atratividade (TMA), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback. Através da análise desses indicadores, verificaram-se que os clones CEPEC 2005, PS 1319 e CCN 51 têm maior viabilidade econômica considerando a TMA de 10% e 15%. Pode-se considerar como empreendimentos com retorno financeiro positivo e dentro de um período compatível com o desenvolvimento das espécies a cultura da banana Prata e dos clones de cacau exceto o clone IPIRANGA. Foram analisados três cenários com preço de venda da arroba a R\$708,00 e R\$223,00 e a comparação dos preços da arroba da semente de cacau em dez anos. O VPL de todos os clones foi positivo indicando que são projetos viáveis. De maneira geral os clones CEPEC 2005, PS 1319 e CCN51 se

mostraram mais produtivos e com melhores indicadores econômicos dentre os clones avaliados, sendo rentáveis para o cultivo a pleno sol e irrigado no semiárido.

**Palavras-chave:** Cacaueiro, Payback. *Theobroma cacao* L., semiárido, indicadores financeiros.

## GENERAL ABSTRACT

RIBEIRO, Fábio Cantuária. Analysis of production costs and economic viability of eight cocoa clones in irrigated and full-sun planting in the semi-arid region of Northern Minas Gerais. 2024. p. Thesis (Doctorate in Plant Production in the Semiarid Region) - State University of Montes Claros, Janauba, MG.

The development of cocoa trees can be successful in semi-arid regions when associated with irrigation, use of adapted genotypes and adoption of specific technologies for this new cultivar condition. Therefore, the objective was to evaluate the production and economic viability of eight cocoa clones in an irrigated cocoa crop in full sun in a semi-arid region. To this end, two works were developed. Data regarding cocoa production were obtained through a test conducted at the Experimental Farm of the State University of Montes Claros in the community of *Lagoa Grande*, municipality of Janauba. The region's climate is semi-arid, with high temperatures and an average annual rainfall of 800 mm. Eight cocoa clones planted in an area cultivated with *Prata Anã* banana that served as shade in the first two years were used in the trial. In the first test, an analysis was carried out of the production costs for the implementation of one hectare of irrigated cocoa trees, including improvements (area for drying the beans and fermentation reservoirs). The second work was a trial conducted at the Experimental Farm of the State University of Montes Claros. The cocoa clones were planted in an area cultivated with *Prata Anã* banana and this served as a shadow for the first two years. From the third year onwards, the banana plants were removed. Thus, the cocoa tree began to be placed in full sun conditions. Eight clones were used in the experiment: SJ 02, CEPEC 2002, CEPEC 2005, PS 1319, CEPEC 2006, IPIRANGA 1, PH 16 and CCN 51. The spacing used was 3x2. With a final population of 1666 plants per hectare. Financial indicators were used: Net Present Value (NPV), minimum attractiveness rate (MAR), Internal Rate of Return (IRR) and Payback. Through the analysis of these indicators, it was found that the clones CEPEC 2005, PS 1319 and CCN 51 have greater economic viability considering the TMA of 10% and 15%. The cultivation of *Prata* banana and cocoa clones, except for the IPIRANGA clone, can be considered as ventures with positive financial returns and within a period compatible with the development of the species. Three scenarios were analyzed with the selling price of the arroba at R\$708.00 and R\$223.00 and the comparison of the prices of the arroba of cocoa beans in ten years. The NPV of all clones was positive, indicating that they are viable projects. In general, clones CEPEC 2005, PS 1319 and CCN51 proved to be

more productive and with better economic indicators among the clones evaluated, being profitable for cultivation in full sun and irrigated in the semi-arid region.

**Keywords:** Cocoa tree, Payback. *Theobroma cacao* L., semiarid, financial indicators.

## INTRODUÇÃO GERAL

O cacau (Theobroma cacao L.) é a espécie mais importante do gênero Theobroma, pois é utilizada na alimentação humana para a produção de polpa para sucos e geleias (KOBLOITZ, 2011) e castanhas para a produção de chocolate (SCHMILDT et al., 2017). Recentemente, essa espécie foi reclassificada da família Sterculiaceae para a família Malvaceae (JUDD et al., 2009). Sendo originário das florestas tropicais pluviais da Bacia do Rio Amazonas, no encontro dos Rios Napo, Putumayo (Rio Içá, no Brasil) e Caquetá (chamado de Japurá no Brasil) (MELO, 2017; GUIMARÃES, 2016), o cacau é ainda encontrado no estado silvestre em regiões que se estendem do Peru ao México (CONAB, 2018).

A produção do cacau brasileiro se divide em áreas mecanizadas e orientadas para a produtividade com técnicas modernas de cultivo, como a irrigação, genótipos melhorados ou selecionados, poda, controle fitossanitário, fertirrigação em algumas regiões e o uso de sistemas agroflorestais ou em cabruca em outras. Nos Sistemas agroflorestais existe a combinação do plantio de cacau com outras culturas de árvores, palmeiras ou frutas. Esse modelo favorece a produção de amêndoas de cacau de qualidade ao mesmo tempo em que preservam o meio ambiente. Por outro lado, esses sistemas ainda protegem o cacau de pragas e reduzem o uso de insumos. Além disso, muitos produtores brasileiros estão envolvidos em sistemas de produção integrada, onde a produção de cacau é combinada com a produção de outras culturas, como a banana ou café, o que aumenta a rentabilidade geral da propriedade (CANAL AGRO, 2020).

O cultivo em áreas de semiárido implica em baixa incidência de doenças, devido à baixa umidade relativa e altas temperaturas que desfavorecem a disseminação e sobrevivência de patógenos, promovem a conservação do solo e dos recursos hídricos, promovendo a maior longevidade das plantações, maior estabilidade da produção, menor incidência de vento e de plantas daninhas e diversificação da exploração agrícola com o uso de plantas de interesse econômico (BEGIATO et al., 2010; DIAS, 2001). Assim, a região Norte de Minas Gerais, que está inserida no semiárido brasileiro, apresenta classificação climática de Köppen Aw, caracterizada como semiárido, com precipitação média anual entre 700 e 1.000 mm (MELLO et al., 2007; TONETTO et al., 2006) demonstra potencial para o desenvolvimento dessa cultura.

o semiárido, com precipitação média anual entre 700 e 1.000 mm (MELLO et al., 2007; TONETTO et al., 2006) demonstra potencial para o desenvolvimento dessa cultura.

A preocupação com a viabilidade de projetos agrícolas busca maximizar o capital e recursos investidos a longo prazo. Mesmo com a relevância do mercado interno e externo algumas literaturas indicam que a maioria dos produtores rurais não dispõe de informações a respeito da composição dos custos de produção e assistência técnica no setor de economia da empresa rural, refletindo em dificuldades para tomadas de decisões (ROSA et al., 2018).

mia da empresa rural, refletindo em dificuldades para tomadas de decisões (ROSA et al., 2018).

No caso da cacauicultura, um estudo de viabilidade econômico-financeira é uma das principais etapas de um projeto de investimento (WOILER e MATHIAS, 2008), uma vez que a grande oscilação de preços no mercado nos últimos anos, a dificuldade no controle de doenças, a condução do projeto pelo produtor, bem como o clima, conferem certo risco à atividade quando se pensa em viabilidade e retorno financeiro, o que justifica um estudo da viabilidade econômica dessa lavoura.

Assim, pode-se afirmar que a análise da alocação de recursos pelos agricultores é influenciada pelos riscos e incertezas envolvidos. Logo, projetos que não contemplem a possibilidade de reduzir riscos, dificilmente produzirão resultados adequados. Uma avaliação adequada de um projeto precisa indicar a taxa de rentabilidade apropriada e do grau de confiança que se pode associar àquela taxa de retorno (CREPALDI, 2019).

Diante disso, objetivou-se avaliar a produção e a viabilidade econômica de oito clones de cacau em lavoura cacaueira irrigada e a pleno sol em região semiárida.

Para maior discussão e melhoria do processo, o trabalho gerou um trabalho técnico de análise da viabilidade econômica e financeira, sendo disponibilizado na página do Programa de pós-graduação em produção vegetal do semiárido a ferramenta de cálculo de custos, rentabilidade e lucratividade para utilização dos produtores e pesquisadores na tomada de decisões. Disponível no link: <https://producaovegetal.com.br/produtos-tecnologicos-do-ppgpvs/>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2014.

BEGIATO, G. F et al. **Análise do sistema agroindustrial e Atratividade dos Vales do São Francisco para a caucultura irrigada**. Disponível em: <<http://custoseagronegocioonline.com.br>>. 2010. Acesso em: maio de 2024.

CANAL AGRO. 2020. Disponível em: <<https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/cacau-no-brasil-paisplaneja-voltar-a-dominar-mercado-mundial/>>. Acesso em: maio de 2024.

CARDOSO, G. Análise de viabilidade econômica dos principais modais de produção de cacau no Sul da Bahia: Cabruca e SAF Cacau-Seringueira. 2019.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS - CIIAGRO. Zoneamento macro: **aptidão ecológica da cultura do cacau**. São Paulo, 2009. Disponível em:< [https://www.ciiagro.sp.gov.br/znmt\\_macro\\_8.html](https://www.ciiagro.sp.gov.br/znmt_macro_8.html)>. Acesso em: maio de 2024.

COCOACTION BRASIL (WCF); INSTITUTO ARAPYAUÍ; WRI BRASIL (Org.). **Viabilidade econômica de sistemas produtivos com cacau: cabruca, pleno sol e sistemas agroflorestais nos estados da Bahia e do Pará**. 2021. 47 p.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA - CEPLAC. **Características gerais de cacau**. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/a-ceplac>>. Acesso em: maio de 2024.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA - CEPLAC. **Implantação do cacaueiro em sistemas agroflorestais**. Brasília, DF, 2014. 76 p. Disponível em:< <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac>>. Acesso em: maio de 2024.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Preços agrícolas, da sociobio e da pesca**. Brasília, 2024. Acesso em: maio de 2024.

CREPALDI, S. A. Contabilidade Rural. 9. ed. Grupo GEN, 2019. Disponível em:<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597021639/>>. Acesso em: maio de 2024.

DIAS, L. A. S. **Melhoramento genético do cacaueiro**. Viçosa, UFG. 2001. 501 p.

GUIMARÃES, M. E. S. Avaliação genética de acessos de cacaueiro. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2016. Disponível em:< <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/9282/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em: maio de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola - LSPA, Rio de Janeiro, v. 47, 2022. 79 p. IBGE. Disponível

em: <<https://www.https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cacau/mg>>. Acesso em: maio de 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal - PAM. Disponível em: Acesso: 24 dez. 2020.

KOBLITZ, M. G. B. Café, cacau e chá. In: KOBLITZ, M. G. B. (Ed.). **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 122-146.

SCHMILDT, E. R.; ALEXANDRE, R. S.; SIQUEIRA, A. L.; MAYRINCK, L. G.; SCHMILDT, O. Dimensionamento amostral para analisar caracteres físicos e químicos de frutos de maracujá-fedorento. Revista Ceres, v. 64, n. 2, p. 115-121, 2017.

TEIXEIRA, A.H.C.; SANTOS, C.A.F.; FARIA, C.M.B. et al. Cultivo da manga. Embrapa Semi-Árido. 2004. Disponível em: <[https://www.http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spmanga/autores.htm](https://www.http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmanga/autores.htm)> Acesso em: março de 2024.

VASCONCELOS, R. Fruticultura é um dos setores da agricultura que mais gera emprego e renda no Brasil. Revista da fruta. Disponível em: <<https://www.revistadafruta.com.br/noticias-do-pomar/fruticultura-e-um-dos-setores-da-agricultura-que-mais-gera-emprego-e-renda-no-brasil,428906.jhtml>> Acesso em: Março de 2024.

WOOD, G.A.R.; LASS, R.A. **Cocoa**. John Wiley & Sons, 30 de abr. 656 páginas.



## **ARTIGO 1**

### **ANÁLISE DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E VIABILIDADE ECONÔMICA DE OITO CLONES DE CACAU EM PLANTIO IRRIGADOS E A PLENO SOL NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORTE DE MINAS GERAIS**

## **Análise dos custos de produção e viabilidade econômica de oito clones de cacau em plantio irrigados e a pleno sol na região semiárida do Norte de Minas Gerais**

**Resumo:** O desenvolvimento do cacaueiro pode ser bem sucedido em região semiárida quando associado à irrigação, uso de genótipos adaptados e adoção de tecnologias específicas para esta nova condição de cultivar. Diante disso, objetivou-se avaliar a produção e a viabilidade econômica de oito clones de cacau em lavoura cacaueira irrigada e a pleno sol em região semiárida. Os dados referentes à produção do cacau foram obtidos por meio de ensaio conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros na comunidade de Lagoa Grande, município de Janaúba. O clima da região é semiárida, com temperaturas elevadas e precipitação média anual de 800 mm. Foram usados no ensaio oito clones de cacaueiro plantados em área cultivada com banana Prata Anã que serviu de sombreamento nos dois primeiros anos. A partir do terceiro ano, as plantas de bananeira foram retiradas deixando apenas as bordaduras que serviram de proteção contra o vento e o cacaueiro passou a ser conduzido à condição de pleno sol. Os oito clones usados no experimento foram o SJ 02, CEPEC 2002, CEPEC 2005, PS 1319, CEPEC 2006, IPIRANGA, PH 16 e CCN 51. O espaçamento utilizado foi 3,0x2,0 metros, resultando em uma população final de 1.666 plantas por hectare. O investimento inicial para a implantação de um hectare de cacaueiro irrigado, incluindo as benfeitorias (área de secagem das amêndoas e reservatórios de fermentação), juntamente com os equipamentos de irrigação que compõem os investimentos necessários à implantação do empreendimento foi de R\$55.870,75, totalizando 1.666 plantas. Foram analisados três cenários com preço de venda da arroba a R\$708,00 e R\$223,00 e a comparação dos preços da arroba da semente de cacau em dez anos. O VPL de todos os clones foi positivo indicando que são projetos viáveis. De maneira geral, os clones CEPEC 2005, PS 1319 e CCN51 se mostraram mais produtivos e com melhores indicadores econômicos dentre os clones avaliados, sendo rentáveis para o cultivo a pleno sol e irrigado no semiárido. Os clones IPIRANGA e PH 16 obtiveram o menor VPL, menor TIR e maior Payback, sendo os menos recomendados dentro dessa análise.

**Palavras-chave:** Theobroma cacao L., semiárido, indicadores financeiros.

## **Analysis of production costs and economic viability of eight cocoa clones in irrigated and full-sun planting in the semi-arid region of Northern Minas Gerais**

**Abstract:** The development of cocoa trees can be successful in semi-arid regions when associated with irrigation, use of adapted genotypes and adoption of specific technologies for this

new cultivar condition. Therefore, the objective was to evaluate the production and economic viability of eight cocoa clones in an irrigated cocoa crop in full sun in a semi-arid region. Data regarding cocoa production were obtained through a test conducted at the Experimental Farm of the State University of Montes Claros in the community of *Lagoa Grande*, municipality of Janauba. The region's climate is semi-arid, with high temperatures and an average annual rainfall of 800 mm. Eight cocoa clones planted in an area cultivated with *Prata Anã* banana that served as shade in the first two years were used in the trial. From the third year onwards, the banana plants were removed, leaving only the borders that served as protection against the wind and the cocoa tree began to be placed in full sun. The eight clones used in the experiment were SJ 02, CEPEC 2002, CEPEC 2005, PS 1319, CEPEC 2006, IPIRANGA, PH 16 and CCN 51. The spacing used was 3.0x2.0 meters, resulting in a final population of 1,666 plants per hectare. The initial investment for the implementation of one hectare of irrigated cocoa trees, including improvements (bean drying area and fermentation reservoirs), together with the irrigation equipment that make up the investments necessary for the implementation of the project, was R\$55,870.75, totaling 1,666 plants. Three scenarios were analyzed with the selling price of the arroba at R\$708.00 and R\$223.00 and the comparison of the prices of the arroba of cocoa beans in ten years. The NPV of all clones was positive, indicating that they are viable projects. In general, clones CEPEC 2005, PS 1319 and CCN51 proved to be more productive and with better economic indicators among the clones evaluated, being profitable for cultivation in full sun and irrigated in the semi-arid region. The IPIRANGA and PH 16 clones had the lowest NPV, lowest IRR and highest Payback, being the least recommended within this analysis.

**Keywords:** *Theobroma cacao* L., semiarid, financial indicators.

## INTRODUÇÃO

O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) é a espécie mais importante do gênero *Theobroma*, pois é utilizada na alimentação humana para a produção de polpa para sucos e geleias (KOBELITZ, 2011) e castanhas para a produção de chocolate (SCHMILDT et al., 2017). Recentemente, essa espécie foi reclassificada da família Sterculiaceae para a família Malvaceae (JUDD et al., 2009). Sendo originário das florestas tropicais pluviais da Bacia do Rio Amazonas, no encontro dos Rios Napo, Putumayo (Rio Içá, no Brasil) e Caquetá (chamado de Japurá no Brasil) (MELO, 2017; GUIMARÃES, 2016), o cacaueiro é ainda encontrado no estado silvestre em regiões que se estendem do Peru ao México (CONAB, 2018).

O Brasil é o sexto produtor mundial de cacau, onde os estados do Pará e Bahia concentram aproximadamente 93% da produção nacional. Outros estados como Espírito Santo, Rondônia,

Amazonas e Mato Grosso somam aproximadamente 6% da produção nacional (IBGE, 2022). No Sudeste, a maior parte da produção está localizada no Norte do Espírito Santo e Minas Gerais. Essas regiões juntas são responsáveis por 4% de toda área colhida no país (IBGE, 2022). Em Minas Gerais, a produção de cacau em 2022 foi de 129 toneladas, com 139 hectares colhidos, sendo o município de Almenara o maior produtor.

A produção do cacau brasileiro se divide em áreas mecanizadas e orientadas para a produtividade com técnicas modernas de cultivo, como a irrigação, genótipos melhorados ou selecionados, poda, controle fitossanitário, fertirrigação em algumas regiões e o uso de sistemas agroflorestais ou em cabruca em outras. Nos Sistemas agroflorestais existe a combinação do plantio de cacau com outras culturas de árvores, palmeiras ou frutas. Esse modelo favorece a produção de amêndoas de cacau de qualidade ao mesmo tempo em que preservam o meio ambiente. Por outro lado, esses sistemas ainda protegem o cacaueiro de pragas e reduzem o uso de insumos. Além disso, muitos produtores brasileiros estão envolvidos em sistemas de produção integrada, onde a produção de cacau é combinada com a produção de outras culturas, como a banana ou café, o que aumenta a rentabilidade geral da propriedade (CANAL AGRO, 2020).

O cacau é uma planta adaptada ao clima tropical úmido com temperaturas superiores a 21 °C e precipitação pluviométrica anual superior a 1.300 mm (Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas, 2009; Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 2018). Mas, de acordo com Seixas (2004), o cacau também pode ser cultivado em regiões de semiárido que apresenta pluviosidade de 600 mm/ano concentrada nos meses de dezembro a março, umidade relativa do ar em torno de 40-50 %, luminosidade elevada e solos férteis. Leite et al. (2010) afirmam que o desenvolvimento do cacaueiro pode ser bem sucedido nessa região (semiárido) quando associado a irrigação, sombreamento provisório até dois anos para que não haja prejuízos ao seu crescimento e desenvolvimento.

O cultivo em áreas de semiárido implica em baixa incidência de doenças, devido à baixa umidade relativa e altas temperaturas que desfavorecem a disseminação e sobrevivência de patógenos, promovem a conservação do solo e dos recursos hídricos, promovendo a maior longevidade das plantações, maior estabilidade da produção, menor incidência de vento e de plantas daninhas e diversificação da exploração agrícola com o uso de plantas de interesse econômico (BEGIATO et al., 2010; DIAS, 2001). Assim, a região Norte de Minas Gerais, que está inserida no semiárido brasileiro, apresenta classificação climática de Köppen Aw, caracterizada como semiárido, com precipitação média anual entre 700 e 1.000 mm (MELLO et al., 2007; TONIETTO et al., 2006) demonstra potencial para o desenvolvimento dessa cultura.

rido brasileiro, apresenta classificação climática de Köppen Aw, caracterizada como semiárido, com precipitação média anual entre 700 e 1.000 mm (MELLO et al., 2007; TONIETTO et al., 2006) demonstra potencial para o desenvolvimento dessa cultura.

A preocupação com a viabilidade de projetos agrícolas busca maximizar o capital e recursos investidos a longo prazo. Mesmo com a relevância do mercado interno e externo algumas literaturas indicam que a maioria dos produtores rurais não dispõe de informações a respeito da composição dos custos de produção e assistência técnica no setor de economia da empresa rural, refletindo em dificuldades para tomadas de decisões (ROSA et al., 2018).

peito da composição dos custos de produção e assistência técnica no setor de economia da empresa rural, refletindo em dificuldades para tomadas de decisões (ROSA et al., 2018).

No caso da cacauicultura um estudo de viabilidade econômico-financeira é uma das principais etapas de um projeto de investimento (WOILER e MATHIAS, 2008), uma vez que a grande oscilação de preços no mercado nos últimos anos, a dificuldade no controle de doenças, a condução do projeto pelo produtor, bem como o clima conferem certo risco à atividade quando se pensa em viabilidade e retorno financeiro, o que justifica um estudo da viabilidade econômica dessa lavoura.

Assim, pode-se afirmar que a análise da alocação de recursos pelos agricultores é influenciada pelos riscos e incertezas envolvidos. Logo, projetos que não contemplem a possibilidade de reduzir riscos dificilmente produzirão resultados adequados. Uma avaliação adequada de um projeto precisa indicar a taxa de rentabilidade apropriada e do grau de confiança que se pode associar àquela taxa de retorno (CREPALDI, 2019). Diante disso, objetivou-se avaliar a produção e a viabilidade econômica de oito clones de cacau em lavoura cacaueira irrigada e a pleno sol em região semiárida.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados referentes a produção do cacau foram obtidos por meio de ensaio conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros na comunidade de Lagoa Grande, município de Janaúba. O clima da região é semiárida, com temperaturas elevadas e precipitação média anual de 800 mm. A região apresenta dois períodos bem definidos sendo um seco e outro chuvoso. O período seco compreende os meses de abril a outubro e o período chuvoso de novembro e março.

Foram utilizados no ensaio oito clones de cacaueiro plantados em área cultivada com banana Prata Anã que serviu de sombreamento para os mesmos nos dois primeiros anos. A partir do terceiro ano as bananeiras foram retiradas deixando apenas as bordaduras que serviram de proteção contra o vento, sendo o cacaueiro conduzido à condição de pleno sol a partir de então. Os oito clones usados no experimento foram o SJ 02, CEPEC 2002, CEPEC 2005, PS 1319, CEPEC 2006,

IPIRANGA, PH 16 e CCN 51 (QUADRO 1). O espaçamento utilizado foi 3,0 x 2,0 metros, resultando em uma população final de 1.666 plantas por hectare.

CLONE	IDENTIFICAÇÃO
CLONE 1	SJ 02
CLONE 2	CEPEC 2002
CLONE 3	CEPEC 2005
CLONE 4	PS 1319
CLONE 5	CEPEC 2006
CLONE 6	IPIRANGA
CLONE 7	PH 16
CLONE 8	CCN 51

**Quadro 1.** Identificação numérica dos clones.

Durante a condução do ensaio, as plantas receberam todos os tratos culturais e fitossanitários recomendados para a cultura do cacau. A área de plantio foi irrigada com micro aspersores com vazão de 120 L h<sup>-1</sup> e espaçamento 6x2. Dentro do dossel foram eleitas dezoito plantas de cada um dos clones para serem avaliadas quanto à produção de amêndoas secas nos cinco primeiros anos de cultivo, sendo os anos seguintes de projeções a partir da estabilização de produção.

Foram avaliados três diferentes cenários, sendo o primeiro, referente ao ensaio com oito clones de cacau calculando como preço de venda da arroba o valor de R\$708,00; o segundo cenário difere do primeiro apenas no valor calculado para o preço de venda da arroba do cacau que dessa vez foi de R\$223,00. Por fim o último cenário diz respeito à discussão da média de preço do cacau nos últimos dez anos (2014 a 2024) de acordo com a <https://hedgepointglobal.com/pt-br/blog/principaisbolsademercadoriaparaprecificarcommodities/#:~:text=NYBOT%20New%20York%20Board%20of,de%20capital%20aberto%20do%20planeta>.

Os valores referentes ao preço do cacau, parte dos insumos e serviços foi estimado por meio de consulta direta a bolsa de valores, commodities e o mercado da região de implantação do ensaio. Esses levantamentos foram realizados em março de 2024, com objetivo de atualizar os dados e sinalizar o comportamento futuro do mercado, possibilitando a formulação de estratégias de desenvolvimento (MARTINS e MARTINELLI, 2010).

A análise de viabilidade econômica e financeira tem como objetivo calcular indicadores de desempenho financeiro para avaliar seu retorno econômico. Para tanto, foi montado um fluxo de caixa para cada um dos clones nos cenários um e dois (R\$708,00/@ e R\$223,00/@ respectivamente), em seguida, usou-se indicadores de retorno, risco e custo para interpretação como o Valor presente líquido (VPL), taxa mínima de atratividade (TMA), taxa interna de retorno (TIR) e Payback.

esempenho financeiro para avaliar seu retorno econômico. Para tanto, foi montado um fluxo de caixa para cada um dos clones nos cenários um e dois (R\$708,00/@ e R\$223,00/@ respectivamente), em seguida, usou-se indicadores de retorno, risco e custo para interpretação como o Valor presente líquido (VPL), taxa mínima de atratividade (TMA), taxa interna de retorno (TIR) e Payback.

Para que haja uma avaliação sobre a atratividade do projeto é necessário a definição de taxas mínimas ou específicas, dentre elas se destaca a taxa mínima de atratividade (TMA) que deve refletir o custo de oportunidade do capital para o investidor, e geralmente é definida junto ao próprio investidor. A taxa mínima de atratividade utilizada no presente estudo foi de 10%.

destaca a taxa mínima de atratividade (TMA) que deve refletir o custo de oportunidade do capital para o investidor, e geralmente é definida junto ao próprio investidor. A taxa mínima de atratividade utilizada no presente estudo foi de 10%.

A taxa interna de retorno (TIR) se iguala em determinado momento às entradas e às saídas previstas em caixa, ou seja, ela equaliza o valor presente dos pagamentos e recebimentos ao longo do projeto. Sua fórmula pode ser descrita da seguinte maneira (LAPPONI, 1996):

$$I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1 + K)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + K)^t}$$

Em que:

$I_0$ : montante do investimento no momento zero (início do investimento);

$I_t$ : montantes previstos de investimentos em cada momento subsequente;

$K$ : taxa de rentabilidade equivalente periódica (TIR)

$FC$ : fluxos previstos de entradas de caixa em cada período de vida do projeto (benefícios de caixa).

A avaliação da TIR é dada de maneira que, se a taxa interna de retorno apresentar um valor igual ou superior à taxa mínima de atratividade por meio do seu custo de oportunidade, considera-se

o investimento como economicamente atraente, devendo ser aceito. Ao contrário ele deve ser rejeitado. Assim:

TIR > TMA: o projeto é economicamente viável.

TIR < TMA: o projeto é economicamente inviável (KASSAI, 1996; ASSAF NETO, 2003).

O valor presente líquido (VPL) é resultado da diferença entre o valor presente dos benefícios líquidos de caixa previstos no horizonte do projeto e do valor presente do investimento. Seu cálculo pode ser retratado da seguinte maneira (LAPPONI, 1996):

$$VPL = I + \sum_{t=1}^n \left[ \frac{R_t}{(I + k)^t} \right] + \frac{Q}{(I + k)^n}$$

Onde:

VPL= Valor presente líquido (R\$)

I = Investimento de capital (R\$)

R<sub>t</sub> = Retorno depois de descontado os impostos (R\$)

n = Prazo da análise do projeto ou vida útil (ano)

k = Taxa de juros

Q = Valor residual do projeto no final do prazo da análise, R e

t = tempo (ano)

O Payback é uma ferramenta de análise que aponta em quanto tempo o projeto será pago, ou seja, quantos anos serão necessários para reaver a quantia inicial investida. Caso estes prazos calculados sejam menores ou iguais à vida útil do projeto, o investimento será considerado viável. Caso contrário o projeto será considerado inviável. O tempo de retorno do capital pode ser calculado considerando a renda anual não descontada, por meio da seguinte equação (LAPPONI, 1996):

$$Payback = \frac{|FC_{J-}|}{(|FC_{J-}| + |FC_{J+}|)} \times (Ano_+ - Ano_-) + Ano_-$$

Onde:

FC = Fluxo de caixa acumulado

O Capital de Giro, que mede a liquidez, foi calculado pela subtração do ativo circulante e acrescido pela receita de curto prazo, onde o resultado correspondeu às disposições que foram liquidadas. O Custo de Produção (Custo Variável + Custo Fixo + Custos Operacionais + Custo Total) são dispêndios atribuídos para implantação do pomar que, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), são o somatório total desses quatro tipos de despesas.



## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O investimento inicial para a implantação de um hectare de cacaueteiro irrigado, incluindo as benfeitorias (área de secagem das amêndoas e reservatórios de fermentação), juntamente com os equipamentos de irrigação que compõem os investimentos necessários à implantação do empreendimento foi de R\$55.870,75, descrito na Tabela 1, juntamente com os custos até o ano nove.

Apesar do ensaio ter contado com oito clones, o cálculo dos custos de produção anual para um hectare foi considerado o mesmo. Assim, para se produzir um hectare de cacau durante os primeiros cinco anos foi necessário investir R\$200.130,63 considerando os oito clones. De acordo com Cocoa Action Brasil (WCF), Instituto Arapyaú e WRI Brasil (2021) modelos de produção a pleno sol e irrigada, como no ensaio apresentado nesse estudo, apresentam custos mais altos quando comparados a outros modelos, pois possui alta demanda em insumos pelas plantas, além dos custos com irrigação e com mão de obra.

**Tabela 1.** Custo de produção para os primeiros cinco anos de um hectare de cacau irrigado no Norte de Minas Gerais.

Especificação	UNID	VL unitário (R\$)	ANO 1		ANO 2		ANO 3		ANO 4		ANO 5	
			Quant.	VL total (R\$)	Quant.	VL total (R\$)	Quant.	VL total (R\$)	Quant.	VL total (R\$)	Quant.	VL total (R\$)
<b>1) Insumos</b>												
Mudas de cacau + 10% (3x2 m)	Unid	15,00	1833,3	27.500,00	–	–	–	–	–	–	–	–
Composto orgânico	t											
Ureia	kg	4,00	400,0	1.600,00	400	1.600,00	–	–	–	–	–	–
Sulfato de amônio	kg	2,40	–	–	–	–	1.499,40	3.598,56	1.499,40	3.598,56	999,6	2.399,04
Superfosfato simples	kg	2,90	500,0	1.450,00	320	928,00	–	–	–	–	833	2.415,70
MAP	kg	5,20	–	–	–	–	199,9	1.039,48	199,9	1.039,48	–	–
Cloreto de potássio	kg	3,70	62,0	229,40	150	555,00	699,7	2.588,89	699,7	2.588,89	699,72	2.588,96
Sulfato de magnésio	kg	2,36	5,0	11,80	390	920,40	1.799,30	4.246,35	1799,3	4.246,35		
Ácido bórico	kg	9,00	5,0	45,00	5	45,00	19,9	179,10	19,9	179,10	19,9	179,10
Sulfato de zinco	kg	5,44	5,0	27,20	10	54,40	25	136,00	25	136,00	25	136,00
Sulfato de ferro	kg	19,20	5,0	96,00	20	384,00	58,3	1.119,36	58,3	1.119,36	58,31	1.119,55
Sulfato de cobre	kg	19,20	–	–	–	–	50	960,00	50	960,00	50	960,00
Formicida	kg	16,90	2	33,80	1	16,90	1	16,90	1	16,90	1	16,90
Inseticida	L	95,00	1	95,00	1	95,00	1	95,00	1	95,00	1	95,00
Serrote	Unid	35,00	1	47,90	–	–	–	–	–	–	–	–
Tesoura de poda	Unid	50,00	1	20,00	1	20,00	–	–	–	–	–	–
Energia	Kwh	0,25	1500	370,65	1800	444,78	2200	543,62	2200	543,62	2200	543,62
Subtotal (r\$)				31.526,75		5.063,48		14.523,26		14.523,26		10.453,88
<b>2) preparo do solo e plantio</b>												
Sulcamento/adubação	H/D	80,00	12	960,00	–	–	–	–	–	–	–	–
Plantio/replanteio	H/D	80,00	5	400,00	–	–	–	–	–	–	–	–

<b>Subtotal (r\$)</b>				<b>1.360,00</b>								
<b>3) tratos culturais e fitossanitários</b>												
<b>Roçagem</b>	H/D	80,00	4	320,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00
<b>Adubação de cobertura</b>	H/D	80,00	3	240,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00
<b>Desbrotas</b>	H/D	80,00	—	—	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00
<b>Aplicação de formicida</b>	H/D	80,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00
<b>Pulverização manual</b>	H/D	80,00	2	160,00	3	240,00	2	R\$ 160,00	2	160,00	2	160,00
<b>4) colheita</b>												
<b>Adubação foliar</b>	H/D	80,00	—	—	1	80,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00
<b>Poda de condução</b>	H/D	80,00	9	720,00	8	640,00	4	320,00	4	320,00	4	320,00
<b>Poda de limpeza</b>	H/D	80,00	—	—	—	—	4	320,00	4	320,00	4	320,00
<b>Subtotal (r\$)</b>				<b>1.600,00</b>		<b>1.600,00</b>		<b>1.600,00</b>		<b>1.600,00</b>		<b>1.600,00</b>
<b>Colheita manual</b>	H/D	80,00	—	—	—	—	20	1.600,00	30	2.400,00	35	2.800,00
<b>Secagem</b>	H/D	80,00	—	—	—	—	4	320,00	4	320,00	4	320,00
<b>Subtotal (r\$)</b>								<b>1.920,00</b>		<b>2.720,00</b>		<b>3.120,00</b>
<b>Manutenção mensal</b>	H/D	8,10	2640	21.384,00	—	—	2640	21.384,00	2640	21.384,00	2640	21.384,00
Subtotal (r\$)				21.384,00				21.384,00		21.384,00		21.384,00
			ANO 1		ANO2		ANO3		ANO4		ANO5	
Total despesas (r\$)			55.870,75		28.047,48		39.427,26		40.227,26		36.557,88	

De acordo com a Cocoa Action Brasil (WCF), Instituto Arapyau e WRI Brasil (2021), na cultura do cacau é esperado que os primeiros anos sejam destinados ao investimento na formação da lavoura do cacau, em geral do ano zero ao ano três. Do mesmo modo, espera-se que, em média, a partir do ano quatro seja possível prever de fato como serão os resultados financeiros do empreendimento.

O ensaio demonstrou estar em consonância com as afirmações anteriores, uma vez que, é possível perceber que os anos três e quatro tiveram as maiores despesas, depois do ano zero, onde a aquisição das mudas elevou o investimento. Isso se deve ao maior custo com os insumos para manutenção da lavoura e, principalmente, os custos com o início da colheita do cacau culminando, ao mesmo tempo, com o início da projeção de receita.

Assim sendo, os dados do ano cinco para Produção de cacau em arroba, Custo Operacional Efetivo, Custo Direto Total, Lucratividade e Rentabilidade referente aos preços de venda da arroba de R\$708,00 e R\$223,00 estão descritos na Tabela 2. Diante do cenário flutuante para os preços de commodities que envolvem condições climáticas e, por consequente oferta mundial de cacau, esses valores podem sofrer alterações tanto para mais como para menos, tendo em vista os valores históricos alcançados recentemente para essa commodity (MERCADO DO CACAU, 2024).

**Tabela 2.** Dados de Produção, Renda Bruta, Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Direto Total (CDT), Lucratividade e Rentabilidade de oito clones de cacau em plantio a pleno sol em um hectare irrigado no Norte de Minas Gerais com diferentes valores de venda da arroba de R\$708,00 e R\$223,00.

Ano 5						
R\$708,00/@						
Clones	Produção (@)	Renda bruta (R\$)	COE/@ (R\$/@)	CDT/@ (R\$/@)	Lucratividade (%)	Rentabilidade (%)
1	96,3	68.180,40	177,46	580,17	76,32	431,69
2	102,7	72.711,60	166,40	544,02	83,42	567,03
3	139,7	98.907,60	122,33	399,93	81,81	671,31
4	169,4	119.935,20	100,88	329,82	83,95	835,29
5	76,7	54.303,60	222,81	728,43	71,80	323,48
6	50,3	35.612,40	339,75	1.110,75	60,15	177,72
7	68	48.144,00	251,32	821,63	68,96	275,44
8	135,5	95.934,00	126,12	412,33	81,44	648,12
Ano 5						
R\$223,00/@						
Clones	Produção (@)	Renda bruta (R\$)	COE/@ (R\$/@)	CDT/@ (R\$/@)	Lucratividade (%)	Rentabilidade (%)
1	96,3	21.474,90	177,46	580,17	37,87	67,47
2	102,7	22.902,10	166,40	544,02	41,37	78,60

<b>3</b>	139,7	31.153,10	122,33	399,93	55,31	142,94
<b>4</b>	169,4	37.776,00	100,88	329,82	194,59	62,09
<b>5</b>	76,7	17.104,10	222,81	728,43	23,53	33,38
<b>6</b>	50,3	11.216,90	339,75	1110,75	-13,46	-12,53
<b>7</b>	68	15.164,00	251,32	821,63	14,51	18,25
<b>8</b>	135,5	30.216,50	126,12	412,33	54,11	135,64

Pode-se observar que a produção está diretamente ligada a receita bruta do empreendimento para composição do seu fluxo de caixa. A receita representa todo o valor de venda da colheita e é obtida multiplicando-se a produção agrícola pelo preço de venda (arroba produzida x R\$708,00 e arroba produzida x R\$223,00). Desse modo, quanto maior a produção, maior será a receita.

Baseado nessas informações, tomou-se o ano cinco dos empreendimentos como parâmetro em virtude da estabilização da receita gerada, pois o retorno financeiro, de acordo com o Payback, quando o valor da arroba foi R\$708,00 aconteceu até o ano 3, mas para o valor da arroba a R\$223,00 esse retorno aconteceu somente após o ano 5. Assim, pode-se observar que o clone 4 obteve maior produção com 2.541 kg/ha/ano, seguido do clone 3 com 2.095,5 kg/ha/ano e o clone 8 com 2.032,5 kg/ha/ano. Em consequência, obteve-se para esses clones maior renda bruta e rentabilidade; e expressiva lucratividade quando comparados aos demais. As menores produções ficaram com o clone 6 com 754,5 kg/ha/ano e o clone 7 com 1.020 kg/ha/ano que obtiveram a menor renda bruta e, por consequência, maiores COE e CDT e menores lucratividade e rentabilidade.

Já quando se tem o valor de venda da arroba a R\$223,00 nota-se a mesma tendência para os valores de R\$708,00 na maior renda bruta e lucratividade para os clones 4, 3 e 8. Quanto a rentabilidade, o clone 3 se colocou em primeiro seguido do clone 4 e do 8. O que difere no cenário de R\$223,00/@ é que os clones 6 e 7 obtiveram os menores valores para renda bruta e consequentemente tiveram grande aumento no COE e CDT. Ao mesmo tempo, o clone 6 obteve lucro e rentabilidade negativos, o que comprova que a prática desse valor de venda (R\$223,00) não é capaz de gerar receita suficiente para cobrir os custos do empreendimento.

desse valor de venda (R\$223,00) não é capaz de gerar receita suficiente para cobrir os custos do empreendimento.

Pedreira (2018), quantificando a produção de frutos e amêndoas de cacau em área experimental localizada no município de Uruçuca no Sul da Bahia, avaliou o estado nutricional e a exportação de macro e micronutrientes por frutos de clones de cacaueiros tolerantes à vassoura-de-bruxa. Foram coletadas amostras de folhas e frutos dos clones CCN-51, CCN-10, CEPEC2002, CEPEC-2005, CEPEC-2007, PH-15 e PS-131 e como resultado foi observado pelo autor que os genótipos CCN-51 e o PS-1319 possuíram o melhor perfil agrônomo com características

superiores em relação à produção de amêndoas chegando a 7.555 e 5.377 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente, próximo do encontrado na produção do presente ensaio que foi de 135,5 e 169,4 arrobas, respectivamente.

terísticas superiores em relação à produção de amêndoas chegando a 7.555 e 5.377 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente, próximo do encontrado na produção do presente ensaio que foi de 135,5 e 169,4 arrobas, respectivamente.

Zugaib et al. (2020) descrevem no seu trabalho, de alta produtividade do cacau, o Custo Operacional Efetivo (COE) como o somatório dos valores de mão-de-obra, operações de máquinas, implementos, insumos e materiais consumidos no processo produtivo e o Custo Operacional Total (COT) como o COE acrescido dos encargos sociais.

Assim, os valores de COE/@ acabam por determinar a relação dos custos com a produtividade, onde ao se aumentar a produtividade no empreendimento se tem uma diminuição do COE e do CDT. O mesmo pode ser observado com o aumento no valor pago pela arroba da semente do cacau. Esse fato pode ser observado ao se analisar os clones 4 e 6 (R\$708,00). O primeiro foi o que obteve maior produção em arrobas e por isso demonstrou queda na relação COE/@ (100,88) e CDT/@ (329,82), ao mesmo tempo em que apresentou a maior lucratividade (83,95%) e rentabilidade (835,29%) quando comparado aos demais clones. O clone 6 por sua vez obteve a menor produtividade e por conseguinte demonstrou aumento nas relações COE/@ (339,75) e CDT/@ (1.110,75) e diminuição na lucratividade (60,15%) e rentabilidade (177,72%) quando comparado aos demais clones. O que pode ainda ser observado para R\$223,00 do valor de venda por arroba de sementes de cacau.

Na Tabela 3, podem-se verificar os dados referentes à produção a partir do ano três (início da colheita) até o ano nove (projeção). Nesse aspecto, a partir do ano seis tem-se a projeção de crescimento da produção com acréscimos de 15%, 10%, 5% e 5%, respectivamente. No 8º ano considerou-se o início da estabilização das plantas até sua totalidade no ano nove. Percebe-se que a produtividade se mantém crescente até o ano nove para os clones 3, 4 e 8, mesmo com a diminuição do acréscimo nesse ano, tanto para a arroba a R\$708,00 como R\$223,00. Os demais clones apresentaram queda na produção especificamente no ano cinco, voltando a crescente produção após esse mesmo ano quando se faz o primeiro acréscimo (15%) na projeção. Provavelmente o fato dos clones 3, 4 e 8 manterem a crescente na produção refletiu na queda dos custos totais do ano cinco se comparado aos anos três e quatro, mantendo isso nas projeções a parti do ano 6 tanto para a arroba a R\$708,00 como para R\$223,00.

**Tabela 3.** Cálculo da produção obtida em um hectare de cacau do ano três ao ano cinco e cálculo com estimativa de acréscimo de 15%,10%, 5% e 5% para os anos seis, sete, oito e nove, respectivamente, para os valores de venda de R\$708,00 e R\$223,00 para a arroba de cacau

		Ano 3		Ano 4		Ano 5		Ano 6		Ano 7		Ano 8		Ano 9	
Clones	@ (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	Acréscim o 15%	@	Acréscim o 10%	@	Acréscim o 5%	@	Acréscimo 5%
SJ 02	708,00	43,9	31.081,2 0	112, 5	79.650,00	96,3	68.187,48	110, 8	78.415,60	121, 8	86.257,16	127, 9	90.570,02	134, 3	95.098,52
CEPEC 2002	708,00	55,2	39.081,6 0	111, 3	78.800,40	102, 7	72.683,28	118, 1	83.585,77	129, 9	91.944,35	136, 4	96.541,57	143, 2	101.368,64
CEPEC 2005	708,00	89,3	63.224,4 0	113, 0	80.004,00	139, 7	98.893,44	160, 6	113.727,4 6	176, 7	125.100,2 0	185, 5	131.355,2 1	194, 8	137.922,97
PS 1319	708,00	33,2	23.505,6 0	115, 5	81.774,00	169, 4	119.949,3 6	194, 8	137.941,7 6	214, 3	151.735,9 4	225, 0	159.322,7 4	236, 3	167.288,87
CEPEC 2006	708,00	64,9	45.949,2 0	145, 7	103.155,6 0	76,7	54.289,44	88,2	62.432,86	97,0	68.676,14	101, 9	72.109,95	106, 9	75.715,45
IPIRANGA	708,00	20,4	14.443,2 0	61,1	43.258,80	50,3	35.612,40	57,8	40.954,26	63,6	45.049,69	66,8	47.302,17	70,2	49.667,28
PH 16	708,00	32,0	22.656,0 0	133, 3	94.376,40	68,0	48.172,32	78,2	55.398,17	86,1	60.937,98	90,4	63.984,88	94,9	67.184,13
CCN 51	708,00	53,7	38.019,6 0	109, 1	77.242,80	135, 5	95.962,32	155, 9	110.356,6 7	171, 5	121.392,3 3	180, 0	127.461,9 5	189, 0	133.835,05

	Ano 3			Ano 4		Ano 5		Ano 6		Ano 7		Ano 8		Ano 9	
Clones	@ (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	Acréscim o 15%	@	Acréscim o 10%	@	Acréscim o 5%	@	Acréscim o 5%
SJ 02	223,00	43,9	9.789,70	112,5	25.087,50	96,3	21.474,90	110,8	24.696,13	121,8	27.165,74	127,9	28.524,03	134,3	29.950,23
CEPEC 2002	223,00	55,2	12.309,60	111,3	24.819,90	102,7	22.902,10	118,1	26.337,41	129,9	28.971,15	136,4	30.419,71	143,2	31.940,70
CEPEC 2005	223,00	89,3	19.913,90	113,0	25.199,00	139,7	31.153,10	160,6	35.826,06	176,7	39.408,66	185,5	41.379,10	194,8	43.448,06
PS 1319	223,00	33,2	7.403,60	115,5	25.756,50	169,4	37.776,20	194,8	43.442,63	214,3	47.786,90	225,0	50.176,25	236,3	52.685,06

Continuação

				5		4		8		3		0		3	
CEPEC 2006	223,00	64,9	14.472,70	145,7	32.491,10	76,7	17.104,10	88,2	19.669,72	97,0	21.636,70	101,9	22.718,53	106,9	23.854,46
IPIRANGA	223,00	20,4	4.549,20	61,1	13.625,30	50,3	11.216,90	57,8	12.899,44	63,6	14.189,38	66,8	14.898,85	70,2	15.643,80
PH 16	223,00	32,0	7.136,00	133,3	29.725,90	68,0	15.164,00	78,2	17.438,60	86,1	19.182,46	90,4	20.141,58	94,9	21.148,66
CCN 51	223,00	53,7	11.975,10	109,1	24.329,30	135,5	30.216,50	155,9	34.748,97	171,5	38.223,87	180,0	40.135,06	189,0	42.141,81



A descrição dos indicadores financeiros com base em fluxos de caixas para cada um dos clones avaliados até o ano nove para os valores de venda da arroba de R\$708,00 e R\$223,00 se encontra na Tabela 4. Foi pré-definida uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (CARDOSO, 2019; ASSAF NETO, 2014) igual a 10%. Assim, o VPL demonstrou o resultado econômico dos empreendimentos atualizados para a TMA definida anteriormente.

No ensaio em questão, o VPL de todos os clones com valor da arroba a R\$708,00 foi maior que zero, que indica que ambos são viáveis economicamente. Ao mesmo tempo, os clones que tiveram maiores VPL (clones 3 e 4), além de serem viáveis, apresentam maior resultado econômico na taxa atualizada, ou seja, maior riqueza nesses investimentos em específico. O mesmo não ocorre os clones 6 e 7, que obtiveram os menores resultados econômicos dentre os avaliados, mesmo sendo viáveis. Já para o valor da arroba a R\$223,00 o VPL do clone 6 foi negativo e o payback (10 anos) foi maior que o tempo estipulado para análise do projeto. Para os demais clones o VPL foi maior que zero, classificando-os como ainda viáveis economicamente.

Os resultados para TIR também foram positivos para todos os clones (cenários R\$708,00 e R\$223,00). Quando comparados os resultados da TIR com a TMA fixada de 10% percebe-se que mais uma vez todos os empreendimentos podem ser considerados viáveis, pois as TIR foram maiores que as TMA. Mais uma vez o clone 6 obteve o pior resultado com a menor TIR, tanto para o cenário de R\$708,00 como para R\$223,00, corroborando a análise do VPL feita anteriormente. Por outro lado, o destaque na avaliação da TIR ficou para o clone 1 que obteve a melhor projeção da taxa entre os demais empreendimentos para o cenário de R\$708,00 e o clone 3 no cenário de R\$223,00.

**Tabela 4.** Descrição do VPL, TIR, Taxa de Lucratividade e Payback de para oito clones de cacau em um hectare.

Clones	R\$703,00				R\$223,00			
	VPL (R\$)	TIR (%)	Taxa de Lucratividade (%)	Payback (anos)	VPL (R\$)	TIR (%)	Taxa de Lucratividade (%)	Payback (anos)
<b>1</b>	235.331,86	97	5,21	3,60	35.849,85	32	1,64	6,29
<b>2</b>	241.342,68	49	5,32	3,49	37.743,09	33	1,68	6,16
<b>3</b>	355.601,09	59	7,36	3,15	73.731,26	47	2,32	5,22
<b>4</b>	391.850,02	57	8,01	3,68	85.549,38	45	2,53	5,38
<b>5</b>	219,051,70	50	4,92	3,30	30.722,09	33	1,55	6,10
<b>6</b>	96.005,29	31	2,72	4,70	-8.034,08	11	0,86	10
<b>7</b>	176.406,30	43	4,16	3,60	17.289,96	25	1,31	7,12
<b>8</b>	325.844,85	54	6,83	3,52	64.358,88	25	2,15	5,59

Avaliando o Payback simples, obteve-se uma média de 3.53 anos para reaver o investimento dos projetos para o cenário de R\$708,00 e média de 6,5 anos no cenário de R\$223,00. Como os cacauzeiros desse ensaio iniciaram sua produção já no ano três e consequentemente também as receitas nesse mesmo ano, percebe-se que o valor de comercialização da arroba da semente seca impactou diretamente ao se aplicar os indicadores de desempenho financeiro. Considerando o ano zero de investimentos, tem-se uma divergência, tanto para o cenário de R\$708,00 como para R\$223,00, com as considerações de Cocoa Action Brasil (WCF), Instituto Arapyaú e WRI Brasil (2021) que indicam que a partir do quarto ano que se iniciam os resultados financeiros para o modelo de plantio a pleno sol.

No cenário de R\$708,00 é possível observar que o clone 6 possui o maior tempo para retorno de investimento (4,7 anos). Já os clones 3 e 5 foram os que apresentaram menor tempo de retorno do investimento, sendo de 3,15 anos e 3,30 anos, respectivamente. No cenário de R\$223,00, o clone 6 é o que possui maior tempo de retorno, 10 anos, sendo este maior que o tempo estipulado para o próprio empreendimento. Os clones com menor tempo de retorno são os clones 3 e 4.

A Taxa de Lucratividade pode ser entendida como para cada moeda de real investida, no valor presente sobre a taxa esse valor será maior, ou seja, a cada moeda de real investida haverá um ganho maior ou menor sobre esse valor. No caso desse ensaio, as Taxas de Lucratividades ficaram maiores que um no cenário R\$708,00, demonstrando ganhos em cima do investimento inicial. O clone com a menor Taxa de Lucratividade foi novamente o 6, onde para cada moeda de real investida na taxa, o retorno de valor presente será de apenas 2,96 moeda de real. Já o clone 4 foi o que apresentou maior Taxa de Lucratividade, onde com o investimento de uma moeda de real, o retorno em valor presente será de 8,73 moedas de real.

Já no cenário R\$223,00, o clone 6 foi o único que ficou com a taxa de lucratividade menor que um. Assim, para cada moeda de real investido, o clone 6 retornará no valor presente apenas 0,86 moeda de real. O clone que obteve maior taxa de lucratividade foi o 4, onde para cada moeda de real investido, será retornado 2,53 moedas de real.

Ao avaliar o cenário três pode-se inferir que o preço de venda depende do produto comercializado e no caso de commodities em mercados já maduros, para realização de análises econômicas e financeiras, opta-se pelo preço mais recente, ou então, considera-se uma média dos últimos anos. Os preços de cacau (commodity) são baseados nos preços praticados na bolsa de Nova York, também conhecido como BULK. No Gráfico 1 é possível observar a movimentação dos preços na bolsa de valores de New York Board off Trade – NYBOT nos últimos 10 anos.



**Gráfico 1.** Variação do preço de cacau commodity de 2014 a 2024 em dólar.

**Fonte:** <https://br.investing.com/commodities/us-cocoa-streaming-chart>

Entre os anos de 2014 e 2024, percebe-se uma grande oscilação do preço do cacau commodity. Sanches (2019) afirma que o preço pago pela indústria interna, apesar de ser um preço mais alto em comparação ao praticado nas grandes produções africanas, por exemplo, ainda é um valor que não isenta o produtor do risco que a produção cacaujeira traz. Com isso, percebe-se que a trajetória do cacau ao longo do tempo sofre interferências históricas, bem como, evolutiva tornando-a uma cultura de intenso risco, fortemente dependente de commodities e, simultaneamente, suscetível a pragas e doenças.

simultaneamente, suscetível a pragas e doenças.

Fatores como baixa produtividade, questões climáticas, controle de pragas, incompatibilidade dos preços praticados, falta de crédito e endividamento do produtor, alto custo de produção e a dependência de mão de obra tornam esse cenário crítico até os dias atuais. Sugerem-se que essas variações nos preços oferecem certo risco de investimento na lavoura cacaujeira mediante ainda, a grande concorrência com países africanos no mercado de cacau.

## CONCLUSÕES

A produtividade de cada clone é diretamente relacionada com a renda bruta e por consequência lucratividade e rentabilidade, de modo que se aumentando a produção é possível diluir os custos totais e aumentar a lucratividade do projeto. Assim, quanto maior a renda bruta

menor foi o COE e o CDT e o contrário também persistem. Nesse caso, a escolha de clones mais produtivos se faz importante por determinar as projeções futuras e sucesso do empreendimento.

Nesse caso, o clone 4 apresentou maior produção (@) e, conseqüentemente, maior renda bruta o que elevou a taxa de lucratividade e rentabilidade, culminando em menor COE e CDT. Essa tendência do clone 4 pode ser observada para os valores de comercialização da semente de cacau de R\$708,00 e R\$223,00. Com isso, o clone 4 seria uma boa opção quando se pensa em cultivo irrigado no semiárido. O mesmo não foi observado para o clone 6 que com o valor da venda em R\$223,00 obteve maior COE e CDT o que levou a saldo negativo para a lucratividade e rentabilidade, demonstrando ser o clone menos indicado para a região semiárida independente do preço da arroba praticado.

enos indicado para a região semiárida independente do preço da arroba praticado.

O VPL de todos os clones foi positivo quando o valor de venda da arroba da semente foi de R\$708,00. Quando se avalia o preço da arroba a R\$223,00, mais uma vez o clone 6 se destaca com VPL negativo e Payback simples superior ao período estipulado para os empreendimentos, sendo mais um indicador de que esse clone nas condições do semiárido é inviável.

O clone 4 apresentou maior VPL, maior Taxa de Lucratividade, seguida do clone 1 com maior TIR. O menor tempo de retorno do investimento foi dos clones 3 e 5. De maneira geral os clones 3, 4 e 8 se mostraram mais produtivos e com melhores indicadores econômicos dentre os clones avaliados, sendo rentáveis para o cultivo a pleno sol e irrigado no semiárido.

Por outro lado, a concorrência externa, a falta de autonomia do governo brasileiro, a queda constante nos preços, são fatores que fazem com que este cenário crítico se mantenha até os dias atuais mesmo com a alta dos preços a partir do ano de 2023. Mesmo a produção de cacau no Brasil sendo considerada rentável devido à adoção de práticas modernas de cultivo, linhas de crédito e programas de fomento à agricultura familiar, a escolha da cultivar que melhor se adapte às condições climáticas e de manejo integrada, juntamente com aumento da produtividade são fundamentais para o aumento da lucratividade e rentabilidade.

da, juntamente com aumento da produtividade são fundamentais para o aumento da lucratividade e rentabilidade.

Assim, pode-se afirmar que há viabilidade no cultivo do cacau a pleno sol no semiárido quando o preço praticado para o valor da arroba de sementes é de R\$708,00, uma vez que, apresenta bons indicativos financeiros e já foi demonstrando por outros autores que as condições edafoclimáticas são favoráveis. Porém, faz-se necessário o emprego da irrigação e clones com produtividade testada, resistente a doenças e pragas, onde os clones 3, 4 e 8 podem ser uma alternativa para o empreendimento.

## LITERATURA CITADA

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2014.

BEGIATO, G. F et al. Análise do sistema agroindustrial e Atratividade dos Vales do São Francisco para a caucultura irrigada. Disponível em: <<http://custoseagronegocioonline.com.br>>. 2010. Acesso em: maio de 2024.

CANAL AGRO. 2020. Disponível em: <<https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/cacau-no-brasil-paisplaneja-voltar-a-dominar-mercado-mundial/>>. Acesso em: maio de 2024.

CARDOSO, G. Análise de viabilidade econômica dos principais modais de produção de cacau no Sul da Bahia: Cabruca e SAF Cacau-Seringueira. 2019.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS - CIIAGRO. Zoneamento macro: aptidão ecológica da cultura do cacau. São Paulo, 2009. Disponível em:<[https://www.ciiagro.sp.gov.br/znmt\\_macro\\_8.html](https://www.ciiagro.sp.gov.br/znmt_macro_8.html)>. Acesso em: maio de 2024.

COCOACTION BRASIL (WCF); INSTITUTO ARAPYAUÍ; WRI BRASIL (Org.). **Viabilidade econômica de sistemas produtivos com cacau**: cabruca, pleno sol e sistemas agroflorestais nos estados da Bahia e do Pará. 2021. 47 p.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA - CEPLAC. Características gerais de cacau. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/a-ceplac>>. Acesso em: maio de 2024.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA - CEPLAC. Implantação do cacaueiro em sistemas agroflorestais. Brasília, DF, 2014. 76 p. Disponível em:<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac>>. Acesso em: maio de 2024.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Preços agrícolas, da sociobio e da pesca. Brasília, 2024. Acesso em: maio de 2024.

CREPALDI, S. A. Contabilidade Rural. 9. ed. Grupo GEN, 2019. Disponível em:<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597021639/>>. Acesso em: maio de 2024.

DIAS, L. A. S. Melhoramento genético do cacaueiro. Viçosa, UFG. 2001. 501 p.

GUIMARÃES, M. E. S. Avaliação genética de acessos de cacaueiro. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2016. Disponível em:<

<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/9282/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em: maio de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola** - LSPA, Rio de Janeiro, v. 47, 2022. 79 p. IBGE. Disponível em: <[https://www. https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cacau/mg](https://www.https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cacau/mg)>. Acesso em: maio de 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. Disponível em: Acesso: 24 dez. 2020.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONHOGUE, M. J. (2009). **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre-RS: Artmed, 632p. 2009.

KOBLITZ, M. G. B. Café, cacau e chá. In: KOBLITZ, M. G. B. (Ed.). *Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 122-146.

LAPPONI, J.L. **Avaliação de projetos e investimentos**: modelos em Excel. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora, 264 p, 1996.

LEITE, J. B. V. et al. Principais mitos que inibem a expansão do cultivo do cacauzeiro em regiões semi-áridas. 2010. Disponível em: < <https://goo.gl/M9qCJV>>. Acesso em: maio de 2024.

MARTINS, T. M.; MARTINELLI, D. P. **Ciclos e previsão cíclica dos preços das commodities: um modelo de indicador antecedente para a commodity açúcar**. 2009. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MELO, C. B. Cacau. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017. Banco de imagens. Disponível em:< [https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia/busca-de-imagens/-/midia/busca/Cacauzeiro?p\\_auth=OSpDogAT](https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia/busca-de-imagens/-/midia/busca/Cacauzeiro?p_auth=OSpDogAT)>. Acesso em: maio de 2024.

**NYBOT (New York Board of Trade)**. Disponível em: <<https://hedgpointglobal.com/pt-br/blog/principais-bolsa-de-mercadoria-para-precificarcommodities/#:~:text=NYBOT%20New%20York%20Board%20of,de%20capital%20aberto%20do%20planeta.>> Acesso em: agosto de 2024.

PEDREIRA, E. R. 2018. Características de produtividade e exportação de nutrientes por cacauzeiros. Tese Doutorado. Programa de pós graduação em produção vegetal-PPGPV. Ilhéus, Bahia. UESC.

SANCHES, G.C.S.C. 2019. 1988. C179a Análise de viabilidade econômica dos principais modais de produção de cacau no Sul da Bahia: Cabruca e SAF Cacau-Seringueira / Campinas, SP: [s.n.], 2019.

SEIXAS, B. L. S. *Água: Usos, características e potencialidades*. Cruz das Almas: Nova Civilização, 2004. 367p.

SCHMILDT, E. R.; ALEXANDRE, R. S.; SIQUEIRA, A. L.; MAYRINCK, L. G.; SCHMILDT, O. Dimensionamento amostral para analisar caracteres físicos e químicos de frutos de maracujá-fedorento. **Revista Ceres**, v. 64, n. 2, p. 115-121, 2017.

TONIETTO, J et al. Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola em Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, v. 27, n. 234, p. 32-55, 2006.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos: planejamento, elaboração, análise**. 2. ed. São Paulo, SP: Atlas, p. 288. 2008.

ZUGAIB, A.C. C.; LANDIM, G. D.; SOUZA, I. C. Ponto de nivelamento, lucratividade e relação custo/benefício na cultura do cacau de alta produtividade. **Agrotrópica** 32(1): 5-20. 2020.

Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/revista-agrotropica/artigos/2020-DOI-10.21757/0103-3816-2020v32n1p5-20.pdf> > Acesso em maio de 2024.



## **ARTIGO 2**

**Análise dos custos da produção do cacaueiro irrigado comparado aos custos de produção da banana Prata e da manga Palmer oriundas da região semiárida do Norte de Minas Gerais**

## **Análise dos custos da produção do cacauzeiro irrigado comparado aos custos de produção da banana Prata e da manga Palmer oriundas da região semiárida do Norte de Minas Gerais**

**Resumo:** Em Minas Gerais, a fruticultura é bastante diversificada e está distribuída em todas as regiões do estado. A principal frutífera cultivada no Norte de Minas Gerais é a banana (*Musa spp.*), que juntamente com a manga grande tem importância tanto para mercado interno como mercado externo. Já o cacau é o fruto do cacauzeiro (*Theobroma cacao L.*) e é a peça central da indústria do chocolate, sendo uma peça vital de exportação para muitos países em desenvolvimento. Tiveram-se como objetivos dessa pesquisa avaliar, do ponto de vista econômico financeiro, a viabilidade da produção de banana, cacau e manga na região norte mineira. Coletou-se dados de produtores em Janaúba e Matias Cardoso referentes a manga Palmer e banana Prata. Para o cacau conduziu-se ensaio na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros. Os clones de cacauzeiro foram plantados em área cultivada com banana Prata Anã. E esta serviu de sombreamento nos dois primeiros anos. A partir do terceiro ano, as plantas de bananeira foram retiradas. Assim o cacauzeiro passou a ser conduzido à condição de pleno sol. Oito clones foram utilizados no experimento: SJ 02, CEPEC 2002, CEPEC 2005, PS 1319, CEPEC 2006, IPIRANGA 1, PH 16 e CCN 51. O espaçamento utilizado foi 3x2. Com uma população final de 1666 plantas por hectare. Utilizaram-se os indicadores financeiros: Valor Presente Líquido (VPL), taxa mínima de atratividade (TMA), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback. Através da análise desses indicadores verificou-se que os clones CEPEC 2005, PS 1319 e CCN 51 têm maior viabilidade econômica considerando a TMA de 10% e 15%. Pode-se considerar como empreendimentos com retorno financeiro positivo e dentro de um período compatível com o desenvolvimento das espécies a cultura da banana Prata e dos clones de cacau exceto o clone IPIRANGA. Mesmo a cultura da manga apontando índices positivos para VPL, TIR e Taxa de Lucratividade, o Payback foi o mais longo dentre as avaliadas, o que leva a necessidade de analisar fatores que contribuam para diminuir esse período de retorno do investimento.

**Palavras-chave:** Cacauzeiro, indicadores financeiros, Payback, Taxa de retorno.

## **Analysis of the production costs of irrigated cocoa compared to the production costs of Prata banana and Palmer mango from the semi-arid region of Northern Minas Gerais**

**ABSTRACT:** In Minas Gerais, the fruit growing is quite diverse and is distributed across all regions of the state. The main fruit crop grown in the North of Minas Gerais is the banana (*Musa* spp.), which, together with the large mango, is important for both the domestic and foreign markets. Cocoa is the fruit of the cocoa tree (*Theobroma cacao* L.) and is the centerpiece of the chocolate industry, being a vital export item for many developing countries. The objectives of this research were to evaluate, from an economic and financial point of view, the viability of banana, cocoa and mango production in the northern region of Minas Gerais. Data was collected from producers in Janauba and Matias Cardoso regarding Palmer mango and *Prata* banana. For cocoa, a trial was conducted at the Experimental Farm of the State University of Montes Claros. The cocoa clones were planted in an area cultivated with *Prata Anã* banana. And this served as a shadow for the first two years. From the third year onwards, the banana plants were removed. Thus, the cocoa tree began to be placed in full sun conditions. Eight clones were used in the experiment: SJ 02, CEPEC 2002, CEPEC 2005, PS 1319, CEPEC 2006, IPIRANGA 1, PH 16 and CCN 51. The spacing used was 3x2. With a final population of 1666 plants per hectare. Financial indicators were used: Net Present Value (NPV), minimum attractiveness rate (MAR), Internal Rate of Return (IRR) and Payback. Through the analysis of these indicators, it was found that the clones CEPEC 2005, PS 1319 and CCN 51 have greater economic viability considering the TMA of 10% and 15%. The cultivation of *Prata* banana and cocoa clones, except for the IPIRANGA clone, can be considered as ventures with positive financial returns and within a period compatible with the development of the species. Even though the mango crop showed positive indices for NPV, IRR and Profitability Rate, the Payback was the longest among those evaluated, which leads to the need to analyze factors that contribute to reducing this period of return on investment.

**Keywords:** Cocoa tree, financial indicators, Payback, Rate of return.

## INTRODUÇÃO

A fruticultura é de grande importância para o agronegócio brasileiro (BORNAL et al., 2021). O Brasil se destaca como o terceiro maior produtor de frutas do mundo, atrás somente da China e da Índia (ABRAFRUTAS, 2019). No ano de 2019, a produção de fruteiras chegou aos 43 milhões de toneladas em uma área de 2,6 milhões de hectares (IBGE, 2019), isso significa dizer que 0,3% de todo território nacional é ocupado pela fruticultura.

Estima-se que a fruticultura gere ao país uma receita de 37 bilhões de reais (IBGE, 2019). O setor detém em torno de 16% de toda mão de obra do agronegócio brasileiro e gera aproximadamente 5 milhões de empregos diretos (ABRAFRUTAS, 2019). A atividade está em frequente expansão devido à crescente demanda da população por alimentos saudáveis, fontes de vitaminas e minerais.

Em Minas Gerais a fruticultura é bastante diversificada e está distribuída em todas as regiões do estado. As principais culturas produzidas são abacate, banana, citrus, morango, manga, mamão, além das temperadas, uvas, pêssegos, entre outras. Grande parte dessas frutas é destinada ao abastecimento do mercado interno. Atualmente, áreas de cacaueteiro também estão sendo implantadas no estado.

parte dessas frutas é destinada ao abastecimento do mercado interno. Atualmente, áreas de cacaueteiro também estão sendo implantadas no estado.

Em 2020, Minas Gerais exportou 7,02 mil toneladas de frutas, avaliadas em US\$ 10,07 milhões. Nesse mesmo ano, as frutas mineiras foram enviadas para 32 países, sendo os principais destinos: Austrália (20,8%), Estados Unidos (16,3%), Reino Unido (13,6%), Espanha (9,4%) e Portugal (8%) (MERCADO AGROPECUÁRIO, 2021).

Já a região Norte de Minas Gerais, por meio de investimentos públicos em perímetros irrigados, entra como destaque na fruticultura do estado sendo alavancada com a implantação dos projetos Gorutuba (Nova Porteirinha), Jaíba, Lagoa Grande (Janaúba) e Pirapora. A vocação frutícola da região iniciou-se na década de 80 com os primeiros plantios de banana na região de Janaúba e de uva em Pirapora. Em implantação desde a década dos anos 70, o Projeto Jaíba conta atualmente com 43,8 mil hectares irrigáveis, de um total de 100 mil hectares programados. As principais fontes hídricas são os rios São Francisco, Verde Grande, Gorutuba, Jequitai e das Velhas. A estrutura produtiva dos perímetros é bastante diversificada, sobressaindo na fruticultura à produção de banana, limão, manga, uva e, atualmente, o cacau.

A principal frutífera cultivada no Norte de Minas Gerais é a banana (*Musa spp.*), que em 2021 atingiu 60,6% do valor da produção da fruticultura do Norte de Minas, Jequitinhonha e Vale do Mucuri. A bananicultura é conduzida em sistema irrigado e os plantios se concentram

na microrregião de Janaúba, onde se localizam os perímetros de irrigação Jaíba, Lagoa Grande e Gorutuba.

A banana é conhecida por estar entre as frutas mais consumidas e apreciadas no mundo. No ano de 2021 foram produzidas 124.978.578 toneladas de banana em uma área de 5.336.862 hectares (FAOSTAT, 2021). A banana é a quarta cultura alimentar mais importante depois do trigo, arroz e milho em termos de produção e é a fruta favorita do mundo em termos de quantidade de consumo. Os maiores produtores são Índia, China, Indonésia e Brasil (FAOSTAT, 2021).

adas de banana em uma área de 5.336.862 hectares (FAOSTAT, 2021). A banana é a quarta cultura alimentar mais importante depois do trigo, arroz e milho em termos de produção e é a fruta favorita do mundo em termos de quantidade de consumo. Os maiores produtores são Índia, China, Indonésia e Brasil (FAOSTAT, 2021).

Outra cultura de importância e de crescente destaque é a manga (*Mangifera indica* L.). Em 2001, o Brasil alcançou uma produção de 976.815 toneladas em uma área de 64.305 hectares, destacando as regiões Nordeste e Sudeste produzindo em torno de 98% do total de mangas do país. Com grande importância tanto para mercado interno como mercado externo, o Brasil gerou em 2016 US\$ 179,932 milhões de dólares com a exportação de 154,211 mil toneladas de frutos, sendo 85% advindas do Vale do São Francisco.

Na região semiárida, a mangicultura ganhou destaque no cenário nacional devido ao aumento da área cultivada, altos níveis de produção, rendimentos e qualidade de fruto, além do escalonamento de produção que tem permitido, pelo uso de indução floral, a produção na entressafra. Com isso, a região semiárida é responsável por mais de 90% das exportações com frutos oriundos das regiões Vale do São Francisco, Livramento de Nossa Senhora e Dom Basílio (BA) e Jaíba e Janaúba (MG).

produção na entressafra. Com isso, a região semiárida é responsável por mais de 90% das exportações com frutos oriundos das regiões Vale do São Francisco, Livramento de Nossa Senhora e Dom Basílio (BA) e Jaíba e Janaúba (MG).

Já o cacau é o fruto do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) e é a peça central da indústria do chocolate, sendo uma peça vital de exportação para muitos países em desenvolvimento (WOOD e LASS, 2008), sendo a espécie mais importante do gênero *Theobroma* (SCHMILDT et al., 2017). Em reclassificação recente, a espécie migrou da família Sterculiaceae para a família malvaceae (JUDD et al., 2009).

cação recente, a espécie migrou da família Sterculiaceae para a família malvaceae (JUDD et al., 2009).

O cacauzeiro é originário da América do Sul na bacia do rio Amazonas (ZHANG et al., 2016). Botânicos acreditam que o cacauzeiro migrou da região da Colômbia e Equador para o leste da bacia Amazônica e para a América Central, formando assim três grupos distintos: crioulo, forastero e trinitário. O primeiro caracterizado por ser material de origem e o terceiro, um híbrido proveniente de cruzamentos espontâneos das duas subespécies (DOSTERT et al., 2012).

das duas subespécies (DOSTERT et al., 2012).

Nesse contexto, no ano de 2021 foram produzidos 5,6 milhões de toneladas em uma área de 11,5 milhões de hectares. Os maiores produtores mundiais são Costa do Marfim (2,2 milhões toneladas), Gana (882 mil toneladas), Indonésia (728 mil toneladas) e Brasil (302 mil toneladas). No Brasil, a região Norte é responsável por 53,2% de todo o cacau produzido. A Bahia é o único estado produtor do Nordeste, ocupando a área de 403 mil ha, com 111,4 mil toneladas. No Sudeste, a maior parte da produção está localizada no Norte do Espírito Santo e Norte de Minas Gerais. Nessas regiões estão 2,8% de toda área colhida no país.

o Norte do Espírito Santo e Norte de Minas Gerais. Nessas regiões estão 2,8% de toda área colhida no país.

De modo geral, a fruticultura no Norte de Minas é muito importante, pois gera em torno de 53 mil empregos diretos. São por volta de 2.500 fruticultores e 35 mil hectares ocupados com frutas. Por semana, saem da região Norte de Minas Gerais 700 caminhões de frutas de mesa, com volume total de 8,4 mil toneladas. Os principais mercados atendidos são Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília e Belo Horizonte (VASCONCELOS, 2023).

VASCONCELOS, 2023).

A banana está entre as frutas mais comercializadas no mundo. Em 2017, 22,7 milhões de toneladas, foram ofertados no mercado, representando quase 20% da produção global. As exportações foram superiores a US\$ 11 bilhões naquele ano, de acordo com o International Institute for Sustainable Development – IISD. Minas Gerais é o terceiro maior produtor de banana do Brasil. Com participação de 11,6% na produção brasileira, o estado é superado por São Paulo e Bahia. Para o ano de 2021, estimam-se que foram cultivados em 47 mil hectares no estado e produção esperada de 801 mil toneladas. No Norte de Minas são produzidas 450 mil toneladas, ou seja, 54,5% do volume estadual (MERCADO AGROPECUÁRIO, 2021).

A manga, desde 2011, é a fruta mais exportada pelo Brasil em receita de exportação. Em 2022, a fruta gerou aproximadamente 2,1 bilhões de reais em Valor Bruto da produção no Brasil, sendo que mais 57% tem origem no Vale do São Francisco (EMBRAPA, 2023).

Por isso, com uma economia consolidada em torno dessa atividade, teve-se como objetivos dessa pesquisa avaliar, do ponto de vista econômico financeiro, a viabilidade da produção de banana, cacau e manga na região norte mineira.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados referentes à produção da banana Prata e manga Palmer foram disponibilizados por produtores que são associados da Associação Central dos Fruticultores do Norte de Minas. Dessa forma, a pesquisa foi realizada com dados dos fruticultores dos municípios de Janaúba e Matias Cardoso, respectivamente. Além da base de dados da ABANORTE, que foi disponibilizada e que apresenta a evolução de preços e custos de produção das propriedades da região. Ocorreu a participação em 20 reuniões semanais para definição de preços das frutas, e a seguir a visita em 10 propriedades da região, para obtenção dos dados de custos e rentabilidade da produção. Já os dados referentes a produção do cacau foram obtidos por meio de ensaio conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros na comunidade de Lagoa Grande, município de Janaúba. O Clima da região é semiárida, com temperaturas elevadas e precipitação média anual de 800 mm. A região apresenta dois períodos bem definidos sendo um seco e outro chuvoso. O período seco compreende os meses de abril a outubro e o período chuvoso de novembro e março.

Foram usados no ensaio oito clones de cacaueiro plantados em área cultivada com banana Prata Anã que serviu de sombreamento nos dois primeiros anos. A partir do terceiro ano, as plantas de bananeira foram retiradas e o cacaueiro passou a ser conduzido à condição de pleno sol. Os oito clones usados no experimento foram o SJ 02, CEPEC 2002, CEPEC 2005, PS 1319, CEPEC 2006, IPIRANGA, PH 16 e CCN 51 (QUADRO 1). O espaçamento utilizado foi 3,0x2,0 metros, resultando em uma população final de 1.666 plantas por hectare.

<b>CLONE</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>
Clone 1	SJ 02
Clone 2	CEPEC 2002
Clone 3	CEPEC 2005
Clone 4	PS1319
Clone 5	CEPEC 2006
Clone 6	IPIRANGA
Clone 7	PH 16
Clone 8	CCN 51

### Quadro 1. Identificação numérica dos clones.

Foram avaliados dois diferentes cenários para o cacau, sendo o primeiro, referente ao ensaio com oito clones de cacau calculando como preço de venda da arroba o valor de R\$708,00 e o segundo cenário difere do primeiro apenas no valor calculado para o preço de venda da arroba do cacau que dessa vez foi de R\$223,00.

Avaliou-se a produtividade de amêndoas secas nos primeiros 3 anos de cultivo, sendo que, a produtividade dos anos seguintes foi estimada partir de coeficientes técnicos. Para tanto, utilizou-se os seguintes indicadores financeiros: Valor Presente Líquido (VPL), taxa mínima de atratividade (TMA), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback.

s seguintes indicadores financeiros: Valor Presente Líquido (VPL), taxa mínima de atratividade (TMA), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Payback.

O Capital de Giro, que mede a liquidez, foi calculado pela subtração do ativo circulante e acrescido pela receita de curto prazo, onde o resultado correspondeu às disposições que foram liquidadas. O Custo de Produção (Custo Variável + Custo Fixo + Custos Operacionais + Custo Total) são dispêndios atribuídos para implantação do pomar, que, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) são o somatório total de quatro tipos de despesas.

acional de Abastecimento (CONAB) são o somatório total de quatro tipos de despesas.

Para que haja uma avaliação sobre a atratividade do projeto é necessário a definição de taxas mínimas ou específicas. A taxa Mínima de Atratividade (TMA) deve refletir o custo de oportunidade do capital para o investidor, e geralmente é definida junto ao próprio investidor, sendo que a taxa mínima de atratividade utilizada para esse estudo foi de 10%.

Na análise de custos e viabilidade econômica o valor presente líquido foi calculado como a diferença entre o valor presente dos benefícios líquidos de caixa projetados para cada período ao longo da vida útil do projeto e o valor presente do investimento inicial (desembolso de caixa). Seu cálculo pode ser retratado da seguinte maneira (LAPPONI, 1996):

projetados para cada período ao longo da vida útil do projeto e o valor presente do investimento inicial (desembolso de caixa). Seu cálculo pode ser retratado da seguinte maneira (LAPPONI, 1996):

$$VPL = I + \sum_{t=1}^n \left[ \frac{R_t}{(I + k)^t} \right] + \frac{Q}{(I + k)^n}$$

Onde:



VPL= Valor presente líquido (R\$)

I = Investimento de capital (R\$)

Rt= Retorno depois de descontado os impostos (R\$)

n = Prazo da análise do projeto ou vida útil (ano)

k = Taxa de juros

Q = Valor residual do projeto no final do prazo da análise, R e

t = tempo (ano)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) se iguala em determinado momento às entradas e às saídas previstas em caixa, ou seja, ela equaliza o valor presente dos pagamentos e recebimentos ao longo do projeto. Sua fórmula pode ser descrita da seguinte maneira (LAPPONI, 1996):

$$VPL = 0 = I + \sum_{t=1}^n \left[ \frac{R_t}{(I + TIR)^t} \right] + \frac{Q}{(I + TIR)^n}$$

Onde:

TIR = Taxa interna de retorno

VPL= Valor presente líquido (R\$)

I = Investimento de capital (R\$)

Rt= Retorno depois de descontado os impostos (R\$)

n = Prazo da análise do projeto ou vida útil (ano)

Q = Valor residual do projeto no final do prazo da análise, R e

t = tempo (ano)

O Payback é uma ferramenta de análise que aponta em quanto tempo o projeto é pago, ou seja, quantos anos serão necessários para reaver a quantia inicial investida. Caso estes prazos calculados sejam menores ou iguais à vida útil do projeto, o investimento será considerado viável. Caso contrário, o projeto será considerado inviável. O tempo de retorno do capital pode ser calculado considerando a renda anual não descontada, por meio da seguinte equação (LAPPONI, 1996):

$$Payback = \frac{|FC_{J-}|}{(|FC_{J-}| + |FC_{J+}|)} \times (Ano_+ - Ano_-) + Ano_-$$

Onde:

FC = Fluxo de caixa acumulado

O preço do cacau, dos insumos e serviços foi estimado por meio de consulta direta a bolsa de valores e ao mercado da região de maior produção, e que corresponderam ao mês de dezembro de 2023. O desempenho econômico do cultivo do cacau foi estudado por meio do custo total de produção de cacau, do custo total de formação do cacaueiro e da receita proporcionada pelo cacau. Com isso, os dados obtidos com o cacau foram comparados aos dados cedidos para a banana Prata e manga Palmer.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A descrição dos custos para a implantação de um hectare de cacaueiro irrigado com 1.666 plantas, incluindo as benfeitorias (área de secagem das amêndoas e reservatórios de fermentação) juntamente com os equipamentos de irrigação que compõem os investimentos necessários à implantação do empreendimento ficou em R\$55.870,75 (Tabela 1).

Apesar do ensaio ter contado com oito clones, o cálculo dos custos de produção anual para um hectare foi considerado o mesmo. Para produzir 1 ha de cacau foi necessário investir R\$200.130,63 nos cinco primeiros anos, considerando os oito clones.

Os custos referentes à implantação da banana Prata foram de R\$28.654,61, porém considerando apenas três anos contabilizados (Tabela 2). Já os custos de implantação da manga Palmer somaram um total de R\$36.677,20 (Tabela 3). Comparando os valores de investimento das três culturas, percebe-se que a maior soma ficou com a implantação do cacau. Alguns dos fatores que podem ter elevado esses custos para o cacau foram os investimentos em mudas no ano um e em insumos no ano três.

**Tabela 1.** Custo de produção para os primeiros cinco anos de um hectare de cacau irrigado no Norte de Minas Gerais

ESPECIFICAÇÃO	Unid	VL unitário (R\$)	ANO 1		ANO 2		ANO 3		ANO 4		ANO 5	
			Qunt.	VL total (R\$)	Quant.	VL total (R\$)	Quant.	VL total (R\$)	Quant.	VL total (R\$)	Quant.	VL total (R\$)
1) INSUMOS												
Mudas de cacau + 10% (3x2 m)	Unid	15,00	1833,3	27.500,00	—	—	—	—	—	—	—	—
Composto orgânico	t											
Uréia	kg	4,00	400,0	1.600,00	400	1.600,00	—	—	—	—	—	—
Sulfato de amônio	kg	2,40	—	—	—	—	1.499,40	3.598,56	1.499,40	3.598,56	999,6	2.399,04
Superfosfato simples	kg	2,90	500,0	1.450,00	320	928,00	—	—	—	—	833	2.415,70
Map	kg	5,20	—	—	—	—	199,9	1.039,48	199,9	1.039,48	—	—
Cloreto de potássio	kg	3,70	62,0	229,40	150	555,00	699,7	2.588,89	699,7	2.588,89	699,72	2.588,96
Sulfato de magnésio	kg	2,36	5,0	11,80	390	920,40	1.799,30	4.246,35	1799,3	4.246,35		
Ácido bórico	kg	9,00	5,0	45,00	5	45,00	19,9	179,10	19,9	179,10	19,9	179,10
Sulfato de zinco	kg	5,44	5,0	27,20	10	54,40	25	136,00	25	136,00	25	136,00
Sulfato de ferro	kg	19,20	5,0	96,00	20	384,00	58,3	1.119,36	58,3	1.119,36	58,31	1.119,55
Sulfato de cobre	kg	19,20	—	—	—	—	50	960,00	50	960,00	50	960,00
Formicida	kg	16,90	2	33,80	1	16,90	1	16,90	1	16,90	1	16,90
Inseticida	L	95,00	1	95,00	1	95,00	1	95,00	1	95,00	1	95,00
Serrote	Unid	35,00	1	47,90	—	—	—	—	—	—	—	—
Tesoura de poda	Unid	50,00	1	20,00	1	20,00	—	—	—	—	—	—
Energia	Kwh	0,25	1500	370,65	1800	444,78	2200	543,62	2200	543,62	2200	543,62
Subtotal (r\$)				31.526,75		5.063,48		14.523,26		14.523,26		10.453,88
2) PREPARO DO SOLO E PLANTIO												
Sulcamento/adubação	H/D	80,00	12	960,00	—	—	—	—	—	—	—	—
Plantio/replantio	H/D	80,00	5	400,00	—	—	—	—	—	—	—	—
SUBTOTAL (R\$)				1.360,00								
3) TRATOS CULTURAIS E FITOSSANITÁRIOS												
Roçagem	H/D	80,00	4	320,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00

Continua...

Continuação...

Adubação de cobertura	H/D	80,00	3	240,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00
Desbrota	H/D	80,00	—	—	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00
Aplicação de formicida	H/D	80,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00
Pulverização manual	H/D	80,00	2	160,00	3	240,00	2	R\$ 160,00	2	160,00	2	160,00
4) Colheita												
Adubação foliar	H/D	80,00	—	—	1	80,00	2	160,00	2	160,00	2	160,00
Poda de condução	H/D	80,00	9	720,00	8	640,00	4	320,00	4	320,00	4	320,00
Poda de limpeza	H/D	80,00	—	—	—	—	4	320,00	4	320,00	4	320,00
Subtotal (r\$)				<b>1.600,00</b>		<b>1.600,00</b>		<b>1.600,00</b>		<b>1.600,00</b>		<b>1.600,00</b>
Colheita manual	H/D	80,00	—	—	—	—	20	1.600,00	30	2.400,00	35	2.800,00
Secagem	H/D	80,00	—	—	—	—	4	320,00	4	320,00	4	320,00
Subtotal (r\$)								<b>1.920,00</b>		<b>2.720,00</b>		<b>3.120,00</b>
Manutenção mensal	H/D	8,10	2640	21.384,00	—	—	2640	21.384,00	2640	21.384,00	2640	21.384,00
<b>SUBTOTAL (R\$)</b>				<b>21.384,00</b>				<b>21.384,00</b>		<b>21.384,00</b>		<b>21.384,00</b>
				ANO 1		ANO2		ANO3		ANO4		ANO5
<b>TOTAL DESPESAS (R\$)</b>				<b>55.870,75</b>		<b>28.047,48</b>		<b>39.427,26</b>		<b>40.227,26</b>		<b>36.557,88</b>

**Tabela 2.** Custos de produção para os primeiros três anos de um hectare de banana Prata no Norte de Minas Gerais

Especificação	Unid.	Preço/Unid.	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor (R\$)	Quant.	Valor (R\$)	Quant.	Valor (R\$)
1) Insumos								
Mudas	Uma	3,50	1.666	5.831,00	0	0,00	0	0,00
Esterco de curral	t	96,00	20	1.920,00	0	0,00	0	0,00
Calcário*	t	142,50	3	427,50	0	0,00	0	0,00
Ureia*	kg	3,36	222	745,92	222	745,92	222	745,92
Superfosfato simples*	kg	2,20	222	488,40	222	488,40	222	488,40
Cloreto de potássio*	kg	3,30	750	2.475,00	750	2.475,00	750	2.475,00
Furadan 50G	kg	180,00	5	900,00	12	2.160,00	12	2.160,00
Óleo mineral	l	24,00	100	2.400,00	100	2.400,00	100	2.400,00
Tilt (25%)	l	140,72	2,5	351,79	2,5	351,79	2,5	351,79
Detergente concentrado neutro	l	2,80	0	0,00	3	8,40	3	8,40
Subtotal				15.539,61		8.629,51		8.629,51
Participação percentual				54,23		84,61		86,91
2) Preparo do solo e plantio								
Irrigação	um	10300,00	1	10.300,00	0	0,00	0	0,00
Calagem	D/H	15,00	3	45,00	0	0,00	0	0,00
Gradagem (02)	h/tr	60,00	2	120,00	0	0,00	0	0,00
Aração	D/H	60,00	14	840,00	0	0,00	0	0,00
Adubação da cova	D/H	20,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00
Seleção e tratamento de mudas	D/H	20,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00
Plantio	D/H	20,00	4	80,00	0	0,00	0	0,00
Subtotal		11.585,00				0,00		0,00
Participação percentual				40,43		0,00		0,00
3) Tratos culturais e fitossanitários								
Capinas	D/H	15,00	84	1.260,00	60	900,00	40	600,00
Adubação	D/H	15,00	3	45,00	3	45,00	3	45,00
Desbaste	D/H	15,00	4	60,00	4	60,00	6	90,00
Desfolha	D/H	15,00	2	30,00	2	30,00	2	30,00
Tratamento fitossanitário	D/H	15,00	9	135,00	9	135,00	9	135,00
Subtotal		1.530,00				1.170,00		900,00

Participação percentual				5,34		11,47		9,06
4) Colheita								
Colheita	D/H	20,00	0	0,00	20	400,00	20	400,00
Subtotal		0,00				400,00		400,00
Participação percentual				0,00		3,92		4,03
Custo operacional efetivo				28.654,61		10.199,51		9.929,51
Percentual total				100,00		100,00		100,00
Encargos financeiros				3.438,55		1223,94		1.191,54
Custo operacional total				32.093,17		11.423,45		11.121,05

\* Refere-se à recomendação máxima, podendo ser reduzida conforme os resultados da análise do solo.

Observação: o Furadan só deverá ser aplicado com a ocorrência da broca.

**Tabela 3.** Análise de rentabilidade da manga Palmer no município de Matias Cardoso, Norte de Minas Gerais

Período anos	Produtividade	Preço	Valor produção	Custo operacional total	Margem bruta	Relação
0	0	0	0	36.677,20	-36.677,20	0
1	0	0	0	5.046,12	0	0
2	0	0	0	5.046,12	0	0
3	28	2141,04	59.949,12	9.268,68	39.687,53	6,47
4	28	1866,81	52.270,68	9.549,29	31.354,19	5,47
5	28	1625,5	45.514,00	9.878,57	22.908,11	4,61
6	28	1661,28	46.515,84	10.200,18	24.080,56	4,56
7	28	1825,7	51.119,6	10.485,66	28.018,27	4,88
8	28	2186,77	61.229,56	11.177,41	36.514,22	5,48
9	28	1981,48	55.481,44	12.714,59	27.179,27	4,36
VPL=R\$85.311,56			TIR=40%		TMA= 10%	
PB=7,61			Taxa lucratividade=2,33%			

O plantio da banana na região já é uma tradição, o que acentua a facilidade de superação de adversidades ligadas à própria cultura, assim como seu manejo o que pode ter contribuído com seu menor investimento inicial. Com a introdução do cacau na região ainda sendo considerada recente, a consolidação da cultura depende da adaptação das plantas de acordo com as condições climáticas e o manejo das mesmas.

No caso da manga Palmer segue-se as mesmas premissas da banana, onde a região Norte de Minas já se destaca para tal cultura, figurando, ainda no mercado de exportação desse fruto após investimento em tecnologia de indução floral e expansão da área plantada.

Comparando o custo operacional das três culturas, percebe-se que a manga Palmer e o cacau tiveram mais oscilações ao longo dos anos em relação ao investimento na manutenção dos pomares. Tal condição não foi observada para a banana, mesmo avaliando apenas três anos dessa cultura, pois os custos demonstraram tendência e estabilização já no ano dois.

Ainda avaliando o custo operacional para ambas as culturas, o ano um foi o de maior custo coincidindo com os custos de implantação e a partir do ano dois, esse custo foi reduzido consideravelmente, pois coincide com a manutenção da cultura, permanecendo mais próximo da estabilidade para a cultura da banana.

A produção obtida em um hectare de cacau no terceiro ano foi calculada para cada clone separadamente. Para o 6º, 7º, 8º e 9º anos foram estimados com acréscimos de 15%, 10%, 5% e 5%, respectivamente. No 9º considerou-se que as plantas atingiram a estabilidade de

produção, sendo o preço fixado para as amêndoas secas de R\$708,00/arroba e R\$223,00/arroba (Tabela 4).



**Tabela 4.** Cálculo da produção obtida em um hectare de cacau do ano três ao ano cinco e cálculo com estimativa de acréscimo de 15%,10%, 5% e 5% para os anos seis, sete, oito e nove, respectivamente, para os valores de venda de R\$708,00 e R\$223,00 para a arroba de cacau

Ano 3				Ano 4		Ano 5		Ano 6			Ano 7		Ano 8		Ano 9	
Clones	@ (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	Acréscimo 15%	@	Acréscimo 10%	@	Acréscimo 5%	@	Acréscimo 5%	
SJ 02	708	43,9	31.081,20	112,5	79.650,00	96,3	68.187,48	110,8	78.415,60	121,8	86.257,16	127,9	90.570,02	134,3	95.098,52	
CEPEC 2002	708	55,2	39.081,60	111,3	78.800,40	102,7	72.683,28	118,1	83.585,77	129,9	91.944,35	136,4	96.541,57	143,2	101.368,64	
CEPEC 2005	708	89,3	63.224,40	113,0	80.004,00	139,7	98.893,44	160,6	113.727,46	176,7	125.100,20	185,5	131.355,21	194,8	137.922,97	
PS 1319	708	33,2	23.505,60	115,5	81.774,00	169,4	119.949,36	194,8	137.941,76	214,3	151.735,94	225,0	159.322,74	236,3	167.288,87	
CEPEC 2006	708	64,9	45.949,20	145,7	103.155,60	76,7	54.289,44	88,2	62.432,86	97,0	68.676,14	101,9	72.109,95	106,9	75.715,45	
IPIRANGA	708	20,4	14.443,20	61,1	43.258,80	50,3	35.612,40	57,8	40.954,26	63,6	45.049,69	66,8	47.302,17	70,2	49.667,28	
PH 16	708	32,0	22.656,00	133,3	94.376,40	68,0	48.172,32	78,2	55.398,17	86,1	60.937,98	90,4	63.984,88	94,9	67.184,13	
CCN 51	708	53,7	38.019,60	109,1	77.242,80	135,5	95.962,32	155,9	110.356,67	171,5	121.392,33	180,0	127.461,95	189,0	133.835,05	
Ano 3				Ano 4		Ano 5		Ano 6			Ano 7		Ano 8		Ano 9	
Clones	@ (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	VL bruto (R\$)	@	Acréscimo 15%	@	Acréscimo 10%	@	Acréscimo 5%	@	Acréscimo 5%	

Continua...

Continuação...

<b>SJ 02</b>	223	43,9	9.789,70	112,5	25.087,50	96,3	21.474,90	110,8	24.696,13	121,8	27.165,74	127,9	28.524,03	134,3	29.950,23
<b>CEPEC 2002</b>	223	55,2	12.309,60	111,3	24.819,90	102,7	22.902,10	118,1	26.337,41	129,9	28.971,15	136,4	30.419,71	143,2	31.940,70
<b>CEPEC 2005</b>	223	89,3	19.913,90	113,0	25.199,00	139,7	31.153,10	160,6	35.826,06	176,7	39.408,66	185,5	41.379,10	194,8	43.448,06
<b>PS 1319</b>	223	33,2	7.403,60	115,5	25.756,50	169,4	37.776,20	194,8	43.442,63	214,3	47.786,90	225,0	50.176,25	236,3	52.685,06
<b>CEPEC 2006</b>	223	64,9	14.472,70	145,7	32.491,10	76,7	17.104,10	88,2	19.669,72	97,0	21.636,70	101,9	22.718,53	106,9	23.854,46
<b>IPIRANGA</b>	223	20,4	4.549,20	61,1	13.625,30	50,3	11.216,90	57,8	12.899,44	63,6	14.189,38	66,8	14.898,85	70,2	15.643,80
<b>PH 16</b>	223	32,0	7.136,00	133,3	29.725,90	68,0	15.164,00	78,2	17.438,60	86,1	19.182,46	90,4	20.141,58	94,9	21.148,66
<b>CCN 51</b>	223	53,7	11.975,10	109,1	24.329,30	135,5	30.216,50	155,9	34.748,97	171,5	38.223,87	180,0	40.135,06	189,0	42.141,81

Podem-se verificar os dados referentes à produção a partir do ano três (início da colheita) até o ano nove (projeção). Nesse aspecto, a partir do ano seis tem-se a projeção de crescimento da produção com acréscimos de 15%, 10%, 5% e 5%, respectivamente. No 8º ano considerou-se o início da estabilização das plantas até sua totalidade no ano nove.

Percebe-se que a produtividade se mantém crescente até o ano nove para os clones 3, 4 e 8, mesmo com a diminuição do acréscimo nesse ano, tanto para a arroba a R\$708,00 como R\$223,00. Os demais clones apresentaram queda na produção especificamente no ano cinco, voltando a crescente produção após esse mesmo ano quando se faz o primeiro acréscimo (15%) na projeção. Provavelmente, o fato dos clones 3, 4 e 8 manterem a crescente na produção refletiu na queda dos custos totais do ano cinco se comparado aos anos três e quatro, mantendo isso nas projeções a partir do ano 6 tanto para a arroba a R\$708,00 como para R\$223,00.

Outro ponto a se destacar é que o ano cinco demonstrou ser o mais desafiador para a maioria dos clones de cacau (1, 2, 5, 6 e 7), o que promoveu uma menor lucratividade quando comparando a receita dos clones individualmente entre os três e nove. Situação parecida não foi verificada para a banana Prata ou manga Palmer, o que levanta a hipótese de maior habilidade dos produtores com essas culturas ou mesmo melhor adaptação às condições edafoclimáticas e de manejo.

O ano quatro foi o de maior custo depois do ano de implantação para o cacau, seguido dos demais anos (5 ao 9) com certa proximidade para esses valores. Esse aumento nos custos totais no ano quatro pode ser referente ao valor de custo dos insumos, que foi igual ao custo do ano três. Por outro lado o que fez o ano quatro se destacar com relação ao três foi o custo com a colheita, que foi menor quando comparado ao ano cinco, mas não suficiente para o mesmo ultrapassar o custo total do ano quatro.

custo total do ano quatro.

Desse modo, é possível observar que existe uma tendência de aumento da produção do cacau com o passar do tempo, porém, comparado à banana Prata a estabilidade dessa produção acaba sendo tardia, uma vez que, a banana Prata obteve estabilização da produção já no ano quatro, mantendo a margem bruta e o valor da produção constantes a partir desse mesmo ano. Já o custo operacional total se manteve estabilizado a partir do ano três, demonstrando menor risco de investimento/retorno quando comparado ao cacau, como comentado anteriormente (Tabela 5).

**Tabela 5.** Análise de rentabilidade da banana Prata no município de Janaúba, Norte de Minas Gerais.

Banana/ Período	Produtividade (toneladas)	Preço (py)	Valor da Produção (b)	Custo op. Total (c)	Margem Bruta (b - c)	Relação B/c	Ponto de Nivelamento (toneladas)	Margem de Segurança (%)
1º ANO	0	-	0,00	28.654,61	28.654,61	-	-	-
2º ANO	24	4.100,00	41.000,00	10.199,51	30.800,49	4,02	2,49	-75,12
3º ANO	22	4.100,00	49.200,00	9.929,51	39.270,49	4,95	2,42	-79,82
4º ANO	20	4.100,00	61.500,00	9.929,51	51.570,49	6,19	2,42	-83,85
5º ANO	20	4.100,00	61.500,00	9.929,51	51.570,49	6,19	2,42	-83,85
6º ANO	20	4.100,00	61.500,00	9.929,51	51.570,49	6,19	2,42	-83,85
TAXA INTERNA DE RETORNO = 125,92%				VALOR PRESENTE LÍQUIDO = R\$158.037,75				
RELAÇÃO B/C = 3,23								

No caso da manga Palmer, a produção chegou em estabilidade a partir do ano três, mas as oscilações de preço no mercado poderiam ampliar ou potencializar os riscos do empreendimento, mesmo mantendo-se valores relativamente mais baixos para custos operacionais ao longo dos anos quando comparado ao cacau. Já em comparação com a banana Prata, os custos operacionais da manga Palmer estão bem mais competitivos, no sentido de serem valores próximos.

Houve uma grande variação nos índices de lucratividade quando se comparam os clones de cacau. A descrição dos indicadores financeiros com base em fluxos de caixas para cada um dos clones avaliados até o ano nove para os valores de venda da arroba de R\$708,00 e R\$223,00 se encontra na Tabela 6.

**Tabela 6.** Descrição do VPL, TIR, Taxa de Lucro e Payback com Taxa Mínima de Atratividade de 10% para oito clones de cacau.

Clones	R\$703,00				R\$223,00			
	VPL (R\$)	TIR (%)	Taxa de Lucratividade (%)	Payback (anos)	VPL (R\$)	TIR (%)	Taxa de Lucratividade (%)	Payback (anos)
1	235.331,86	97	5,21	3,60	35.849,85	32	1,64	6,29
2	241.342,68	49	5,32	3,49	37.743,09	33	1,68	6,16
3	355.601,09	59	7,36	3,15	73.731,26	47	2,32	5,22
4	391.850,02	57	8,01	3,68	85.549,38	45	2,53	5,38
5	219.051,70	50	4,92	3,30	30.722,09	33	1,55	6,10
6	96.005,29	31	2,72	4,70	-8.034,08	11	0,86	10
7	176.406,30	43	4,16	3,60	17.289,96	25	1,31	7,12
8	325.844,85	54	6,83	3,52	64.358,88	25	2,15	5,59

No ensaio em questão, o VPL de todos os clones com valor da arroba a R\$708,00 foi maior que zero, que indica que ambos são viáveis economicamente. Ao mesmo tempo, os clones que tiveram maiores VPL (clones 3 e 4), além de serem viáveis, apresentam maior resultado econômico na taxa atualizada, ou seja, maior riqueza nesses investimentos em específico. O mesmo não ocorre os clones 6 e 7, que obtiveram os menores resultados econômicos dentre os avaliados, mesmo sendo viáveis. Já para o valor da arroba a R\$223,00 o VPL do clone 6 foi negativo e o payback (10 anos) foi maior que o tempo estipulado para análise do projeto. Para os demais clones o VPL foi maior que zero, classificando-os como ainda viáveis economicamente.

Quando se compara os índices dos clones de cacau obteve-se que a TIR dos projetos superou as TMA's usadas, tornando os projetos viáveis. Assim, a taxa interna de retorno excedeu o seu custo de capital, pois esta taxa foi superior ao custo de oportunidade de 10%, no caso dos clones de cacau. Para a banana Prata (TMA = 6%), a TIR obtida foi de 125,92% ao ano, o que significa que projeto é também é viável. Já para a manga Palmer (TMA = 10%) a TIR foi de 40% ao ano, sendo a menor dentre as culturas avaliadas, mas ainda assim rentável.

Do mesmo modo as taxas de lucratividades das três culturas ficaram acima de um, demonstrando maior potencial de retorno do valor investido inicialmente. Os VPL's também foram positivos e superiores ao investimento para ambas culturas, indicando que esses projetos tem capacidade de aumentar o valor investido nos anos que sucedem a implantação.

r investido nos anos que sucedem a implantação.

No caso do cacau, como o investimento inicial foi maior, era esperado um VPL também significativamente maior, porém, podem-se considerar os riscos para essa cultura também maiores quando comparado à banana Prata devido aos desafios de introdução da cultura na região, adaptação do manejo de acordo com os desafios edafoclimáticos, mesmo o cacau se adaptando bem a região semiárida de maneira geral.

Já com relação ao Payback simples constatou-se que a banana Prata possui o menor Payback simples com margem de 1,98 anos necessários para que o desembolso correspondente ao investimento inicial seja igualado e superado pelas entradas líquidas acumuladas. Em seguida, o cacau obteve média de 3.53 anos para se reaver o investimento dos projetos para o cenário de R\$708,00 e média de 6,5 anos no cenário de R\$223,00, e a manga Palmer com 7,61 anos. Esta última obteve um período maior de Payback dentre as

culturas e também quando comparada a Teixeira et al. (2004), que obtiveram Payback simples variando entre o quinto e sexto ano.

Ao considerar o tempo de implantação, estabelecimento da cultura, início de produção e colheita, é possível afirmar que para a banana Prata e o cacau o período para o retorno do investimento condiz com a necessidade de desenvolvimento da espécie. Desse modo, o ensaio com os clones de cacau permaneceu dentro do que se esperava para início do retorno do investimento, bem como a banana Prata. Mesmo o período de retorno da manga Palmer sendo maior, o empreendimento ainda pode ser considerado rentável diante dos outros índices apresentados.

## CONCLUSÕES

Mediante aos resultados da análise dos índices financeiros propostos, pode-se considerar como empreendimento com retorno financeiro positivo e dentro de um período compatível com o desenvolvimento das espécies a cultura da banana Prata e dos clones de cacau exceto o clone 6. Mesmo ficando com saldo positivo quando se avalia o valor de venda da semente do cacau a R\$708,00, ao mudar esse valor para R\$223,00, o clone 6 acaba demonstrando o pior desenvolvimento entre os demais com VPL, lucratividade e rentabilidade negativos, além de um Payback simples (10 anos) acima do prazo estipulado para o empreendimento.

A banana como cultura já bem difundida na região semiárida, com necessidade de irrigação assim como o cacau, apresenta naturalmente um ciclo de desenvolvimento mais rápido quando comparado ao cacau e a manga, e com isso o retorno financeiro tende a ser mais rápido. Por outro lado, vários estudos tem demonstrado que sistemas integrados podem diluir os custos das culturas envolvidas, como exemplo a integração da banana e cacau na mesma área ou banana e manga se aproveitando do retorno financeiro para a banana que ocorre primeiro.

Mesmo a cultura da manga apontando índices positivos para VPL, TIR e Taxa de Lucratividade, o Payback foi o mais longo dentre os avaliados, o que leva a necessidade de analisar fatores que contribuam para diminuir esse período de retorno do investimento. O manejo fitossanitário, bem como espécies e clones resistentes às principais doenças, pode colaborar para a diminuição do tempo de Payback, visto que a região semiárida se mostrou favorável ao desenvolvimento da manga.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo. 2019. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2019/03/07/brasil-e-o-terceiromaior-produtor-de-frutas-do-mundo-dizabrafrutas/>>. Acesso em: março de 2024.

BORNAL, D. R. Brazilian position in the international fresh fruit trade network. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 43, n. 5, p. 1 -13, 2021.

CEPEA/ESALQ/USP. Preços. Disponível em: <[www.cepea.esalq.usp.br](http://www.cepea.esalq.usp.br)>. Acesso em março de 2024.

CONAB. Série Histórica - Custos - Banana - 2008 a 2023. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/793-banana>>. Acesso em: fevereiro de 2024.

CONAB. Série Histórica - Custos – 2011 a 2023. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/843-cacau>> Acesso em: março de 2024.

CONAB. Série Histórica - Custos – Manga - 2013 a 2023.

Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/818-manga>>. Acesso em: março de 2024.

DOSTERT, N., ROQUE, J., CANO, A., TORRE, MI, & WEIGEND, M. (2012). Folha botânica: Cacau (Primeira Ed). Giacomotti Comunicación Gráfica SAC

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). FAOSTAT. Roma, 2021. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso em março de 2024.

INFORMATIVO MERCADO AGROPECUÁRIO – 2021. TERMO DE COOPERAÇÃO SENAR-MG/INAES Nº 006/2021. Disponível em: <<https://www.sistemaafaemg.org.br/Content/uploads/agronegocio-secoes/gKnL1627581083729.pdf>> Acesso em: março de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola - LSPA, Rio de Janeiro, v. 47, 2021. 79 p. IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: fev de 2024.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONHOGUE, M. J. (2009). Sistemática vegetal: um enfoque filogenético. 3. ed. Porto Alegre-RS: Artmed, 632p. 2009.

LAPPONI, J.L. Avaliação de projetos e investimentos: modelos em Excel. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora, 264 p, 1996.

SCHMILDT, E. R.; ALEXANDRE, R. S.; SIQUEIRA, A. L.; MAYRINCK, L. G.; SCHMILDT, O. Dimensionamento amostral para analisar caracteres físicos e químicos de frutos de maracujá-fedorento. Revista Ceres, v. 64, n. 2, p. 115-121, 2017.

TEIXEIRA, A.H.C.; SANTOS, C.A.F.; FARIA, C.M.B. et al. Cultivo da manga. Embrapa Semi-Árido. 2004. Disponível em:  
<[https://www.http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spmanga/autores.htm](https://www.http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmanga/autores.htm)>  
Acesso em: março de 2024.

VASCONCELOS, R. Fruticultura é um dos setores da agricultura que mais gera emprego e renda no Brasil. Revista da fruta. Disponível em:  
<<https://www.revistadafruta.com.br/noticias-do-pomar/fruticultura-e-um-dos-setores-da-agricultura-que-mais-gera-emprego-e-renda-no-brasil,428906.jhtml>> Acesso em: Março de 2024.

WOOD, G.A.R.; LASS, R.A. Cocoa. John Wiley & Sons, 30 de abr. 656 páginas.

ZHANG, D.; MOTILAL, L. Origin, dispersal, and current global distribution of cacao genetic diversity. Cacao Diseases. Springer International Publishing, 2016. p.3-31.



## CONCLUSÕES GERAIS

A produtividade, de maneira geral, está diretamente relacionada com a renda bruta e por consequência lucratividade e rentabilidade, de modo que, aumentando-se a produção é possível diluir os custos totais e aumentar a lucratividade do projeto.

Para analisar este propósito, foram definidos os objetivos específicos para identificar se a cultura do cacau é rentável na região e, comparar com outras culturas consolidadas na região. No caso específico, a manga e a banana prata Gorutuba.

No caso da banana, como cultura já bem difundida na região semiárida e com um retorno financeiro mais rápido quando comparado ao cacau e manga, pode ser usada em sistemas integrados com essas culturas, possibilitando a diluição dos custos do investimento a médio prazo.

Em se tratando do primeiro objetivo, se avaliar a produção e a viabilidade econômica de oito clones de cacau em lavoura cacaueira irrigada e a pleno sol em região semiárida, pode-se afirmar que há viabilidade no cultivo do cacau a pleno sol no semiárido quando o preço praticado para o valor da arroba de sementes é de R\$708,00, uma vez que, apresenta bons indicadores financeiros e já foi demonstrando por outros autores que as condições edafoclimáticas são favoráveis. Porém, faz-se necessário o emprego da irrigação e clones com produtividade testada, resistente a doenças e pragas, onde os clones 3, 4 e 8 podem ser uma alternativa para o empreendimento.

No que concerne ao segundo objetivo, avaliar, do ponto de vista econômico financeiro, a viabilidade da produção de banana, cacau e manga na região norte mineira. Tanto o cacau, a manga Palmer e a banana Prata obtiveram VPL positivos e TIR acima da TMA. Só isso já classifica esses empreendimentos como viáveis economicamente, ainda que o tempo de Payback da manga Palmer seja o maior dentre as culturas. O cacau segue a mesma máxima quando se tem o valor de R\$708,00 para o preço da arroba da semente seca. O mesmo não ocorre quando esse valor cai para R\$223,00, quando o clone 6 demonstra VPL, Lucratividade e Rentabilidade negativos.

Com isso, pode-se afirmar que ao empregar o valor de R\$223,00/@ para a semente seca de cacau a margem de lucro é apertada, podendo inclusive gerar renda incapaz de cobrir os custos. Essa comparação de preços pagos pela arroba da semente seca de cacau reflete as oscilações de preço que o mercado vem sofrendo nas últimas décadas e define o aumento dos riscos financeiros a que os produtores são expostos com as oscilações dessa *comodity*.

Pensando nisso, uma alternativa para aumentar a renda bruta e, consequentemente, diluir ou diminuir os custos é o uso de clones ou grupos genéticos de alta produtividade. No caso do cacau os clones 3, 4 e 8 se mostraram mais eficientes e melhores escolhas para esse empreendimento. Do mesmo modo, a escolha de indivíduos melhorados geneticamente para maior produção e precocidade, poderia diminuir o tempo de Payback da manga Palmer.

Outro fator importante é o controle de pragas e doenças. A região semiárida norte mineira se provou capaz de desenvolver com sucesso os cultivos de manga, cacau e banana desde que se utilize irrigação. Com a adaptação dessas culturas ao clima semiárido, tem-se a possibilidade de desenvolvimento de um novo polo frutífero geograficamente estratégico no escoamento da produção.

Em resumo, pode-se afirmar que há viabilidade no cultivo do cacau a pleno sol no semiárido quando o preço praticado para o valor da arroba de sementes é de R\$708,00, uma vez que, apresenta bons indicativos financeiros e já foi demonstrando por outros autores que as condições edafoclimáticas são favoráveis. Porém, faz-se necessário o emprego da irrigação e clones com produtividade testada, resistente a doenças e pragas, onde os clones 3, 4 e 8 podem ser uma alternativa para o empreendimento.

Conforme os resultados obtidos, considera-se que os objetivos deste estudo foram alcançados, uma vez que, verificou-se a viabilidade da implantação da cultura do cacau na região do semiárido, e quando comparado às culturas existentes, verifica-se payback positivo, o que poderá trazer benefícios para os produtores locais e para o crescimento econômico da região.

Dessa forma, sugere-se para trabalhos futuros, uma análise contínua dos indicadores econômicos e financeiros, atualizados mensalmente, e ainda que ocorram estudos da viabilidade econômica da cultura em consórcio com potencialidades da região, especialmente a banana que se mostra viável, no plantio em consórcio com o cacau.