

Vitória Figueiredo Lima¹

ORCID: [0000-0001-6178-9832](https://orcid.org/0000-0001-6178-9832)

Kilmer Coelho Campos²

ORCID: [0000-0001-7752-2542](https://orcid.org/0000-0001-7752-2542)

Robério Telmo Campos³

ORCID: [0000-0003-1393-987X](https://orcid.org/0000-0003-1393-987X)

Francisco Laercio P. Braga⁴

ORCID: [0000-0003-3145-2838](https://orcid.org/0000-0003-3145-2838)

1 Mestrado em Economia Rural pela
Universidade Federal do Ceará
(UFC)

vitoriafigueiredolima@hotmail.com

2 Doutorado em Economia Aplicada
pela Universidade Federal de Viçosa
(UFV)

Professor Titular (UFC)

Bolsista de Produtividade em

Pesquisa do CNPq

kilmer@ufc.br

3 Doutorado em Economia pela
Universidade Federal de

Pernambuco (UFPE)

Professor Titular (UFC)

roberio@ufc.br

4 Doutorado em Economia Rural
(UFC)

Professor Assistente na

Universidade Estadual do Ceará

(UECE)

laercio.braga@uece.br

RESUMO

O café é uma das *commodities* mais comercializadas no mercado internacional, com destaque para a produção de cafés especiais. Dentro desse contexto, o café no estado do Ceará torna-se relevante devido à alta qualidade, pois a região do Maciço de Baturité detém 70% do rendimento do estado, gerando trabalho e renda locais. Objetiva-se, então, analisar a rentabilidade, em condições determinísticas e de risco, dos produtores de café sombreado no Maciço de Baturité, no estado do Ceará, em 2023. Como métodos de análise, recorre-se: à análise dos indicadores de rentabilidade, a partir de parâmetros de renda bruta e custos de produção e à análise de risco pelo método Monte Carlo para estimar a distribuição probabilística de cada indicador de rentabilidade. Os resultados demonstraram que a produção apresenta margem bruta média positiva, o que permite a permanência dos produtores na atividade em curto prazo. A análise de risco demonstrou baixo risco, sendo essa produção bastante rentável, pois há 94% de probabilidade de o lucro ser maior que a média da amostra.

Palavras-chave: Cafeicultura; Análise econômica; Monte Carlo.

ABSTRACT

Coffee is one of the most traded commodities in the international market, with prominence to the production of specialty coffees. Within this context, coffee in the state of Ceará is particularly relevant for its high quality, as the Baturité Massif region accounts for 70% of the state's income, generating employment and local income. The objective is to analyze the profitability of shaded coffee producers in the Baturité Massif, state of Ceará, under deterministic and risk conditions in 2023. The analysis methods are: the analysis of profitability indicators based on parameters of gross income and production costs, and the risk analysis by the Monte Carlo method to estimate the probabilistic distribution of each profitability indicator. The results showed that production has a positive average gross margin, allowing producers to remain in the activity in the short term. The risk analysis showed low risk, and this production is very profitable, as there is a 94% probability that the profit will be higher than the sample average.

Keywords: Coffee farming; Economic analysis; Monte Carlo.

Código JEL: Q12, Q14

INTRODUÇÃO

A cafeicultura foi uma das principais atividades econômicas desenvolvidas no Brasil desde o período de colonização. Essa agricultura não era desempenhada de forma permanente ocorriam elevada exploração dos recursos naturais, desgaste do solo e baixa tecnificação. O cultivo era realizado a “pleno Sol”, o que reduzia a produtividade, a vida útil do plantio e obrigava a ser uma agricultura de forma itinerante. Foi no final do século XIX para o início do século XX que houve aprimoramento das técnicas de cultivo do café, com o sombreamento, o uso de agrotóxicos e o ajuste do solo, tornando esse grão o principal produto de exportação do Brasil (Frederico, 2017).

Outro ponto que influenciou a produção do café no País foi a crescente demanda de exportações, em decorrência do aumento do consumo do produto nos países europeus e na América do Norte, que chegou a representar 70% das receitas de exportações do Brasil e culminou no crescimento urbano brasileiro (Frederico, 2017).

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), de janeiro de 2022, mostraram que o Brasil continua a ser o principal exportador do produto no mercado mundial com 33,6% das exportações, seguido do Vietnã com 18,6% e da Colômbia com 8,2%. A exportação do café brasileiro até o final de abril de 2022, obteve expressivo aumento de 56,4% em comparação com o mesmo período de 2021, totalizando 3,2 bilhões de dólares. A expectativa de produção total no segundo levantamento da safra desse mesmo ano foi estimada em 53.428,3 mil sacas de café beneficiado, demonstrando a relevância desse produto para o país (Conab, 2021, 2022a, 2022b).

Em termos de área plantada, a Conab (2022) estimou que no segundo trimestre de 2022, havia 2.242,6 mil hectares ocupados com café, sendo 1.841,4 mil hectares em produção e 401,2 mil hectares em formação. Pode-se destacar que o Centro-Sul possui a maior ocupação de área de produção, com 1.706.591,4 hectares, seguido pelo Norte-Nordeste, com 169.754 hectares.

O país é o maior produtor e exportador do mundo com 1,88 milhões de hectares em área plantada. A produção total foi de 54,2 milhões de sacas de café, em relação a exportação do grão de café o Brasil chegou a atingir as marcas de aproximadamente 50 milhões de sacas com uma receita de 12,5 bilhões de dólares (Conab, 2024).

As regiões do Centro-Oeste e Sudeste desenvolvem principalmente duas espécies da cultura, o café arábica (*Coffea arabica* L.) e o café canéfora (*Coffea canephora* L.), esses locais são favoráveis ao cultivo do grão devido ao clima e solo adequado, assim, os estados de Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo se destacam com cerca de 87% da renda em milhões de reais do valor bruto da produção (IBGE, 2016; Ribeiro; Ribeiro Filho; Rufino, 2017; Oliveira et al., 2021).

Apenas o estado da Bahia possui expressivos valores de produção na região Nordeste, com mais de 92 mil hectares de área produtiva. Porém, essa região apresenta-se importante na indústria do café, pois além do estado baiano ser o quarto maior produtor de café do Brasil, a maior indústria desse produto no país, vinculada à Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), está no estado do Ceará, pertencendo ao grupo 3 Corações (ABIC, 2021).

A região Nordeste destaca-se na produção do café do tipo arábica. Vale ressaltar que esse tipo de cultivo normalmente requer altitude média a elevada e adoção de alternativas agroflorestais, pois esse sistema ganha destaque para o controle de doenças e pragas. Ademais, a plantação atinge grande importância no Ceará para as regiões da Serra de Ibiapaba e principalmente no Maciço de Baturité.

A produção de café no Ceará, pelo último censo agropecuário, de 2017, refere-se a uma área colhida de 236 hectares de café arábica, em 310 estabelecimentos totalizando 86 toneladas produzidas e valor da produção de 482,03 mil reais. Vale ressaltar que 75% da área cafeeira do estado situa-se na região do Maciço de Baturité (IBGE, 2016; ABIC, 2021).

A região serrana do Maciço de Baturité proporciona café arábica nordestino apreciável e de boa qualidade, sendo uma das áreas de maior importância na produção de café especial do Estado. Vale ressaltar que em 2022 foram comemorados os 200 anos de implantação desse produto na serra e que historicamente a rota do café do Maciço de Baturité tem impulsionado o desenvolvimento dos municípios serranos por meio da construção de rodovias importantes para o fluxo econômico da região e geração de outras fontes de renda para os produtores locais (Ribeiro; Rufino, 2018; Amorim; Assis, 2022).

O clima das serras cearenses favorece a alta eficiência agrícola e atrai grande circulação populacional (Bastos; Cordeiro; Silva, 2017). Essas circunstâncias proporcionaram o surgimento do cultivo do café na região do Maciço do Baturité, paralelamente ao povoamento da área. No século XIX, o estado chegou a representar 2% das exportações do grão no Brasil e o Maciço de Baturité reconhecia o produto como o “ouro” da região. As técnicas utilizadas nessa época eram baseadas em devastação da natureza local e implantação da cultura ao sol, o que ocasionou empobrecimento do solo, degradação da biodiversidade da fauna e flora e baixa vida útil da planta, sendo assim, a produção perdeu força devido às técnicas inadequadas implantadas pelos cafeicultores (Ceará, 2005; Alcântara, 2014).

Os agricultores da região perceberam que o tipo tradicional de produção não se adaptava ao local e muitos desistiram da cultura. Entretanto, por meio da observação empírica dos cultivadores de área sombreada, percebeu-se o sucesso na produção. Assim, foram fundadas associações e apoios governamentais para os produtores de café que desenvolviam técnicas agroflorestais e o café ganhou prestígio entre os apreciadores por ser 100% arábico e produzido de forma ecologicamente correta sem a devastação do meio ambiente (Brasil, 2011; Ceará, 2005; Ribeiro; Rufino, 2018).

Com essas percepções técnicas sobre a cafeicultura no Maciço de Baturité, as plantações sofreram transformações importantes ao longo do tempo, pois a alta qualidade do produto se sobressaiu com essas mudanças. Assim, os produtores da região conseguiram adotar sistemas que respeitam a vegetação nativa (tendência mundial), fortalecem a agricultura local e valorizam os sistemas agroflorestais e orgânicos. Além disso, outro fator importante é o turismo local, que transformou a serra em rota do café para os apreciadores da bebida.

Os estudos de Alcântara (2009), Souza et al. (2010) e Amorim e Assis (2022) mostraram a importância da cafeicultura para a região, demonstraram as falhas nas políticas públicas implantadas e a qualidade do café da Serra. Estas pesquisas são válidas para conhecer o desenvolvimento do cultivo e de políticas públicas adequadas, porém, pouco se fala sobre análises de rentabilidade e risco da produção do café.

Nesse contexto, deve-se perceber que, para o cultivo dos cafezais no Maciço, é necessário o uso de técnicas agrícolas adequadas e um retorno financeiro aceitável pelos agricultores. Surge, então, o questionamento: os produtores de café sombreado no Maciço de Baturité realizam uma exploração rentável, considerando todos os riscos inerentes a sua produção?

Por isso, o objetivo desse estudo foi analisar a rentabilidade e risco dos produtores de café no Maciço de Baturité, no estado do Ceará, em 2023. Esse estudo torna-se fundamental para a compreensão do sistema de produção agrícola da região, além de fortalecer políticas públicas

voltadas para o desenvolvimento dessa cultura, fortalecendo as associações e induzindo o uso de técnicas de cultivo mais eficientes para a produção.

O conhecimento dos custos de produção agrícolas é importante para definir preços de mercado e buscar compreender se a cultura é rentável (Campos; Campos, 2017). O Maciço de Baturité conta com um incentivo a mais, que é o turismo local, o qual atrai visitantes que buscam conhecimento sobre esse café de alta qualidade.

Vale ressaltar que os estudos sobre custos dessa produção e a análise econômica são escassos, cita-se apenas Souza et al. (2010) que já possui mais de uma década, diferentemente de outras regiões, onde há estudos mais consistentes e viáveis sobre a cafeicultura. Portanto, é de suma importância estudar a cafeicultura no Maciço de Baturité e revigorar as políticas aplicadas na região para que favoreçam os cafeicultores e essa rota cultural.

Além dessa introdução este trabalho está dividido em mais quatro seções. A segunda seção trata da revisão de literatura. Na terceira, apresentam-se os procedimentos metodológicos abordando a área de estudo e natureza dos dados assim como os métodos de análise. Por fim, nas seções quarta e quinta, são expostos os resultados e discussão, e as conclusões, respectivamente.

REVISÃO DE LITERATURA: ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE O CAFÉ

A viabilidade econômica do café sombreado é uma das abordagens de estudos e tem sido objeto de debates entre pesquisadores. Vários estudos têm investigado a viabilidade econômica do café sombreado em comparação com outras formas de produção, como o café a pleno sol (Alcântara, 2009; IPEA, 2009). Algumas pesquisas sugerem que o café sombreado pode ter vantagens econômicas, enquanto outras argumentam que pode ter desvantagens em termos de custos de produção, produtividade e rentabilidade (Alcântara, 2009; Innocentini, 2015; Braga, 2022).

No trabalho realizado na América Latina, Vaast *et al.* (2005) encontraram evidências de que o café sombreado pode ter uma vantagem econômica em termos de custos de produção mais baixos e preços de venda mais altos em comparação com o café a pleno sol. Outros estudos também têm relatado que o café sombreado pode ter uma maior resiliência a oscilações de preços no mercado internacional e proporciona benefícios sociais e ambientais, como a conservação da biodiversidade e a melhoria das condições de vida dos agricultores (Somarriba; Lachenaud, 2013).

No entanto, há também estudos que indicam que o café sombreado pode ter desvantagens econômicas, como custos de produção mais altos devido ao manejo das árvores de sombra, menor produtividade e menor qualidade do café em comparação com o café a pleno sol (Morais, *et al.* 2009; Righi *et al.*, 2007). Além disso, a viabilidade econômica do café sombreado pode depender de diversos fatores, como a localização geográfica, o tipo de árvores de sombra utilizadas, as práticas de manejo, as condições climáticas e as preferências dos consumidores.

Busca-se estudar a viabilidade econômica de uma produção, demonstrando projetos aplicáveis. Destaca-se o estudo de Aredes (2006), que verificou a viabilidade econômica da implantação de alternativas tecnológicas de irrigação na produção de café em uma região tradicionalmente produtora, no município de Viçosa-MG, e concluiu que esse tipo de implantação é viável, além de reduzir o risco da produção.

Os estudos de viabilidade econômica da cafeicultura são bastante explorados, nessa linha, existe a pesquisa de Cabrera e Caldarelli (2021) que buscaram estimar a possibilidade

econômica da adoção de certificações para os cafeicultores brasileiros, nesse caso, trazem credibilidade e interesse das comunidades internacionais e aos apreciadores de café.

Outros estudos que podem ser destacados são o de Goes e Chinelato (2019) e o de Santos e Campos (2020), o primeiro buscou realizar uma análise de viabilidade econômico-financeira, para perceber elementos que auxiliaram no processo de decisão de investir na cafeicultura da Alta Mogiana e o segundo investigou os fatores financeiros que influenciaram a expansão da cafeicultura na Região Noroeste de Minas Gerais. Nestas pesquisas, compreende-se que a implantação de projetos é viável, ou seja, o cultivo de café é rentável e relevante no Brasil, e os riscos dessa produção podem ser minimizados por meio de manejo agrícola adequado e condições climáticas favoráveis.

Entretanto, é importante destacar que a viabilidade econômica do café sombreado pode variar conforme diferentes sistemas de produção e cenários climáticos. É fundamental considerar a heterogeneidade destes sistemas de produção de café sombreado e avaliar os aspectos econômicos em conjunto com os aspectos sociais e ambientais para obter uma compreensão abrangente da viabilidade dessa prática na produção de café (Souza et al. 2010; Braga, 2022; Amorim; Assis, 2022).

Assim, a análise econômica da renda bruta e dos custos de produção da cafeicultura, conjuntamente com a análise de risco, é necessária para identificar a rentabilidade e os principais fatores que influenciam os resultados econômicos da atividade.

METODOLOGIA

Área de estudo e fonte de dados

O território do Maciço de Baturité foi determinado pela Lei Complementar nº 154, de 20 de outubro de 2015, que definiu as regiões do Estado do Ceará e suas composições de municípios para fins de planejamento (Ipece, 2015). Este é composto por 13 municípios: Acarape, Aracoiaba, Aratuba, Barreira, Baturité, Capistrano, Guaramiranga, Itapiúna, Mulungu, Ocara, Pacoti, Palmácia e Redenção e localiza-se a uma distância média de 100 km da capital Fortaleza, aproximadamente.

A região corresponde a uma área territorial de 3.707,3 km², com população estimada em 2021 de 248.015 habitantes e PIB per capita de R\$ 124.779,16 em 2019 (IBGE, 2022). A região ainda possui uma das maiores médias pluviométricas anuais do estado. Além disso, o território conta com uma vasta possibilidade de atrações turísticas, seja pelo clima ameno, pelos relevos ou pelos festivais.

O estudo foi analisado em três municípios com produção de café ativa, e são eles: Mulungu, Baturité e Guaramiranga. Estes municípios apresentam solos e clima adequados, assim como tradição histórica no cultivo do café.

Os dados são de natureza primária, coletados via questionários elaborados por Campos (2008) com pequenas adaptações para a cultura do café. Além disso, foram abordados um conjunto de variáveis quantitativas e qualitativas relacionadas ao período produtivo de 2023 coletadas junto aos cafeicultores do Maciço de Baturité, mais precisamente nos municípios de Mulungu, Baturité e Guaramiranga no estado do Ceará.

Foi utilizada, neste experimento, uma amostragem não probabilística, pois há poucos produtores em atividade e a produção é de difícil acesso; portanto, foram entrevistados 20

produtores rurais em 2023. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Ceará¹.

Os dados foram coletados por meio de amostragem não probabilística por julgamento (intencional). A amostra por conveniência não precisa ser representativa e irá contar com uma seleção de elementos de amostra para um fim específico em que o julgamento do pesquisador é usado para eleger elementos dessa amostra que representam a população-alvo (Hair *et al.*, 2005; Campos, Almeida, Lima, 2020).

Cálculo e análise de indicadores de resultado econômico

Seguindo a metodologia de Martin *et al.* (1998) e Matsunaga *et al.* (1976) e os trabalhos apresentados por Souza *et al.* (2010) e Campos e Campos (2017) realiza-se o cálculo dos indicadores econômicos. Primeiramente, foram determinados os parâmetros de renda bruta e custos de produção, tais como o custo operacional efetivo, custo operacional total e o custo total:

- Renda Bruta: $RB = \sum P_i \cdot Q_i$,

em que:

RB = Renda Bruta da atividade;

P_i = preço ao produtor do produto i, (i=1,2,3,...,n);

Q_i = quantidade produzida do produto i.

- Custo Operacional Efetivo (COE) ou Custo Variável Total (CVT): é o somatório das despesas com insumos e mão de obra temporária, ou seja, o dispêndio realizado pelo produtor para produzir café: $COE = \sum_{h=1}^m (P_h \cdot Q_h) + \sum_{j=1}^r (P_j \cdot Q_j)$,

em que:

P_h = preço da diária ou do serviço contratado temporário h, (h = 1,2,...,m);

Q_h = quantidade de mão de obra ou do serviço contratado temporário h;

P_j = preço do insumo j, (j=1,2,...,r);

Q_j = quantidade do insumo j.

- Custo Operacional Total (COT): é o somatório do COE e dos outros custos operacionais não desembolsáveis (depreciação e mão de obra familiar). Difere do custo total por não incluir às remunerações (ou juros) a terra e ao capital. Especificamente, consideram-se os seguintes itens: $COT = COE + D + MOF$,

¹Número do Parecer: 5.117.002.

em que:

D = depreciação de bens duráveis;

MOF = mão de obra familiar.

- Custo total: é o somatório do COT mais os juros ou remuneração do capital (RC) e a remuneração da terra (RT) pertencente ou não a empresa: $CT = COT + JC + JT$,

em que:

CT = custo total;

COT = custo operacional total;

JC = juros sobre capital fixo, exceto terra;

JT = juros sobre a terra.

Posteriormente, os indicadores de rentabilidade foram calculados, tais como a margem bruta, margem líquida e o lucro, além da taxa de remuneração do capital, o índice de lucratividade, o custo médio de produção e o ponto de nivelamento de rendimento:

(I) Margem Bruta (MB): é a diferença entre a Receita Bruta e o Custo Operacional Efetivo (COE). Indica o que sobra de dinheiro para remunerar os custos fixos no curto prazo:

$$MB = RB - COE.$$

Alguns cuidados devem ser tomados na interpretação dos indicadores econômicos aqui apresentados, sob pena de se chegar a conclusões equivocadas. Assim sendo, com respeito à Margem Bruta tem-se:

- $MB > 0$ – significa que a RB é superior ao COE e o produtor pode permanecer na atividade, no curto prazo, se a mão de obra familiar for remunerada.
- $MB = 0$ – ocorre quando a RB é igual ao COE. Neste caso, a mão de obra familiar não é remunerada e se o produtor não tem outra atividade, não resistirá por muito tempo no negócio.
- $MB < 0$ – acontece quando a RB é inferior ao COE. Significa que a atividade está resultando em prejuízo, visto que não cobre nem os desembolsos efetivos.

(II) Margem Líquida (ML) ou Lucro Operacional (LO): é o resultado da diferença da Renda Bruta (RB) e o Custo Operacional Total (COT). Ele mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agrícola:

$$ML = RB - COT.$$

Quanto à Margem Líquida, podem-se fazer as seguintes interpretações:

- $ML > 0$ – significa que a RB é superior ao COT e o produtor pode permanecer na atividade no longo prazo.

- $ML = 0$ – ocorre quando a RB é igual ao COT. Neste caso, as depreciações e a remuneração da mão de obra familiar estão sendo cobertas, mas o capital não foi remunerado.
- $ML < 0$ – acontece quando a RB é inferior ao COT. Significa que alguns dos fatores de produção não estão sendo remunerados e o produtor encontra-se em processo de descapitalização.

(III) Lucro econômico (L): é resultante da diferença entre renda bruta e o custo total.

No caso do Lucro as conclusões são as seguintes:

- Lucro > 0 – lucro supernormal. A atividade está remunerando todos os fatores de produção e ainda está gerando uma “sobra” que varia com a produção;
- Lucro $= 0$ – lucro normal. A atividade está remunerando todos os fatores de produção, inclusive a mão de obra familiar e administrativa, a terra e o capital;
- Lucro < 0 – prejuízo. Este caso não requer, necessariamente, prejuízo total, pois se a ML for maior do que zero, significa que a atividade está remunerando a mão de obra familiar, as depreciações e, até mesmo, parte do capital empatado.

(IV) Índice de Lucratividade (IL): mostra a relação percentual entre a Margem Líquida e Renda Bruta. Indica o percentual disponível de renda da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais:

$$IL = \frac{ML}{RB} \times 100\%.$$

(V) Taxa de remuneração do capital (TRC): é uma boa medida para se medir o retorno sobre o capital utilizado na atividade, obtida dividindo-se a renda do capital (RC) pelo valor do capital médio empatado (CMe) durante o ano e multiplicando-se o resultado por 100:

$$TRC = \frac{\text{Renda do Capital}}{\text{Capital Médio}} \times 100\%.$$

(VI) Custo Unitário: esta medida indica quanto o produtor gasta para produzir certa unidade padrão referente à produção agrícola. Para obter este valor, divide-se o custo total (CT) pelo volume físico de produção (VFP).

(VII) Ponto de Nivelamento de Rendimento (PNR): é a medida que determina o nível de operações (quantidade produzida) que a empresa precisa obter para cobrir todos os seus custos operacionais, dado o preço de venda do produto.

Análise de risco da produção de café

Diversos modelos podem ser empregados na mensuração do risco relacionado à projeção de valores. Dentre eles, destacam-se a análise de sensibilidade, que avalia as variações nos resultados calculados após alterações em uma determinada variável; a análise de cenários, em que se estuda uma série de contextos distintos com os quais o projeto pode se deparar,

considerando as relações entre as variáveis e suas mudanças simultâneas; e, a mais robusta dentre as mencionadas, a simulação de Monte Carlo (Correia Neto, 2009).

Para a análise de risco da produção de café, foi utilizado o método de Monte Carlo (MMC), o qual utiliza ferramentas computacionais para modelar cenários futuros, baseando-se em variáveis cujos valores são gerados aleatoriamente dentro de uma distribuição de probabilidade que as representa (Correia Neto, 2009).

Seguindo Noronha (1987), Pouliquen (1970) e Campos e Campos (2017), as principais etapas do método de simulação de Monte Carlo são:

- a) Análise de sensibilidade de variáveis usadas no cálculo de indicadores econômicos de forma a identificar quais parâmetros geram maior variação no lucro da atividade.
- b) Identificação da distribuição de probabilidade de cada variável ou parâmetro relevante para a tomada de decisão do agricultor.
- c) Simulação de valores aleatórios de cada variável ou parâmetro em análise, com base na distribuição de probabilidade identificada no item anterior.
- d) Cálculo dos indicadores de rentabilidade propostos anteriormente, para cada valor aleatório selecionado no item b:

O preço e a produtividade do café em sacas de 60kg são responsáveis pela renda bruta total na produção de café no Maciço de Baturité:

$$RB \text{ do café em sacas: } RBCS = PCS \times AC \times PRCS,$$

em que:

PCS = preço do café em kg (R\$/kg);

AC = área do café (ha);

$PRCS$ = produtividade do café (kg/ha).

Logo, a renda bruta total (RBT) é igual a: $RBT = RBCS$.

Para qualquer um dos cenários, as variáveis aleatórias de COE , COT e CT foram funcionalmente definidas como segue:

$$A) COE = MOP + MOT + INS + OCP,$$

em que:

MOP = mão de obra permanente (R\$/ha);

MOT = mão de obra temporária (R\$/ha);

INS = insumos agrícolas (R\$/ha);

OCP = outros custos de produção (R\$/ha).

$$B) COT = COE + MOF + DEP,$$

em que:

MOF = mão de obra familiar (R\$/ha);

DEP = depreciação (R\$/ha).

$$C) CT = COT + JST + JSC,$$

em que:

JST = juros sobre a terra (R\$/ha);

JSC = juros sobre o capital (R\$/ha).

e) Repetição do processo pelo número máximo de simulações do programa ALEAXPRJ (mil simulações) para obter a configuração da distribuição de probabilidade dos indicadores de rentabilidade. Com base nessa distribuição, serão tomadas as decisões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos produtores

Pode-se ponderar que metade dos produtores se encontra na faixa etária de 60 anos ou mais (Tabela 1). No que diz respeito ao grau de instrução, mostra-se que 40% dos proprietários possuem ensino superior completo e 30% possuem ensino médio completo. Esses resultados são importantes para a produção, pois quanto maior for o grau de escolaridade, mais facilidade na adaptação a novas realidades do mercado.

Tabela 1: Caracterização estatística dos produtores de café, CE

Perfil dos produtores	Descrição	%
Idade	Com mais de 60 anos	60
Grau de escolaridade proprietário	Pós-graduação e ensino superior completo	40
Área de produtividade de café	Mais de 01 ha	70
Perda da produção	Mais de 10% de perda	50
Participação em capacitação/treinamento	Sim	50
Planeja a produção	Sim	30
Utilizou empréstimo agrícola ou algum tipo de financiamento	Não	95
Participa de sindicato ou associação	Sim	35

Fonte: Resultados da pesquisa.

Dos 20 produtores de café entrevistados apenas um não possuía a cultura do café como herança de família, essa questão foi vista quando se perguntava há quanto tempo que o proprietário se dedicava a cultura do café e 95% respondiam que desde que nasceram, o que demonstra a importância desse cultivo na região.

No que se refere ao tamanho da propriedade, os produtores entrevistados possuem estabelecimentos com áreas grandes, de zero a 75 hectares (ha), voltados para o cultivo de café, sendo que 70% deles possuem mais de um (1) ha.

Constata-se que 50% dos produtores relatam perda de produção de mais de 10%, gerando impactos no valor de venda e na rentabilidade dessa produção. Muitos produtores não possuem pessoal suficiente para explorar toda a produção de café, contribuindo também para as perdas.

Os resultados demonstraram que poucos (30%) planejavam a produção e apenas metade dos entrevistados tinham interesse e participavam de capacitações para o cultivo do café. Além disso, o sindicato é relatado como um desafio. Em alguns comentários, os produtores afirmavam que “o sindicato não atendia aos seus interesses”, o que deve ser reavaliado com a comunidade cafeeira local, já que apenas 35% participavam do sindicato dos cafeicultores.

Em relação ao financiamento agrícola, é notável que apenas um produtor utilizou crédito, o que demonstra que a maioria (95%) não tem interesse ou não possuem oportunidade de captação de empréstimo agrícola para produzir café.

Análise econômica dos produtores de café sombreado

A análise econômica da produção agrícola é importante para entender a rentabilidade das atividades agrícolas. As rendas da produção agrícola são determinadas pelo preço de mercado dos produtos agrícolas e pela quantidade produzida. Este aspecto está sujeito a flutuações sazonais e a variações no mercado, tornando importante a análise de tendências de preços e de demanda.

A Tabela 2 mostra que a renda bruta média anual por hectare foi de R\$ 6.157,57, resultante de ganhos de comercialização de café em grãos por saca (60 kg) de café, vendidos ao preço médio de R\$ 38,71/kg. A produção média de café foi de 1.006,00 kg e por hectare foi de 169,96 kg. A área média é de 14,58 ha de café.

Tabela 2: Valor máximo, mínimo, médio e coeficiente de variação da renda bruta, custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT) e custo total (CT) por hectare dos produtores de café sombreado no Maciço de Baturité

Indicador	Valor Máximo (R\$)	Valor Mínimo (R\$)	Valor Médio (R\$)	Coeficiente de Variação (%)
Renda bruta	48.000,00	440,00	6.157,57	57,79
Custo operacional efetivo	21.856,25	0,00	1.446,00	29,00
Insumos	6.023,64	0,00	684,04	43,00
Mão de obra temporária	3.600,00	0,00	763,33	77,00
Mão de obra permanente	7.200,00	0,00	1.255,00	52,00
Outros custos de produção	2.939,09	0,00	421,95	47,00
Custo operacional total	24.444,90	175,52	2.647,70	49,00
Mão de obra familiar	3.000,00	0,00	517,00	61,00
Depreciação	8.886,60	103,52	2011,51	113,00
Custo total	28.763,81	995,28	8.861,54	144,00
Juros sobre a terra	1.861,82	600,00	907,34	290,00
Juros sobre o capital	5.202,89	123,76	2.274,20	192,08

Fonte: Resultados da pesquisa.

O custo total médio da produção de café por hectare foi de R\$ 8.861,54. O custo total (CT) é calculado a partir da soma dos custos operacionais totais (COT) aos juros sobre a terra e o capital. Pode-se perceber que o custo total médio ultrapassa a renda bruta média. Portanto, a atividade apresenta prejuízo. Entretanto, não requer prejuízo total, pois a ML é maior do que zero, significando que a atividade está remunerando a mão de obra familiar, as depreciações e parte do capital empatado.

A Tabela 3 mostra que a média das margens brutas por hectare foi de R\$ 3.115,04, o que indica que a média das rendas brutas é superior à dos custos operacionais efetivos. Assim, vê-se que a média das margens brutas é positiva ($MB > 0$), o que permite a permanência dos produtores na atividade em curto prazo, pois sobram recursos para remunerar os custos fixos, como mão de obra permanente (familiar), depreciação e juros.

Tabela 3: Indicadores econômicos determinísticos da produção anual de café por hectare no Maciço de Baturité

Indicador	Valor máximo	Valor mínimo	Valor médio
Margem Bruta (R\$)	26.143,75	- 1.149,80	3.115,04
Margem Líquida (R\$)	23.555,10	- 7.686,60	535,37
Lucro (R\$)	19.236,19	- 13.585,55	- 2.646,17
Índice de Lucratividade (%)	85,37	- 515,75	- 95,16
Taxa de remuneração do capital (%)	44,19	-19,34	0,87
Custo Médio (R\$/Kg)	341,23	14,06	118,29
Ponto de equilíbrio (Kg)	719,10	16,59	289,29

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Margem Líquida média anual dos produtores por hectare foi de R\$ 535,37 e mostra que a média das rendas brutas é maior do que a média do custo operacional total. Os agricultores entrevistados obtiveram prejuízo médio anual por hectare de R\$ 2.646,17. Precisa-se destacar que a remuneração do empresário não foi inserida no cálculo dos custos totais de produção.

O Índice de Lucratividade ou lucro operacional foi negativo. Ressalta-se que apenas 15% dos produtores obtiveram resultados com variação entre 0,51% e 85,37%. Como este índice mostra a disponibilidade de renda da atividade depois do pagamento de todos os custos operacionais, isto é, se ainda há sobra de recursos destinados à remuneração dos fatores de produção, identifica-se que, para a maioria dos produtores, não há recursos disponíveis para remunerar os fatores produtivos da atividade de produção de café.

O custo médio de produção, mínimo e máximo, foi de R\$ 14,06 e R\$ 341,23, respectivamente, evidenciando uma discrepância muito grande entre os produtores. Quanto menor for o custo unitário, melhor a situação do produtor. Esta variação se deve aos altos custos com insumos agrícolas e mão de obra permanente para alguns produtores.

O ponto de equilíbrio por hectare identificou a necessidade de uma produção média de aproximadamente 290 kg de café por hectare, ou seja, uma média de cinco sacas de 60 kg por hectare para que os rendimentos gerados cubram pelo menos os custos totais de produção.

Em resumo, a atividade apresentou margens bruta e líquida positivas, indicando a permanência dos produtores em curto e médio prazos. Apesar da identificação de prejuízo na amostra, como a margem líquida foi positiva, pode-se constatar uma descapitalização dos

produtores. Este fato sugere a necessidade de alocação eficiente de recursos na produção, com adoção de linhas de crédito rural.

Análise de rentabilidade sob a condição de risco do café sombreado

A análise de rentabilidade sob a condição de risco é um componente crucial para a atividade rural. Ao analisar a rentabilidade do café sombreado, os produtores precisam considerar uma série de fatores que geram variações na produção, no preço de venda e nos custos da produção, impactando os indicadores de resultado econômico (margem bruta, líquida, lucro, entre outros).

Na Tabela 4, a primeira análise considerou qual a probabilidade da margem bruta da amostra de produtores ser maior do que zero. Logo, identificou-se que a Margem Bruta apresentou 100% de probabilidade de ser maior do que zero e valor médio de R\$ 7.285,53/ha. Uma segunda análise estabeleceu o limite de R\$ 3.115,04, que representa a Margem Bruta média dos produtores da amostra. A simulação mostrou também 100% de probabilidade para Margem Bruta superior à média da amostra. Os Resultados apresentados por Souza *et. al* (2010) na análise de cenários no Maciço de Baturité já confirmavam que essa cultura era rentável e de baixo risco. Observam-se também os trabalhos de Campos e Campos (2017) e Lima e Campos (2018) que analisaram o risco da produção de coco e da fruticultura irrigada, respectivamente, no estado do Ceará e encontraram resultados semelhantes quanto a análise da margem bruta.

A primeira e a segunda análise mostram a probabilidade de 100% e 97,3% da Margem Líquida ser positiva e maior do que a Margem Líquida média da amostra, respectivamente. Souza *et. al* (2010) identificaram também altas probabilidades da Margem Líquida ser positiva e maior do que a média da amostra, confirmando o baixo risco da produção de café na região do Maciço de Baturité.

Para o cálculo do Lucro econômico excluiu-se a remuneração do empresário. Assume-se que a sobra (lucro) sirva para remunerar os serviços de gestão e assunção de riscos do administrador. Estabelecendo também os limites de Lucro maior do que zero e do que a média da amostra (prejuízo médio de R\$ 2.646,17), identificam-se, respectivamente, as probabilidades de 94% e 94,5% de o produtor apresentar resultados superiores a estes limites.

Para o Índice de Lucratividade (IL), Custo Médio (CMe) e Ponto de Equilíbrio (PE) analisou-se a probabilidade destes indicadores serem maiores do que os valores médios da amostra. O IL que representa a divisão da Margem Líquida pela renda bruta total, indicou 100% de probabilidade de ser superior ao IL médio da amostra. A análise do CMe apresentou 100% de probabilidade de ser inferior a R\$ 118,29/kg. Já o PE indicou 96% de possibilidade de ser superior a 289,29 kg, que representa a média do PE.

A Taxa de Remuneração do Capital (TRC) também demonstrou resultados favoráveis. Ao analisar dois cenários de taxas de investimento (8% ao ano referente a caderneta de poupança e 10% como remuneração de outros títulos no período de 2023), destacou-se a probabilidade de 100% e 98%, respectivamente, da TRC ser maior do que estas remunerações que refletem o custo de oportunidade dos produtores de café.

Resumidamente, a análise de risco da Margem Bruta, Líquida e Lucro sinaliza a permanência dos produtores na atividade, em curto e médio prazos, devido ao baixo risco de resultados negativos ou menores do que a média da amostra de produtores.

Tabela 4: Indicadores de rentabilidade sob condição de risco de um hectare de produção anual de café no Maciço de Baturité, CE

Indicador (I)	Média	Desvio Padrão	Limite (Li) ^a	P(I>Li) ^b
Margem Bruta (MB)	7.285,53	4.816,11	0,00	1,00
(R\$/ha)	11.006,77	2.081,34	3.115,04	1,00
Margem Líquida (ML)	12.405,71	5.249,79	0,00	1,00
(R\$/ha)	6.162,64	2.869,33	535,37	0,973
Lucro (L)	8.872,47	5.557,70	0,00	0,94
(R\$/ha)	2.560,50	3.211,80	-2.646,17	0,945
Índice de Lucratividade (%)	32,91	15,29	-0,952	1,00
Custo Médio (R\$/kg)	31,98	6,35	118,29	0,000
Ponto de Equilíbrio (kg)	436,09	86,41	289,29	0,96
Taxa de Remuneração do Capital	36,51	21,01	0,08	1,00
(TRC) (%)	18,28	11,84	0,10	0,98

^a limite mínimo pré-estabelecido para o indicador I.

^b Probabilidade do valor do indicador ser maior que o limite Li.

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Tabela 5 apresenta a função de distribuição que descreve a simulação de distribuição da probabilidade de ocorrência dos indicadores de Margem Bruta, Líquida e do Lucro dos produtores de café.

Tabela 5: Função de distribuição dos indicadores de MB, ML e L da produção de café, CE

Classe (C)	Margem Bruta (MB)			Margem Líquida (ML)			Lucro (L)		
	Valor	P(X<=L)	P(X>L)	Valor	P(X<=L)	P(X>L)	Valor	P(X<=L)	P(X>L)
1	7673,27	0,003	0,997	32,61	0,004	0,996	-5456,22	0,004	0,99
2	8986,65	0,025	0,975	1679,50	0,011	0,989	-3588,22	0,004	0,99
3	10300,03	0,084	0,916	3326,38	0,041	0,959	-1720,21	0,027	0,97
4	11613,41	0,185	0,815	4973,26	0,086	0,914	147,78	0,068	0,93
5	12926,80	0,272	0,728	6620,14	0,183	0,817	2015,79	0,132	0,86
6	14240,18	0,340	0,660	8267,03	0,267	0,733	3883,79	0,232	0,76
7	15553,56	0,379	0,621	9913,91	0,336	0,664	5751,80	0,316	0,68
8	16866,94	0,410	0,590	11566,71	0,424	0,576	7619,80	0,404	0,59
9	18180,32	0,484	0,516	13207,67	0,508	0,492	9487,81	0,511	0,48
10	19493,71	0,605	0,395	14854,56	0,644	0,356	11355,81	0,626	0,37
11	20807,09	0,707	0,293	16501,44	0,716	0,284	13223,82	0,758	0,24
12	22120,47	0,808	0,192	18148,32	0,845	0,155	15091,82	0,853	0,14
13	23433,85	0,922	0,078	19795,21	0,950	0,050	16959,83	0,943	0,05
14	24747,23	0,968	0,032	21442,09	0,986	0,014	18827,83	0,986	0,01
15	26060,62	1,000	0,000	23088,97	1,000	0,000	20695,84	1,000	0,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

A função de distribuição calcula a probabilidade de resultados para um determinado valor de X aleatório. Identifica-se que, para as 15 classes de valores gerados aleatoriamente, a probabilidade da MB ser maior que a MB média da amostra foi comprovada em 60% das simulações. Resultados semelhantes foram encontrados para a ML e Lucro.

A análise da função de distribuição corrobora a análise de risco dos indicadores para os limites de valores pré-estabelecidos (maiores do que zero e do que a média da amostra), indicando boa rentabilidade da produção e baixo risco.

CONCLUSÕES

O objetivo desse estudo foi analisar a rentabilidade e o risco dos produtores de café no Maciço de Baturité, no estado do Ceará, em 2023. Conclui-se que os produtores de café sombreado no Maciço de Baturité praticam uma exploração rentável e de baixo risco. Percebe-se que os indicadores de MB, ML e Lucro sinalizam a permanência dos produtores na atividade, em curto e longo prazos, mas alguns produtores encontram-se descapitalizados.

Observa-se que há produtores rurais que obtiveram margem bruta média positiva, o que permite sua permanência na atividade em curto prazo, pois sobram recursos para remunerar os custos fixos. A margem líquida média anual dos produtores foi positiva, indicando que a média da renda bruta é maior do que a média do custo operacional total. Assim, a renda da produção está pagando todos os custos variáveis e ainda consegue cobrir outros custos fixos, o que garante a permanência dos produtores na atividade por um horizonte de tempo maior.

Sugere-se, então, estudos mais detalhados sobre tendências de mercado do café, para que a produção se torne mais rentável aos pequenos produtores. Além disso, percebe-se que as políticas de incentivo para a produção de café estão defasadas. Pode-se também buscar estudos que detalhem políticas públicas adequadas à realidade da região e dos produtores locais. A oferta de cursos de capacitação e inovações nas associações seria um estímulo aos agricultores, além de empréstimos ou financiamentos para a aquisição de bens de capital, visando à melhoria das estruturas físicas de produção e ao melhor desempenho técnico.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, S. M. P. **Sol e sombra**: o café do maciço de Baturité numa perspectiva ecológica e socioeconômica. Londres: Novas Edições Acadêmicas, 2014. 164 p.
- ALCÂNTARA, S. M. P. **Sol e sombra**: o café do maciço de Baturité numa perspectiva ecológica e socioeconômica. 2009. 157 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA, Fortaleza-CE, 2009.
- ALMEIDA, F. M.; SILVA, O. M.; BRAGA, M. J. O comércio internacional do café brasileiro: a influência dos custos de transporte. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 49, n. 2, p. 323-340, jun. 2011.
- AMORIM, M. A.; ASSIS, R. L. A experiência de produção de café na Serra de Baturité - Ceará: aprendizado empírico e os reveses causados pelas políticas cafeeiras do Brasil. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 39, p. 459-476, 21 abr. 2022. Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v39.a2021.e61711>. Acesso em: 10 set. 2023.

- ARÊDES, A. F. **Avaliação econômica da irrigação do cafeeiro em uma região tradicionalmente produtora**. 2006. 89 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. Indicadores da indústria de café. [S. l.]: ABIC, 2021. Disponível em: <https://www.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/>. Acesso em: 6 ago. 2023.
- BASTOS, F. de H.; CORDEIRO, A. M. N.; SILVA, E. V. da. Aspectos geoambientais e contribuições para estratégias de planejamento ambiental da Serra de Baturité/CE. **Revista da ANPEGE**, Brasília, v. 13, n. 21, p. 163–198, 2017. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6947>. Acesso em: 20 set. 2023.
- BRAGA, F. L. P. **Capital social e desenvolvimento local na perspectiva de redes sociais dos produtores de café sombreado no maciço de Baturité**, Ceará. 2022. 143 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Economia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/66265>. Acesso em: 10 set. 2023.
- BRAGA, F. L. P.; CAMPOS, K. C. Desenvolvimento econômico do estado do Ceará: análise fatorial e de cluster. **Gestão e Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 38, n. 114, 2023. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/7310. Acesso em: 20 set. 2023.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável: Território Maciço de Baturité**. Fortaleza: MDA/SDT; Instituto Agropolos do Ceará, 2011. v. 1. Disponível em: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/2784>. Acesso em: 10 set. 2023.
- CABRERA, L., CALDARELLI, C. Viabilidade econômica de certificações de café para produtores brasileiros. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, dez. 2021. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1651>. Acesso em: 20 set. 2022.
- CAMPOS, K. C.; ALMEIDA, M. R. D.; LIMA, C. F. Análise de risco da produção de banana no município de Missão Velha - Ceará. **RAMA: Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 13, p. 1281-1300, 2020.
- CAMPOS, K. C.; CAMPOS, R. T. Análise de risco da produção irrigada de coco no Ceará. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 26, p. 45-61, 2017.
- CAMPOS, K. C. **Produção localizada e inovação: o arranjo produtivo local de fruticultura irrigada na microrregião do baixo Jaguaribe no estado do Ceará**. 2008. 181 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 2008.
- CEARÁ (Estado). Governo do Estado do Ceará. **Arranjo produtivo local de café ecológico sombreado no Maciço de Baturité**. Fortaleza: [s. n.], 2005. 23 p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café: safra 2024**, v. 11, n. 4, quarto levantamento, dez. 2024. Brasília, DF: Conab, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/cape>. Acesso em: 25 mar. 2026.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, Brasília, DF, v.9, safra 2023, n. 1, segundo levantamento janeiro 2023. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 4 set. 2023.

- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, Brasília, DF, v.9, safra 2022, n. 1, primeiro levantamento janeiro 2022. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 4 set. 2022.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, Brasília, DF, v.9, safra 2022, n. 2, segundo levantamento maio 2022. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 4 set. 2023.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, Brasília, DF, v.8, safra 2021, n.4, dezembro 2021. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 4 set. 2023.
- COOPERATIVA DE CAFEICULTORES E AGROPECUARISTAS - COCAPEC (Brasil). **Mercado deve seguir volátil e ICE não abre na segunda**. 2021. Disponível em: <https://cocapec.com.br/noticias/mercado-deve-seguir-volatil-e-ice-nao-abre-na-proxima-segunda/>. Acesso em: 25 jul. 2023.
- CORREIA NETO, J. F. **Elaboração e avaliação de projetos de investimento considerando o risco**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FREDERICO, S. Território e cafeicultura no Brasil: uma proposta de periodização. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 73-101, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/98588>. Acesso em: 20 set. 2023.
- GOES, T. B.; CHINELATO, G. A. Viabilidade econômico-financeira da cultura do café arábica na região da Alta Mogiana. **Revista Ipecege**, São Paulo, v. 4, n. 4, p. 31-39, 2019. Disponível em: <https://revista.ipecege.org.br/Revista/article/view/250>. Acesso em: 20 set. 2023.
- HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 583p.
- INNOCENTINI, M. Política brasileira do agronegócio do café: Desafios e propostas. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ago. 2015. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1008>. Acesso em: 25 set. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - (IBGE). **A geografia do café: dinâmica territorial da produção agropecuária**. Rio de Janeiro: Coordenação de Geografia, 2016. 136 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=299002>. Acesso em: 10 set. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - (IBGE). **Estatísticas**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/pt/inicio.html>. Acesso em: 15 set. 2023.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - (IPECE). Governo do Estado do Ceará. **As regiões de planejamento do estado do Ceará**. 2015. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2014/02/TD_111.pdf. Acesso em: 10 set. 2023.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - (IPEA). José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho et al. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. 391p.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - (IPEA). João Sicsú, Armando Castelar. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (org.). **Sociedade e economia: estratégias de crescimento e desenvolvimento**. Brasília: Ipea, 2009. 252 p.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ANGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema Integrado de Custos Agropecuários: CUSTAGRI. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R. D.; OKAWA, H. PEDROSO, I. A. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MORAIS, H. *et al.* Sombreamento de cafeeiros durante o desenvolvimento das gemas florais e seus efeitos sobre a frutificação e produção. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 400-406, mar. 2009.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentação e avaliação econômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 274 p.

PAREJA, I. V. **Decisiones de inversión para la valoración financiera de proyectos y empresas**. 6. ed. Buenos Aires: Fondo Editorial Consejo, 2009. 692 p.

POULIQUEN, L. Y. **Risk analysis in project appraisal**. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1970.

OLIVEIRA, A. C. B.; PEREIRA, A. A.; CAIXETA, E. T.; RESENDE, M. D. V.; RIBEIRO, M. F. **Cultivares de café resistentes à ferrugem: alternativa viável para a cafeicultura das Matas de Minas**. Brasília: Embrapa Café, 2021. 46 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1138046>. Acesso em: 10 set. 2023.

RIBEIRO, S. R. P.; RIBEIRO FILHO, F. D.; RUFINO, M. S. M. O café orgânico e agroflorestal na serra de Baturité-Ceará. Uma análise das dimensões sustentáveis, econômicas e socioambientais. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Santa Catarina, v. 6, n. 3, p. 424, 9 nov. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v6e32017424-442>. Acesso em: 4 set. 2023.

RIBEIRO, S. R. P.; RUFINO, M. S. M. O café agroecológico produzido na região serrana de Baturité, Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Maceió, v. 13, n. 4, p. 521, out. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/rvads.v13i4.5779>. Acesso em: 10 set. 2023.

RIGHI, C. A. *et al.* Measurement and simulation of solar radiation availability in relation to the growth of coffee plants in an agroforestry system with rubber trees. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 195-207, 2007.

RITTER, F.; PANDOLFO, A.; BARCELLOS, L. J. G.; RITTER, V. R. dos S.; PANDOLFO, L. M.; TAGLIARI, L. D.; BARBACOVÍ, N. E. Utilização do método Monte Carlo para avaliação econômica de policultivos de jundiás, carpas e tilápias do Nilo como uma alternativa de modelo de cultivo de peixes para pequenas propriedades. **Revista Produção Online**, Santa Catarina, v. 14, n. 4, p. 1292-1315, 2014. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1590>. Acesso em: 14 mar. 2023.

SANTOS, D. F.; CAMPOS, G. Viabilidade econômico-financeira para expansão da cafeicultura em Unaí, Minas Gerais. **Journal of Perspectives in Management**. Caruaru, p. 84-100. jun. 2020. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/bvef5fwlsngsnf76pnd3vskcum/access/wayback/https://periodicos.ufpe.br/revistas/jpm/article/download/243646/37054>. Acesso em: 20 set. 2023.

- SOMARRIBA, E.; LACHENAUD, P. Successional cocoa agroforests of the Amazon–Orinoco–Guiana shield. **Forests, Trees and Livelihoods**, Canadá, v. 22, n. 1, p. 51-59, mar. 2013.
- SOUZA, N. C.; CAMPOS, R. T.; CARVALHO, R. M.; CABRAL; OLIVEIRA, J. E. Avaliação da rentabilidade em condições de risco do café ecológico da área de proteção ambiental da Serra de Baturité-CE. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 115–132, 2010.
- UTRILLA-CATALAN, R. *et al.* Growing inequality in the coffee global value chain: a complex network assessment. **Sustainability**, Basileia, v. 14, n. 2, p. 672-672, jan. 2022.
- VAAST, P. *et al.* Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of The Science of Food and Agriculture**, Reino Unido, v. 86, n. 2, p. 197-204, 2005.