



Viabilidade econômica de sistemas produtivos com cacau

Cabruca, Pleno Sol e Sistemas Agroflorestais nos estados da Bahia e do Pará

CocoaAction Brasil (WCF), Instituto Arapyá e WRI Brasil

**Organização:**

CocoaAction Brasil (WCF), Instituto Arapyauá e WRI Brasil

Apoio:

Centro de Inovação do Cacau (CIC)

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC)

Federação da Agricultura e Pecuária do Estado da Bahia (FAEB)

Renova Cacau / Mondelēz International / Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) / Parque Científico e Tecnológico do Sul da Bahia (PCTSul)

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR Bahia)

Solidaridad Brasil

The Nature Conservancy (TNC Brasil)

Ilustrações:

Kuko - Shutterstock

Outubro de 2021

Sumário



| | | |
|-----------|---------------------------------------|-----------|
| 1. | Apresentação | 04 |
| 2. | Sumário executivo | 06 |
| 3. | Introdução | 08 |
| | a. Contextualização Bahia | |
| | b. Contextualização Pará | |
| | c. Avaliação da viabilidade econômica | |
| 4. | Modelos produtivos - Bahia | 15 |
| | a. Premissas | |
| | b. Resultados | |
| 5. | Modelos produtivos - Pará | 26 |
| | a. Premissas | |
| | b. Resultados | |
| 6. | Conclusões | 37 |
| 7. | Referências | 40 |
| 8. | Anexos | 43 |

1

Apresentação



1. Apresentação

O estudo de viabilidade econômica da produção de cacau, coordenado pela iniciativa CocoaAction Brasil, Instituto Arapyá e WRI Brasil, busca ser uma fonte de informações atualizadas para produtores de cacau, técnicos, empresas e também instituições financeiras, com o propósito de aumentar o conhecimento sobre a produção de cacau e suas peculiaridades.

É consenso a necessidade de informações atuais sobre o setor produtivo para uma melhor gestão e tomada de decisão por parte do setor privado, por exemplo, no contexto das ações de aumento de crédito rural para produtores de cacau, como também para orientar a construção de políticas públicas adequadas para a cadeia. Tanto que a geração de conteúdo, o fomento a publicações técnicas e estudos em cacauicultura, bem como a disseminação desse conhecimento para a cadeia está entre as prioridades do CocoaAction Brasil, desde seu início em 2018.

A temática da viabilidade econômica da produção de cacau é importante, atual e tem sido constantemente discutida em diferentes instâncias e fóruns, tanto no Brasil como em outros países. Também tem sido tema de muitas discussões na governança do CocoaAction Brasil, que reúne as principais entidades do setor cacauero do país, entre ministérios, secretarias de estado, órgãos de assistência técnica e extensão rural, institutos de pesquisa, certificações e padrões de sustentabilidade, associações e setor privado (indústrias processadoras e chocolateiras).

Este estudo traz modelagens econômicas e análises referentes a diversos sistemas produtivos, entre cacau cultivado em Sistemas Agroflorestais (SAF) e também a pleno sol, em distintas regiões do Pará e da Bahia; é também fonte de informações pertinentes, consolidadas sob aspectos quantitativos e qualitativos.

Os dados utilizados nesta publicação foram coletados em bases públicas e oficiais, além de dados de campo, gentilmente cedidos pelas instituições apoiadoras da publicação, **CIC, CEPLAC, FAEB, Renova Cacau, Mondelēz International, UESC, PCTSul, SENAR Bahia, Solidaridad Brasil e TNC Brasil**. O valor deste estudo está justamente em seu caráter agregador. É um relatório técnico de alta qualidade, elaborado de maneira coletiva. A diversidade de atores envolvidos nesse processo resultou em um produto valioso para toda a cadeia do cacau.

Agradecemos a todos que contribuíram para seu desenvolvimento, principalmente às equipes do **Instituto Arapyá** e do **WRI Brasil**, que sistematizaram todos os dados, analisaram as informações e efetuaram as modelagens, gerando um conteúdo riquíssimo.

2

Sumário executivo



2. Sumário executivo

- A existência de evidências claras sobre investimentos, custos e retorno financeiro de sistemas produtivos com cacau auxiliará tomadas de decisão e poderá potencializar o setor com projetos que gerem renda ao produtor rural e restaurem áreas degradadas.
- A análise de viabilidade econômica de quatro sistemas produtivos para a região sul do estado da Bahia e três para o estado do Pará aponta e quantifica indicadores dos arranjos que podem ser adotados por produtores e investidores.
- Para o estado da Bahia, a renovação de cabruças com sombreamento adequado é viável economicamente e demonstra ser um bom investimento, com TIR de 12% e renda para o produtor de R\$ 5.400 por hectare ao ano. Já o investimento em renovação de cabruca com alto sombreamento demonstrou não ser viável economicamente. Arranjos de cacau a pleno sol, tanto sequeiro como irrigado, também apresentam bom retorno financeiro, com TIR de 16% para sequeiro e 15% para irrigado e renda para o produtor de R\$ 10.500 e R\$ 14.300 por hectare ao ano, respectivamente.
- Para o estado do Pará, os três Sistemas Agroflorestais apresentam viabilidade econômica. A TIR dos sistemas variou de 15,8% a 17,3%, com renda ao produtor de R\$ 5.133 a R\$ 8.623 por hectare ao ano. O sistema com menor diversificação de culturas necessita menos investimentos e mão de obra, mas proporciona menor renda ao produtor. Já o sistema com maior diversificação exige mais investimento em implantação e manutenção, porém proporciona maior renda.
- Os indicadores financeiros auxiliam na tomada de decisão sobre investimentos em sistemas produtivos com cacau. Porém, eles devem ser levados em conta em conjunto com outros fatores na decisão sobre qual modelo adotar. Alguns desses fatores são a experiência do produtor rural em sistemas diversificados, estrutura e conhecimento no beneficiamento dos produtos, bem como existência de assistência técnica, acesso ao mercado para os produtos agrícolas e infraestrutura logística.



3

Introdução



3. Introdução

A produção de cacau é concentrada em países tropicais do oeste africano, da Ásia e da América Latina. De um volume global estimado em 5,7 milhões de toneladas produzidas em 2019, Costa do Marfim, Gana e Indonésia representam aproximadamente dois terços (FAO, 2021). Outros países como Nigéria, Equador, Camarões, Brasil e Peru correspondem, cada um, a menos de 7% da produção global.

O Brasil é o sétimo produtor global de cacau, os maiores estados produtores são Pará e Bahia, que, juntos, respondem por aproximadamente 95% da área plantada e produção nacional. Também é produzido no Espírito Santo, Rondônia, Amazonas e Mato Grosso, que somam aproximadamente 5% da produção nacional (IBGE, 2021).

a. Contextualização Bahia

De acordo com o último Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019), o estado da Bahia é responsável por cerca de 45% do cacau produzido no Brasil, sendo que a região sul do estado concentra a maior parte. A produção do sul baiano é conhecida por ser sustentável através de um sistema agroflorestal conhecido como cabruca, cujo modelo promove a conservação do ambiente natural.

Conforme o estudo realizado pelo Instituto Floresta Viva (Chiapetti, Rocha e Conceição, 2020), 79% dos estabelecimentos rurais do Território Litoral Sul da Bahia têm como atividade agrícola a produção de amêndoas de cacau, sendo que 78% desses estabelecimentos produzem no sistema cabruca. O estudo mostra ainda que os produtores da região apresentam uma média de 10,9 hectares de cacau cabruca por propriedade, com cerca de 11,8 arrobas por hectare por ano e renda bruta média de R\$ 1.582 por mês, sendo que de 30% a 40% desse valor são provenientes da produção e o restante provém de outras fontes como aposentadoria.

O relatório mostra que apenas 37% dos entrevistados já tomaram crédito em algum momento da vida. Somado a isso, tem-se a falta de assistência técnica: apenas 5% receberam algum tipo de assistência técnica regularmente e 20%, ocasionalmente nos últimos dez anos.

Nesse sentido, o presente documento tem como principal objetivo dar suporte para a estruturação de ações, como políticas de crédito agrícola para cacau, além de fornecer parâmetros para a tomada de decisão de produtores rurais quanto ao investimento.



A clareza sobre os dados de custos diretos de produção, custos indiretos e receitas auxilia no direcionamento de tomadas de decisão, desde políticas públicas à condução das propriedades rurais. Ressalta-se que os resultados foram modelados a fim de servir de base a análises futuras, no entanto, as conclusões concretas variam bastante de acordo com a realidade de cada produtor e condições edafoclimáticas de onde a propriedade está localizada.

A análise financeira foi realizada com base na expertise da equipe técnica e em referências disponíveis quanto às características de produção e de mercado dos cultivos adotados, além da contextualização do produtor rural na região. Foram realizadas as análises para quatro diferentes modelos de produção de cacau na região sul da Bahia: renovação de cabruca ainda sob alto sombreamento, outra cabruca mais rala com baixo sombreamento (máximo 30%), um modelo pleno sol sequeiro e outro irrigado.

Apesar de um contexto bastante heterogêneo no sul baiano em relação às condições edafoclimáticas, aos extratos de cabruca e à realidade dos produtores, buscou-se através deste trabalho ter um ponto de partida quanto à análise de investimento na produção de cacau. Para as áreas de cabruca analisadas, considerou-se partir do estágio de 300 árvores de cacau por hectare, para um adensamento com plantio novo de 850 árvores por hectare, sendo que as árvores velhas são retiradas no quarto ano, pós plantio das árvores novas.

O que se pôde observar é que mesmo ao adensar uma área de cabruca com novas árvores, mas que apresenta um alto sombreamento, o investimento não é viável economicamente. Em outras palavras, não vale a pena para o produtor, pois não haverá retorno sobre tal investimento.

No caso de uma cabruca rala (máximo de 30% de sombreamento, de acordo com especialistas de campo), vale a pena o investimento, pois o modelo apresenta retorno positivo. E por último, no caso do pleno sol, tanto sequeiro quanto irrigado, os modelos também mostram viabilidade e inclusive alto retorno, porém, todos esses modelos refletem alta sensibilidade, como será demonstrado a seguir.

b. Contextualização Pará

A produção de cacau no estado do Pará vem se destacando pelo seu crescimento nas últimas décadas. Os municípios de Medicilândia, Uruará, Anapu, Brasil Novo, Placas, Altamira e Vitória do Xingu estão entre os que mais produzem na região da Transamazônica. Já na região sul, os municípios de São Félix do Xingu e Tucumã são destaques, e no nordeste, os municípios de Tomé-Açu e Acará.

Nesse estado, a CEPLAC recomenda que sistemas produtivos com cacau sejam implantados através de SAF em áreas já antropizadas (Brasil, 2020). As suas características envolvem uso de outras espécies agrícolas e/ou florestais para sombreamentos provisório e definitivo do cacauzeiro, além de outras funções que tais espécies proporcionam, incluindo ecológicas e produtivas.

Três modelos de SAF comumente implementados no estado do Pará foram analisados. Todos incluem o uso de culturas agrícolas e espécies arbóreas consorciadas com o cacauzeiro. Porém, diferenciam-se entre si pelo grau de diversificação.

Todos os modelos apresentaram viabilidade econômica. Porém, outros fatores devem ser levados em conta na decisão por investir em SAF com cacau. Dessa forma, os resultados apresentados não devem ser interpretados como uma recomendação de modelo.

c. Avaliação da viabilidade econômica

A avaliação da viabilidade econômica foi feita para sete possíveis modelos para as regiões estudadas. O método utilizado para a avaliação envolveu a elaboração do fluxo de caixa de cada um dos modelos a partir dos dados levantados e de premissas necessárias à construção da análise.

O detalhamento dessas premissas se encontra no Anexo II. A interpretação da viabilidade econômica foi feita por meio dos indicadores de retorno, de custo e de risco descritos a seguir.

Retorno

Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL é utilizado para obter o valor presente do resultado de todas as projeções dos fluxos de caixa. De acordo com Cardoso (2019), o indicador é a diferença entre o valor presente dos benefícios líquidos de caixa previstos no horizonte do projeto e o valor presente do investimento, sendo expresso da seguinte forma:

$$VPL: \left[\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t} \right] - \left[I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+K)^t} \right]$$

Em que:

FC_t : fluxo (benefício) de caixa de cada período

K : taxa de desconto do projeto, representada pela rentabilidade mínima requerida

I_0 : investimento processado no momento zero

I_t : valor do investimento previsto em cada período subsequente

Cardoso (2019) ainda pontua que, de acordo com Assaf Neto (2003), é necessário que se predefina uma taxa mínima de atratividade que será utilizada. O VPL representa o resultado econômico do projeto, ou seja, a riqueza do projeto atualizada à taxa definida. Nesse sentido, tem-se:

| | | |
|---------|--|---------------------------------------|
| VPL < 0 | | O projeto não é economicamente viável |
| VPL = 0 | | O projeto é indiferente |
| VPL > 0 | | O projeto é economicamente viável |

Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR é uma taxa que equaliza o valor presente dos pagamentos e recebimentos ao longo do projeto. A partir dessa taxa de retorno obtida, é possível compará-la com a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e avaliar o resultado financeiro da seguinte forma (Kassai, 1996):

| | | |
|-----------|--|---------------------------------------|
| TIR > TMA | | O projeto é economicamente viável |
| TIR < TMA | | O projeto não é economicamente viável |

Payback e Payback Descontado

O *payback* simples é a ferramenta de análise que aponta em quanto tempo o projeto se paga, ou seja, qual é o período necessário para reaver a quantia inicial investida. É uma ferramenta útil, pois, quanto maior for o tempo para recuperar a quantia investida, maiores serão as incertezas do projeto. No entanto, vale ressaltar que em um projeto de longo prazo, como cultivos perenes, é natural um *payback* mais longo, devido ao tempo necessário para a maturação dos cultivos.

O *payback* descontado se mostra semelhante ao simples, porém, o fator tempo sobre o valor do dinheiro é levado em consideração, descontando os fluxos de caixa a uma determinada taxa (Cardoso, 2019; Total gestão, 2014).

Receita

A receita representa todo o valor de venda dos produtos colhidos nos sistemas produtivos. Ela é obtida multiplicando-se a produção agrícola pelo seu respectivo preço de venda.

Fluxo de caixa¹

De acordo com Cardoso (2019), as previsões de um projeto devem ser suficientemente longas, de modo a abranger prováveis impactos nos curto e médio prazos, respeitando a vida útil do projeto. Geralmente o horizonte de cada projeto é dado em anos e varia conforme a durabilidade da cultura projetada.

Custos

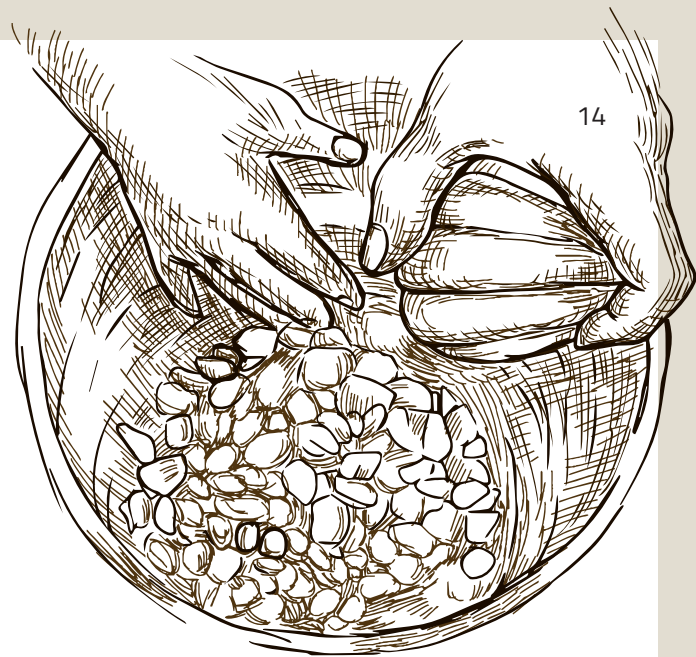
Custo Operacional Efetivo (COE)

O COE é definido como o custo diretamente relacionado à condução da atividade, ou seja, aqueles custos considerados diretos da lavoura – mão de obra, hora máquina e insumos agrícolas.

Impostos

Dois tipos de impostos foram considerados, um imposto sobre a receita e outro sobre a renda. Para o imposto sobre a receita, que pode ser representado pelo Funrural, a alíquota utilizada foi de 1,5%. Para o imposto de renda, levou-se em conta as alíquotas de impostos sobre pessoa física, que podem variar entre 15% e 27,5%. Para as modelagens, foi considerada a alíquota de 15%. Muitos produtores da região são isentos desse imposto, mas adotando um critério mais conservador para as análises, optou-se por manter essa alíquota.

1. Os modelos do estado do Pará apresentam o fluxo de caixa para uma rotação de 30 anos, pela maior rotação das espécies madeireiras, enquanto os modelos do estado da Bahia o apresentam para uma rotação de 25 anos.



Depreciação

A depreciação é um conceito muito importante para a análise dos ativos de um empreendimento, pois considera a perda de valor dos mesmos durante o tempo. De acordo com Marion (1985), no que tange às culturas perenes, florestas ou árvores, é possível tratar como depreciações apenas os casos de empreendimento próprio e de onde são extraídos somente os frutos, ou seja, do pomar. Simplificadamente, o cálculo da depreciação é feito da seguinte forma: calcula-se o valor contábil da cultura implantada, representado pelo custo de formação dessa cultura. Depois, calcula-se um valor anual de depreciação, dividindo o valor contábil da cultura pelo número de anos em que se mantém produtiva. Finalmente, a cada ano de produção, esse valor de depreciação é reconhecido como um prejuízo do negócio.

Custos Fixos

Para custos fixos, foi considerado o valor de R\$ 750 por hectare, incluídos gastos com energia elétrica, telefonia e um pró-labore por hectare.

Riscos

Análise de sensibilidade

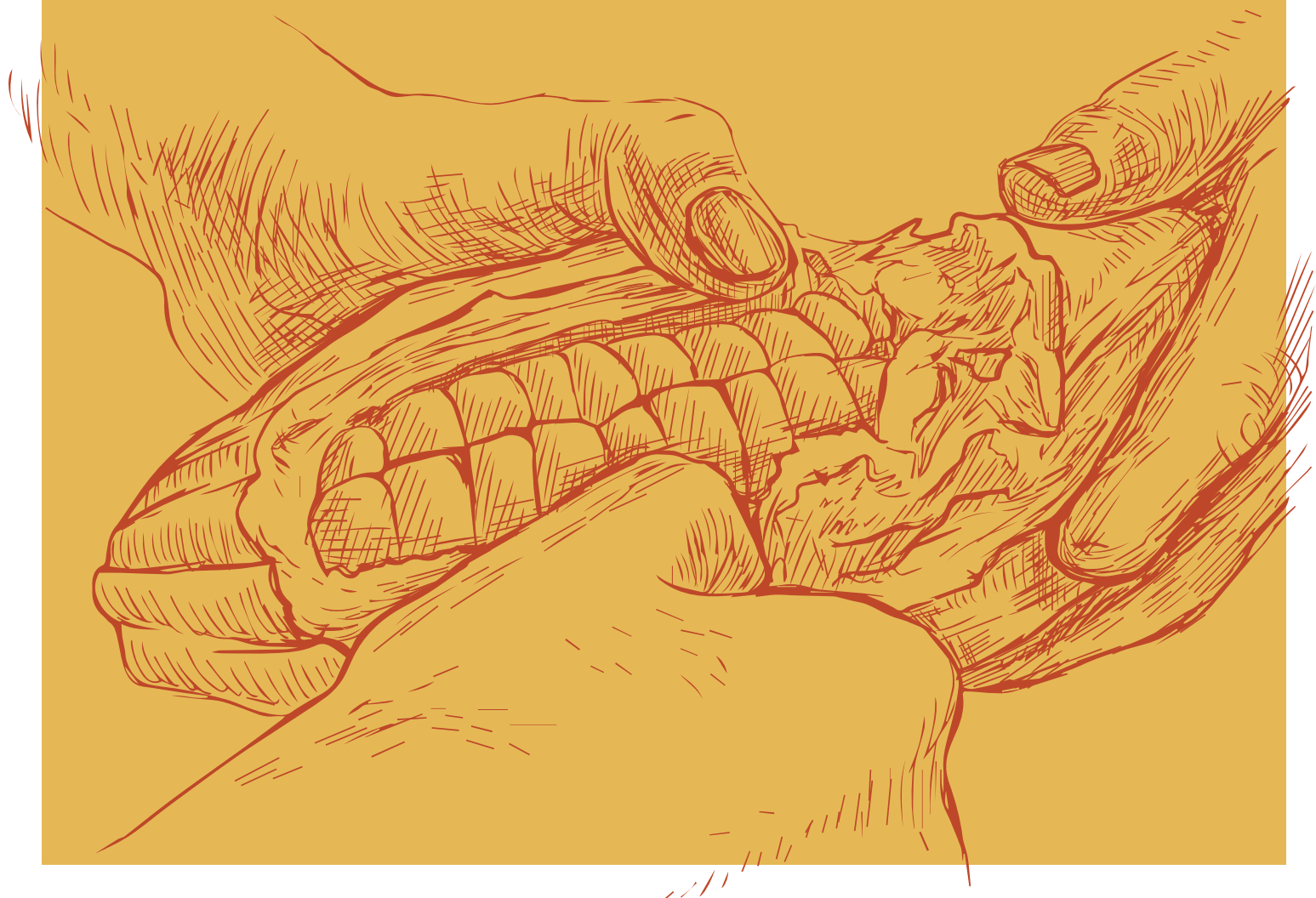
A análise de sensibilidade demonstra o quanto uma variável de interesse é sensível a alterações em outras variáveis. Por exemplo, uma das análises feitas demonstra o quanto a renda livre do produtor oscila em decorrência da variação da produtividade do cacauzeiro e do preço da amêndoa de cacau. A análise é útil para visualizar situações de produtividade e de preço em que o modelo se torna pouco rentável ou até mesmo mais rentável.

A simulação é realizada por uma ferramenta do programa Microsoft Excel, conhecida como Tabela de Dados. Durante a simulação, são construídos diversos cenários que utilizam valores de entrada para as principais variáveis que se mostram incertas para o desenvolvimento. Para as análises do projeto, uma vez que o cacau é a principal cultura dos sistemas, será analisado o impacto na TIR em função das variações no preço e na produtividade desse cultivo. No Anexo I, encontram-se as análises de sensibilidade referentes a outras variáveis de interesse para os modelos de sistemas agroflorestais.

4

Modelos produtivos Bahia

- a. Premissas
- b. Resultados



4. Modelos produtivos – Bahia

a. Premissas

A escolha das premissas baseou-se em informações de campo disponibilizadas por distintos atores da cadeia produtiva, incluindo produtores, indústria, órgãos de pesquisa e especialistas em cacau. Foram adotadas as seguintes premissas para cada um dos modelos:

Área: 1 hectare

Produtividade (amêndoa seca)

Cabruca adensada: 0,8 kg/planta

Cabruca rala: 1,5 kg/planta

Pleno sol (sequeiro): 2,0 kg/planta

Pleno sol (irrigado): 2,5 kg/planta

A partir do ano 3, há um incremento da receita do cacau de acordo com sua curva de produção, que se estabiliza no 6º ano, chegando à sua produtividade máxima. Foi considerada ainda uma perda de produção a partir do 15º ano (2% a.a.)².

Plantas por hectare

Cabruca: 850

Pleno sol: 1.111

Preço: R\$ 180/@/ha ou R\$ 12,07/kg

Custos Fixos:

Cabruca e sequeiro: R\$ 750

Pleno sol irrigado: R\$ 1.250

100% de capital próprio

Imposto de renda: 15%

Taxa de desconto (TMA)³ : 9%

b. Resultados

No quadro comparativo a seguir, é possível observar a diferença entre os modelos analisados. A principal diferença de investimento entre as cabruças de alto sombreamento e rala é a necessidade de adequação de sombra na rala. No caso dos modelos de pleno sol, a diferença é dada pela irrigação⁴.

2. Mais uma vez, buscando um caráter conservador, tomou-se como premissa uma queda de 2% a.a., considerando que o pomar deverá ser renovado ao atingir uma produtividade de 70%.

3. A TMA representa a taxa mínima pela qual o projeto deve remunerar o investidor pelo risco que apresenta. A taxa de 9% em termos reais foi estimada pela fórmula comumente conhecida como *Capital Asset Pricing Model*.

4. Para a irrigação, foi considerado o valor de R\$ 10.000/hectare. Tal valor pode variar bastante conforme as condições da área de plantio, por exemplo, o relevo. No caso, foi considerada a implantação em uma área de pastagem plana.

O período dos quatro primeiros anos (do ano 0 ao ano 3) é considerado de investimento – formação do cacau, mesmo que ainda apresente alguma produção nesses anos iniciais. A partir do ano 4 em diante, é quando se estima, em média, como serão os resultados financeiros desse modelo.

Quadro 1. Quadro comparativo entre modelos analisados

| Resultados e indicadores financeiros | Cabruca com alto sombreamento | Cabruca rala (até 30% de sombra) | Pleno sol sequeiro | Pleno sol irrigado |
|---|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| Custo de formação – Anos 0 a 3 (R\$/ha) | -R\$ 17.600 | -R\$ 26.300 | -R\$ 39.800 | -R\$ 49.800 |
| Receita líquida média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 7.050 | R\$ 13.250 | R\$ 24.100 | R\$ 30.160 |
| Custos diretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | -R\$ 5.300 | -R\$ 6.400 | -R\$ 11.300 | -R\$ 12.800 |
| Custos indiretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | -R\$ 750 | -R\$ 750 | -R\$ 750 | -R\$ 750 |
| Renda livre média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 895 | R\$ 5.414 | R\$ 10.524 | R\$ 14.301 |
| Payback descontado (anos) | 21 anos | 13 anos | 10 anos | 10 anos |
| TIR (%) | -4% | 12% | 16% | 15% |
| VPL (R\$) | -R\$ 9.824 | R\$ 5.700 | R\$ 19.400 | R\$ 26.000 |

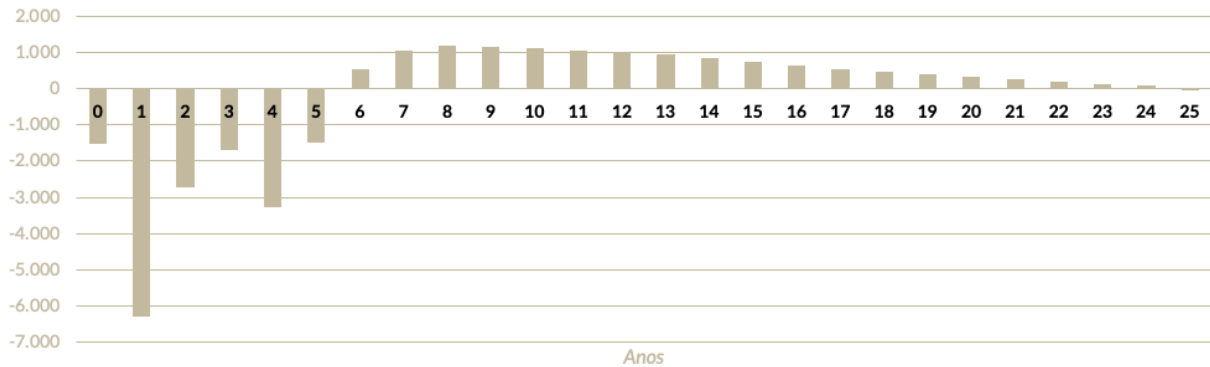
Fonte: elaborado pelos autores.

Cabruca com alto sombreamento

- Conclui-se que embora a área seja adensada com cacauzeiros novos, o modelo produtivo não apresenta viabilidade econômica, em especial devido à baixa produtividade, reflexo do alto sombreamento.
- É necessário observar o nível de sombreamento máximo para que se mantenha uma média de produtividade adequada. Como principal conclusão, entende-se que não vale a pena o adensamento em uma área com alto sombreamento, ou seja, sem manejo.



Gráfico 1. Fluxo de caixa livre - Cabruca com alto sombreamento



Fonte: elaborado pelos autores.

A Tabela 1 trata-se do quadro de sensibilidade em que é possível observar a variação de preço (R\$/@) e a variação de produtividade (@/hectare e kg/planta). Através da tabela 1, é possível observar a variação do retorno sobre o investimento de acordo com as oscilações dessas variáveis. A Tabela 2 traz os resultados em reais por hectare, posteriormente ao período de formação (quatro primeiros anos).

Tabela 1. Análise de sensibilidade – TIR em função do preço e da produtividade

| TIR | Produtividade (@/ha) e (kg/planta) | | | | | | | | | | |
|-----|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 34 | 41 | 48 | 55 | 62 | 68 | 75 | 82 | 89 | 96 | 103 |
| -4% | 0,40 | 0,48 | 0,56 | 0,64 | 0,72 | 0,80 | 0,88 | 0,96 | 1,04 | 1,12 | 1,20 |
| 18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 36 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 72 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 91 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 109 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 127 | - | - | - | - | - | - | - | - | -16% | -10% | -7% |
| 145 | - | - | - | - | - | - | -15% | -9% | -5% | -2% | 0% |
| 163 | - | - | - | - | - | -10% | -6% | -2% | 0% | 3% | 5% |
| 181 | - | - | - | - | -9% | -4% | 0% | 2% | 5% | 7% | 9% |
| 199 | - | - | - | -9% | -3% | 1% | 4% | 6% | 9% | 11% | 13% |
| 217 | - | - | -10% | -4% | 1% | 4% | 7% | 10% | 13% | 15% | 17% |
| 235 | - | -17% | -5% | 0% | 4% | 8% | 11% | 14% | 16% | 19% | 21% |
| 253 | - | -8% | -1% | 4% | 8% | 11% | 14% | 17% | 20% | 23% | 25% |
| 272 | - | -4% | 2% | 7% | 11% | 15% | 18% | 21% | 24% | 27% | 30% |
| 290 | -10% | 0% | 6% | 10% | 14% | 18% | 22% | 25% | 28% | 31% | 34% |
| 308 | -5% | 3% | 9% | 13% | 18% | 22% | 26% | 29% | 33% | 36% | 40% |
| 326 | -2% | 6% | 12% | 17% | 21% | 26% | 30% | 34% | 38% | 42% | 46% |
| 344 | 2% | 9% | 15% | 20% | 25% | 30% | 35% | 39% | 44% | 49% | 54% |

Fonte: elaborado pelos autores.

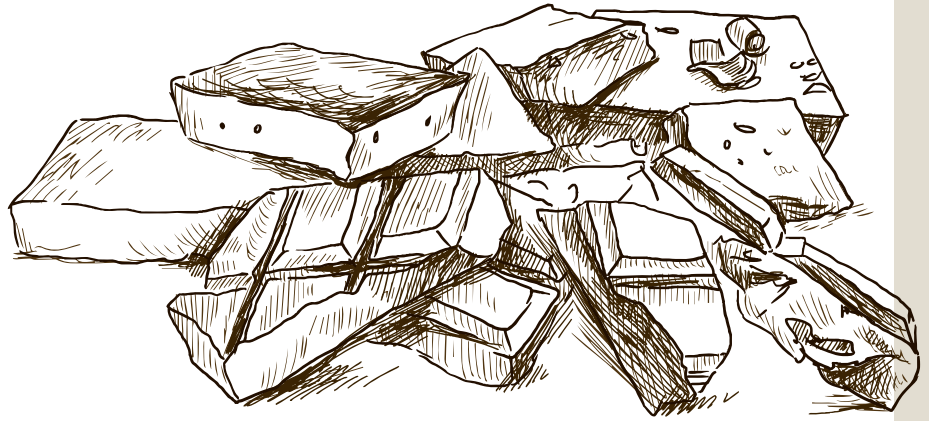
Tabela 2. Análise de sensibilidade – Receita líquida média em função dos preços e da produtividade

| | | Produtividade (@/ha) e (kg/planta) | | | | | | | | | | |
|-----|--|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 34 | 41 | 48 | 55 | 62 | 68 | 75 | 82 | 89 | 96 | 103 |
| 895 | | 0,40 | 0,48 | 0,56 | 0,64 | 0,72 | 0,80 | 0,88 | 0,96 | 1,04 | 1,12 | 1,20 |
| 18 | | -5.119 | -5.165 | -5.211 | -5.258 | -5.304 | -5.351 | -5.397 | -5.443 | -5.490 | -5.536 | -5.582 |
| 36 | | -4.766 | -4.742 | -4.718 | -4.694 | -4.669 | -4.645 | -4.621 | -4.597 | -4.573 | -4.549 | -4.524 |
| 54 | | -4.413 | -4.319 | -4.224 | -4.129 | -4.035 | -3.940 | -3.845 | -3.751 | -3.656 | -3.561 | -3.466 |
| 72 | | -4.061 | -3.896 | -3.730 | -3.565 | -3.400 | -3.235 | -3.069 | -2.904 | -2.739 | -2.574 | -2.408 |
| 91 | | -3.708 | -3.472 | -3.273 | -3.001 | -2.765 | -2.259 | -2.294 | -2.058 | -1.822 | -1.586 | -1.351 |
| 109 | | -3.355 | -3.049 | -2.743 | -2.437 | -2.130 | -1.824 | -1.518 | -1.211 | -905 | -563 | -255 |
| 127 | | -3.003 | -2.626 | -2.249 | -1.872 | -1.495 | -1.119 | -742 | -328 | 29 | 374 | 696 |
| 145 | | -2.650 | -2.203 | -1.755 | -1.308 | -861 | -371 | 49 | 453 | 836 | 1.219 | 1.601 |
| 163 | | -2.297 | -1.780 | -1.262 | -744 | -195 | 291 | 734 | 1.177 | 1.620 | 2.063 | 2.506 |
| 181 | | -1.945 | -1.356 | -768 | -147 | 391 | 895 | 1.398 | 1.901 | 2.404 | 2.908 | 3.411 |
| 199 | | -1.592 | -933 | -239 | 371 | 934 | 1.498 | 2.061 | 2.625 | 3.189 | 3.758 | 4.318 |
| 217 | | -1.239 | -474 | 229 | 853 | 1.477 | 2.101 | 2.725 | 3.349 | 3.977 | 4.598 | 5.218 |
| 235 | | -887 | -65 | 652 | 1.336 | 2.020 | 2.704 | 3.388 | 4.077 | 4.757 | 5.438 | 6.118 |
| 253 | | -496 | 329 | 1.074 | 1.818 | 2.563 | 3.307 | 4.056 | 4.797 | 5.537 | 6.277 | 7.018 |
| 272 | | -149 | 691 | 1.496 | 2.301 | 3.106 | 3.916 | 4.716 | 5.516 | 6.317 | 7.117 | 7.917 |
| 290 | | 181 | 1.053 | 1.918 | 2.784 | 3.655 | 4.516 | 5.376 | 6.236 | 7.097 | 7.957 | 8.817 |
| 308 | | 490 | 1.415 | 2.341 | 3.266 | 4.195 | 5.115 | 6.036 | 6.956 | 7.876 | 8.797 | 9.717 |
| 326 | | 791 | 1.777 | 2.763 | 3.755 | 4.735 | 5.715 | 6.696 | 7.676 | 8.656 | 9.636 | 10.617 |
| 344 | | 1.093 | 2.139 | 3.185 | 4.235 | 5.275 | 6.315 | 7.355 | 8.396 | 9.436 | 10.476 | 11.517 |

Fonte: elaborado pelos autores.

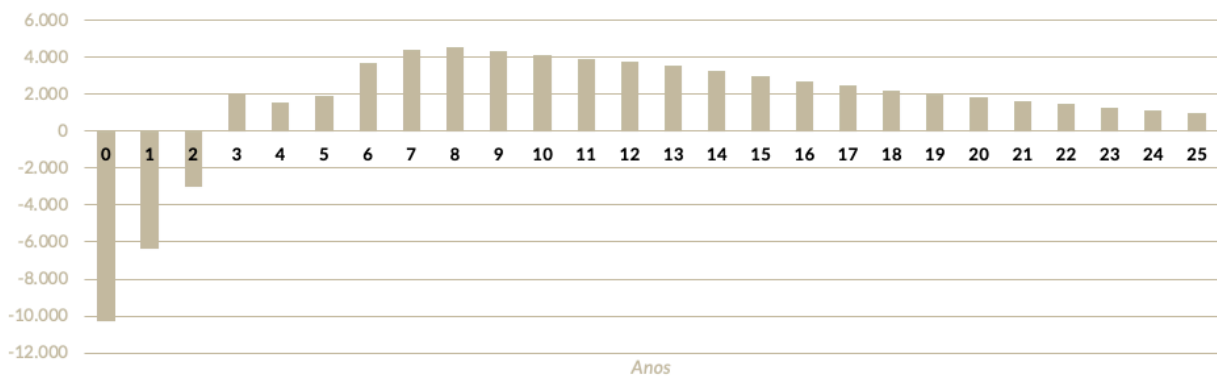
Cabruca rala – baixo sombreamento

- Nesse cenário, foi considerada uma cabruca rala, com alta incidência de luz – em torno de 30% de sombra.
- No ano 0, foi considerado o custo de ralar a cabruca, levando em conta que a área esteja com alto sombreamento, adotando o valor de R\$ 6.000 por hectare para a realização do manejo da sombra.
- O modelo de produção se apresenta como um bom investimento, apesar de ter um retorno mais baixo do que o de pleno sol. Revela viabilidade com produtividade entre 75 e 80 arrobas por hectare, enquanto no caso do pleno sol, a produção precisa ser mantida com altíssima produtividade para ser viável.



- Por depender de um mercado *commodity*, o cacau apresenta alta volatilidade de preços, além de ser bastante sensível a oscilações de produtividade (clima, manejo etc.). Além desses dois fatores, é um dos cultivos que mais demanda de mão de obra e, nesse sentido, ressalta-se a necessidade de pensar em mecanismos que reduzam sua sensibilidade.
 - » Mercado de qualidade
 - » Pagamentos por Serviços Ambientais, (uma vez que a cabruca oferece serviços ecossistêmicos pelo seu modelo de produção)
 - » Certificações
 - » Diversificação de produção com a implantação de novas áreas, compondo a receita com outros cultivos agrícolas
- Na Tabela 3, que apresenta a sensibilidade do resultado econômico (TIR) de acordo com as variações de preço e produtividade, é possível notar que uma queda de 10% no preço ou de 10% na produtividade compromete a viabilidade do modelo produtivo.
- Na Tabela 4, temos a análise de sensibilidade sendo apresentada pelo resultado líquido médio.

Gráfico 2. Fluxo de caixa livre - Cabruca rala



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 3. Análise de sensibilidade – TIR em função do preço e da produtividade

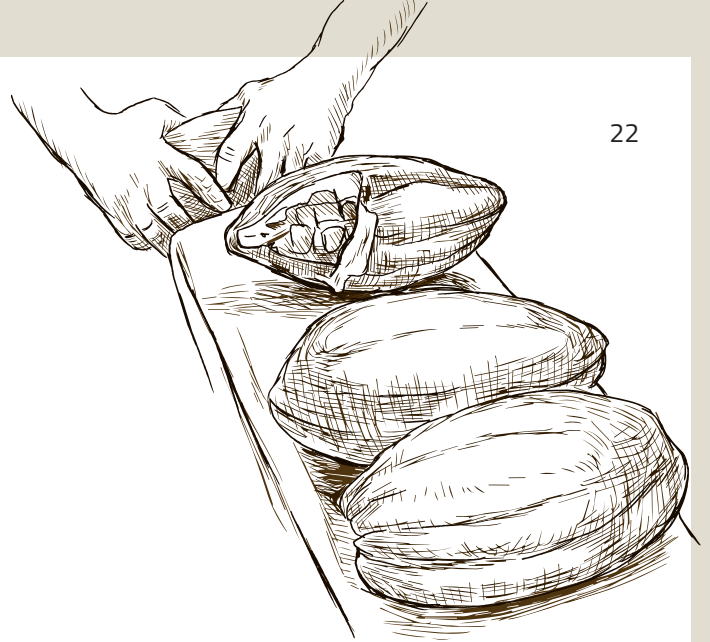
| | | Produtividade (@/ha) e (kg/planta) | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 43 | 51 | 60 | 68 | 77 | 85 | 94 | 102 | 111 | 119 | 128 | |
| | | 12% | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | 1,50 | 1,65 | 1,80 | 1,95 | 2,10 | 2,25 |
| 18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 36 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 72 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 91 | - | - | - | - | - | - | - | - | -12% | -7% | -4% | -2% | |
| 109 | - | - | - | - | - | - | -6% | -3% | -1% | 2% | 3% | 5% | |
| 127 | - | - | - | -7% | -3% | 0% | 3% | 5% | 7% | 8% | 10% | | |
| 145 | - | - | -5% | -1% | 2% | 5% | 7% | 9% | 11% | 13% | 14% | | |
| 163 | - | - | -5% | 0% | 3% | 6% | 9% | 11% | 13% | 15% | 17% | 18% | |
| 181 | - | -8% | -1% | 3% | 7% | 10% | 12% | 14% | 16% | 18% | 20% | 22% | |
| 199 | - | -3% | 3% | 7% | 10% | 13% | 15% | 17% | 20% | 22% | 24% | 26% | |
| 217 | - | 1% | 6% | 9% | 13% | 15% | 18% | 21% | 23% | 25% | 27% | 29% | |
| 235 | - | 4% | 8% | 12% | 15% | 18% | 21% | 24% | 26% | 28% | 31% | 33% | |
| 253 | - | 6% | 11% | 14% | 18% | 21% | 24% | 27% | 29% | 31% | 34% | 36% | |
| 272 | - | 8% | 13% | 17% | 20% | 24% | 27% | 29% | 32% | 35% | 37% | 39% | |
| 290 | - | 11% | 15% | 19% | 23% | 26% | 29% | 32% | 35% | 38% | 40% | 43% | |
| 308 | - | 13% | 17% | 22% | 25% | 29% | 32% | 35% | 38% | 41% | 44% | 46% | |
| 326 | - | 15% | 20% | 24% | 28% | 31% | 35% | 38% | 41% | 44% | 47% | 50% | |
| 344 | - | 17% | 22% | 26% | 30% | 34% | 38% | 41% | 44% | 47% | 50% | 53% | |

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 4. Análise de sensibilidade – Receita líquida média em função do preço e da produtividade

| | | Produtividade (@/ha) e (kg/planta) | | | | | | | | | | | |
|-----|---|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| | | 43 | 51 | 60 | 68 | 77 | 85 | 94 | 102 | 111 | 119 | 128 | |
| | | 5.414 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,35 | 1,50 | 1,65 | 1,80 | 1,95 | 2,10 | 2,25 |
| 18 | - | -5.325 | -5.412 | -5.499 | -5.586 | -5.673 | -5.760 | -5.847 | -5.935 | -6.022 | -6.109 | -6.196 | |
| 36 | - | -4.662 | -4.617 | -4.571 | -4.526 | -4.480 | -4.435 | -4.390 | -4.344 | -4.299 | -4.253 | -4.208 | |
| 54 | - | -3.999 | -3.821 | -3.643 | -3.465 | -3.288 | -3.110 | -2.932 | -2.754 | -2.576 | -2.398 | -2.220 | |
| 72 | - | -3.337 | -3.026 | -2.716 | -2.405 | -2.095 | -1.784 | -1.474 | -1.163 | -853 | -494 | -181 | |
| 91 | - | -2.674 | -2.231 | -1.788 | -1.345 | -902 | -415 | 32 | 459 | 863 | 1.261 | 1.641 | |
| 109 | - | -2.011 | -1.436 | -860 | -230 | 331 | 860 | 1.371 | 1.865 | 2.365 | 2.857 | 3.354 | |
| 127 | - | -1.349 | -595 | 116 | 781 | 1.407 | 2.023 | 2.627 | 3.239 | 3.840 | 4.442 | 5.044 | |
| 145 | - | -686 | 201 | 979 | 1.710 | 2.437 | 3.161 | 3.876 | 4.590 | 5.305 | 6.019 | 6.734 | |
| 163 | - | 25 | 940 | 1.784 | 2.624 | 3.461 | 4.228 | 5.115 | 5.942 | 6.769 | 7.597 | 8.424 | |
| 181 | - | 654 | 1.632 | 2.585 | 3.535 | 4.475 | 5.414 | 6.354 | 7.294 | 8.234 | 9.174 | 10.114 | |
| 199 | - | 1.251 | 2.320 | 3.384 | 4.436 | 5.489 | 6.541 | 7.593 | 8.646 | 9.698 | 10.751 | 11.803 | |
| 217 | - | 1.820 | 3.007 | 4.172 | 5.337 | 6.502 | 7.668 | 8.833 | 9.998 | 11.163 | 12.328 | 13.493 | |
| 235 | - | 2.395 | 3.683 | 4.961 | 6.239 | 7.516 | 8.794 | 10.072 | 11.350 | 12.627 | 13.905 | 15.183 | |
| 253 | - | 2.968 | 4.359 | 5.749 | 7.140 | 8.530 | 9.921 | 11.311 | 12.702 | 14.092 | 15.482 | 16.873 | |
| 272 | - | 3.532 | 5.035 | 6.538 | 8.041 | 9.544 | 11.047 | 12.550 | 14.053 | 15.556 | 17.060 | 18.563 | |
| 290 | - | 4.095 | 5.711 | 7.326 | 8.942 | 10.558 | 12.174 | 13.789 | 15.405 | 17.021 | 18.637 | 20.252 | |
| 308 | - | 4.658 | 6.387 | 8.115 | 9.843 | 11.572 | 13.300 | 15.029 | 16.757 | 18.485 | 20.214 | 21.942 | |
| 326 | - | 5.222 | 7.063 | 8.904 | 10.745 | 12.586 | 14.427 | 16.268 | 18.109 | 19.950 | 21.791 | 23.632 | |
| 344 | - | 5.785 | 7.738 | 9.692 | 11.646 | 13.600 | 15.553 | 17.507 | 19.461 | 21.414 | 23.368 | 25.322 | |

Fonte: elaborado pelos autores.

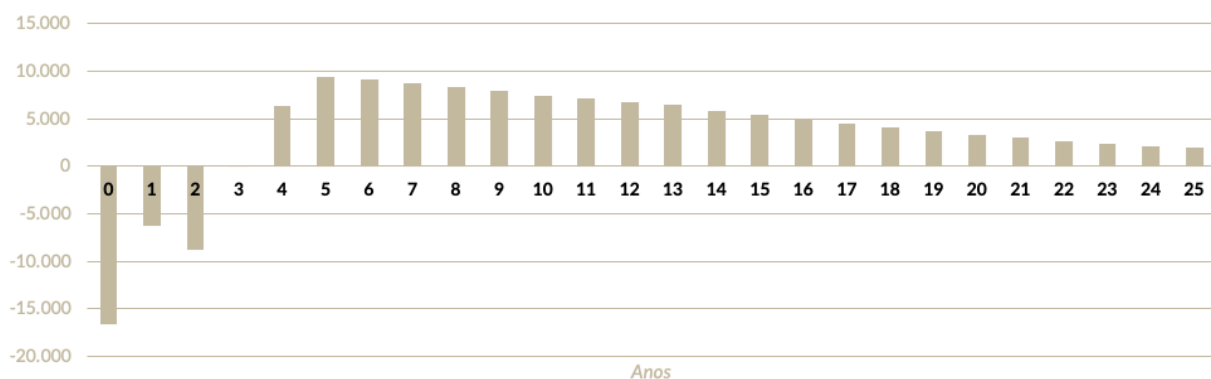


Pleno sol

- Os modelos a pleno sol apresentam uma alta rentabilidade, no entanto, apesar de seus ótimos retornos, é preciso atentar à sua alta sensibilidade.
- A produção se mantém viável economicamente em uma produtividade acima de 100 arrobas por hectare, no entanto, abaixo disso a atividade apresenta alto risco.
- Ao comparar os modelos pleno sol sequeiro e irrigado, nota-se que com o custo adotado (R\$ 10.000 por hectare para irrigação)⁵ o investimento é compensador, no entanto, isso varia de acordo com as condições edafoclimáticas de cada propriedade.
- O custo de produção em pleno sol é maior, em especial, devido à exigência de alta demanda de insumos pelo cacauero nesse modelo produtivo.
- Mosaicos de produção em propriedades que adotam cabruca e também áreas de pastagem que possam ser convertidas em produção de cacau, seja pleno sol ou SAF, podem ser uma saída interessante para reduzir risco e aumentar a produtividade.

Pleno sol sequeiro

Gráfico 3. Fluxo de caixa livre - Pleno sol sequeiro



5. Foram encontrados distintos sistemas de irrigação durante o estudo com custo variando de R\$ 8.000/ hectare a R\$ 20.000/hectare. Tal custo depende muito das condições da área de implantação. No caso, foi adotado um sistema para uma área de pastagem.

Tabela 5. Análise de sensibilidade – TIR em função do preço e da produtividade

| | | Produtividade (@/ha) e (kg/planta) | | | | | | | | | | |
|---------------|-----|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 74 | 89 | 104 | 119 | 133 | 148 | 163 | 178 | 193 | 207 | 222 |
| | | 1,00 | 1,20 | 1,40 | 1,60 | 1,80 | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 |
| Preço (R\$/@) | 16% | | | | | | | | | | | |
| | 18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 36 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 72 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 91 | - | - | - | - | - | - | - | -5% | -2% | 1% | 3% |
| | 109 | - | - | - | - | -7% | -2% | 1% | 4% | 6% | 8% | 9% |
| | 127 | - | - | -10% | -2% | 1% | 4% | 7% | 9% | 11% | 13% | 15% |
| | 145 | - | -8% | -1% | 3% | 6% | 9% | 11% | 13% | 15% | 17% | 19% |
| | 163 | - | -1% | 3% | 7% | 10% | 12% | 15% | 17% | 19% | 21% | 23% |
| | 181 | -3% | 3% | 7% | 10% | 13% | 16% | 18% | 20% | 22% | 24% | 26% |
| | 199 | 1% | 6% | 9% | 13% | 16% | 18% | 21% | 23% | 25% | 28% | 30% |
| | 217 | 3% | 8% | 12% | 15% | 18% | 21% | 24% | 26% | 28% | 30% | 32% |
| | 235 | 6% | 10% | 14% | 18% | 21% | 24% | 26% | 29% | 31% | 33% | 35% |
| | 253 | 8% | 13% | 16% | 20% | 23% | 26% | 29% | 31% | 33% | 36% | 38% |
| | 272 | 10% | 15% | 18% | 22% | 25% | 28% | 31% | 33% | 36% | 38% | 40% |
| | 290 | 12% | 16% | 20% | 24% | 27% | 30% | 33% | 36% | 38% | 40% | 43% |
| 308 | 13% | 18% | 22% | 26% | 29% | 32% | 35% | 38% | 40% | 43% | 45% | |
| 326 | 15% | 20% | 24% | 28% | 31% | 34% | 37% | 40% | 42% | 45% | 47% | |
| 344 | 17% | 21% | 25% | 29% | 33% | 36% | 39% | 42% | 44% | 47% | 49% | |

Fonte: elaborado pelos autores.

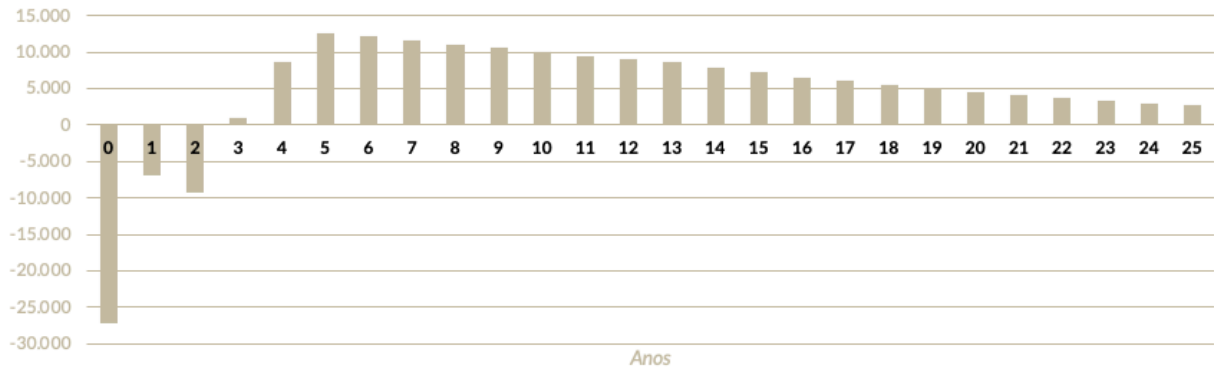
Tabela 6. Análise de sensibilidade – Receita líquida média em função do preço e da produtividade

| | | Produtividade (@/ha) e (kg/planta) | | | | | | | | | | |
|---------------|--------|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | | 74 | 89 | 104 | 119 | 133 | 148 | 163 | 178 | 193 | 207 | 222 |
| | | 1,00 | 1,20 | 1,40 | 1,60 | 1,80 | 2,00 | 2,20 | 2,40 | 2,60 | 2,80 | 3,00 |
| Preço (R\$/@) | 10.524 | | | | | | | | | | | |
| | 18 | -8.850 | -9.008 | -9.167 | -9.326 | -9.484 | -9.643 | -9.801 | -9.960 | -10.119 | -10.277 | -10.436 |
| | 36 | -7.643 | -7.560 | -7.478 | -7.395 | -7.312 | -7.230 | -7.147 | -7.064 | -6.982 | -6.899 | -6.816 |
| | 54 | -6.436 | -6.113 | -5.789 | -5.465 | -5.141 | -4.817 | -4.493 | -4.169 | -3.845 | -3.521 | -3.197 |
| | 72 | -5.230 | -4.665 | -4.099 | -3.534 | -2.969 | -2.404 | -1.838 | -1.273 | -609 | -52 | 482 |
| | 91 | -4.023 | -3.217 | -2.410 | -1.604 | -716 | 98 | 856 | 1.610 | 2.325 | 3.010 | 3.696 |
| | 109 | -2.817 | -1.769 | -621 | 396 | 1.371 | 2.319 | 3.210 | 4.100 | 4.991 | 5.882 | 6.773 |
| | 127 | -1.610 | -228 | 990 | 2.167 | 3.274 | 4.370 | 5.466 | 6.562 | 7.658 | 8.753 | 9.849 |
| | 145 | -304 | 1.141 | 2.518 | 3.819 | 5.120 | 6.421 | 7.722 | 9.023 | 10.324 | 11.625 | 12.926 |
| | 163 | 844 | 2.448 | 3.954 | 5.460 | 6.966 | 8.472 | 9.978 | 11.485 | 12.991 | 14.497 | 16.003 |
| | 181 | 1.943 | 3.679 | 5.390 | 7.101 | 8.812 | 10.524 | 12.235 | 13.946 | 15.657 | 17.368 | 19.079 |
| | 199 | 2.993 | 4.910 | 6.826 | 8.742 | 10.658 | 12.575 | 14.491 | 16.407 | 18.323 | 20.240 | 22.156 |
| | 217 | 4.019 | 6.140 | 8.262 | 10.383 | 12.504 | 14.626 | 16.747 | 18.869 | 20.990 | 23.111 | 25.233 |
| | 235 | 5.044 | 7.371 | 9.697 | 12.024 | 14.350 | 16.677 | 19.003 | 21.330 | 23.656 | 25.983 | 28.309 |
| | 253 | 6.070 | 8.602 | 11.133 | 13.665 | 16.196 | 18.728 | 21.260 | 23.791 | 26.323 | 28.854 | 31.386 |
| | 272 | 7.093 | 9.832 | 12.569 | 15.306 | 18.042 | 20.779 | 23.516 | 26.253 | 28.989 | 31.726 | 34.463 |
| | 290 | 8.121 | 11.063 | 14.005 | 16.947 | 19.888 | 22.830 | 25.772 | 28.714 | 31.656 | 34.598 | 37.539 |
| 308 | 9.147 | 12.294 | 15.441 | 18.588 | 21.734 | 24.881 | 28.028 | 31.175 | 34.322 | 37.469 | 40.616 | |
| 326 | 10.172 | 13.524 | 16.876 | 20.228 | 23.580 | 26.933 | 30.285 | 33.637 | 36.989 | 40.341 | 43.693 | |
| 344 | 11.198 | 14.755 | 18.312 | 21.869 | 25.427 | 28.984 | 32.541 | 36.098 | 39.655 | 43.212 | 46.770 | |

Fonte: elaborado pelos autores.

Pleno sol irrigado

Gráfico 4. Fluxo de caixa livre - Pleno sol irrigado



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 7. Análise de sensibilidade – TIR em função do preço e da produtividade

| | | Produtividade (@/ha) e (kg/planta) | | | | | | | | | | |
|-----|------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 93 | 111 | 130 | 148 | 167 | 185 | 204 | 222 | 241 | 259 | 278 |
| 15% | | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 |
| 18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 36 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 72 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 91 | - | - | - | - | - | - | -8% | -4% | -2% | 1% | -10% | -6% |
| 109 | - | - | - | - | -6% | -2% | 0% | 3% | 5% | 7% | 8% | 10% |
| 127 | - | -12% | -4% | 0% | 3% | 5% | 8% | 9% | 11% | 13% | 14% | 14% |
| 145 | -14% | -3% | 1% | 4% | 7% | 9% | 11% | 13% | 15% | 17% | 18% | 18% |
| 163 | -4% | 1% | 5% | 8% | 10% | 12% | 15% | 17% | 18% | 20% | 22% | 22% |
| 181 | -1% | 4% | 7% | 10% | 13% | 15% | 18% | 20% | 21% | 23% | 25% | 25% |
| 199 | 2% | 6% | 10% | 13% | 16% | 18% | 20% | 22% | 24% | 26% | 28% | 28% |
| 217 | 5% | 9% | 12% | 15% | 18% | 20% | 23% | 25% | 27% | 29% | 31% | 31% |
| 235 | 7% | 11% | 14% | 17% | 20% | 23% | 25% | 27% | 29% | 31% | 33% | 33% |
| 253 | 9% | 13% | 16% | 19% | 22% | 25% | 27% | 29% | 31% | 34% | 35% | 35% |
| 272 | 10% | 14% | 18% | 21% | 24% | 27% | 29% | 31% | 34% | 36% | 38% | 38% |
| 290 | 12% | 16% | 20% | 23% | 26% | 28% | 31% | 33% | 36% | 38% | 40% | 40% |
| 308 | 13% | 18% | 21% | 25% | 28% | 30% | 33% | 35% | 38% | 40% | 42% | 42% |
| 326 | 15% | 19% | 23% | 26% | 29% | 32% | 35% | 37% | 39% | 42% | 44% | 44% |
| 344 | 16% | 20% | 24% | 28% | 31% | 34% | 36% | 39% | 41% | 44% | 46% | 46% |

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 8. Análise de sensibilidade – Receita líquida média em função do preço e da produtividade

| | | Produtividade (@/ha) e (kg/planta) | | | | | | | | | | |
|-------|--------|------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| | | 93 | 111 | 130 | 148 | 167 | 185 | 204 | 222 | 241 | 259 | 278 |
| 4.301 | | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 |
| 18 | -9.548 | -9.746 | -9.945 | -10.143 | -10.341 | -10.539 | -10.738 | -10.936 | -11.134 | -11.333 | -11.531 | |
| 36 | -8.040 | -7.936 | -7.833 | -7.730 | -7.626 | -7.523 | -7.420 | -7.316 | -7.213 | -7.110 | -7.006 | |
| 54 | -6.532 | -6.127 | -5.722 | -5.317 | -4.912 | -4.507 | -4.102 | -3.697 | -3.292 | -2.887 | -2.482 | |
| 72 | -5.023 | -4.317 | -3.610 | -2.904 | -2.197 | -1.490 | -694 | -18 | 643 | 1.294 | 1.921 | |
| 91 | -3.515 | -2.507 | -1.499 | -402 | 545 | 1.469 | 2.339 | 3.196 | 4.053 | 4.910 | 5.767 | |
| 109 | -2.007 | -614 | 629 | 1.819 | 2.932 | 4.046 | 5.159 | 6.273 | 7.386 | 8.499 | 9.613 | |
| 127 | -410 | 1.101 | 2.500 | 3.870 | 5.240 | 6.610 | 7.979 | 9.349 | 10.719 | 12.089 | 13.459 | |
| 145 | 988 | 2.669 | 4.295 | 5.921 | 7.547 | 9.174 | 10.800 | 12.426 | 14.052 | 15.678 | 17.304 | |
| 163 | 2.325 | 4.207 | 6.090 | 7.972 | 9.855 | 11.738 | 13.620 | 15.503 | 17.385 | 19.268 | 21.150 | |
| 181 | 3.607 | 5.746 | 7.885 | 10.024 | 12.162 | 14.301 | 16.440 | 18.579 | 20.718 | 22.857 | 24.996 | |
| 199 | 4.889 | 7.284 | 9.679 | 12.075 | 14.470 | 16.865 | 19.261 | 21.656 | 24.051 | 26.447 | 28.842 | |
| 217 | 6.171 | 8.822 | 11.474 | 14.126 | 16.778 | 19.429 | 22.081 | 24.733 | 27.384 | 30.036 | 32.688 | |
| 235 | 7.453 | 10.361 | 13.269 | 16.177 | 19.085 | 21.993 | 24.901 | 27.809 | 30.718 | 33.626 | 36.534 | |
| 253 | 8.734 | 11.899 | 15.064 | 18.228 | 21.393 | 24.557 | 27.722 | 30.886 | 34.051 | 37.215 | 40.380 | |
| 272 | 10.016 | 13.437 | 16.858 | 20.279 | 23.700 | 27.121 | 30.542 | 33.963 | 37.384 | 40.805 | 44.226 | |
| 290 | 11.298 | 14.976 | 18.653 | 22.330 | 26.008 | 29.685 | 33.362 | 37.039 | 40.717 | 44.394 | 48.071 | |
| 308 | 12.580 | 16.514 | 20.448 | 24.381 | 28.315 | 32.249 | 36.182 | 40.116 | 44.050 | 47.984 | 51.917 | |
| 326 | 13.862 | 18.052 | 22.242 | 26.433 | 30.623 | 34.813 | 39.003 | 43.193 | 47.383 | 51.573 | 55.763 | |
| 344 | 15.144 | 19.591 | 24.037 | 28.484 | 32.930 | 37.377 | 41.823 | 46.270 | 50.716 | 55.163 | 59.609 | |

Fonte: elaborado pelos autores.



5

Modelos productivos Pará

- a. Premissas
- b. Resultados



5. Modelos produtivos – Pará

a. Premissas

A escolha das premissas baseou-se em informações de campo disponibilizadas por distintos atores da cadeia produtiva, incluindo produtores, indústria, órgãos de pesquisa e especialistas em cacau. Foram adotadas as seguintes premissas para cada um dos modelos (a relação completa consta no Anexo II):

Área: 1 hectare⁶

Produtividade

Cacau (amêndoa): de 0,91 kg/planta a 1,25 kg/planta

Açaí (fruto in natura): 32 kg/planta

Cumarú: 10 kg/planta

Preço

Cacau (amêndoa): R\$ 147/@ ou R\$ 9,8/kg

Açaí (fruto in natura): R\$ 2,75/kg

Cumarú: R\$ 29,23/kg

Imposto de renda: 15%

Taxa de desconto (TMA)⁷: 9%

b. Resultados

Cacau em Sistema Agroflorestal

Esse é um arranjo básico e o menos diversificado entre os apresentados. A bananeira provê sombreamento provisório e produção nos anos iniciais. Espécies arbóreas de alto valor têm a função de sombreamento definitivo e a possibilidade de manejo para usos produtivos madeireiros e não madeireiros no longo prazo. Entre elas, a andiroba produz amêndoas que são comercializadas, o mogno africano é uma espécie de rápido crescimento e o ipê e o jatobá são de alto valor madeireiro.

6. O modelo financeiro foi feito para uma área ótima de 3 hectares. Em seguida, para a apresentação nesta publicação, as informações foram padronizadas para 1 hectare.

7. A TMA representa a taxa mínima pela qual o projeto deve remunerar o investidor pelo risco que apresenta. A taxa de 9% em termos reais foi estimada pela fórmula comumente conhecida como *Capital Asset Pricing Model*.

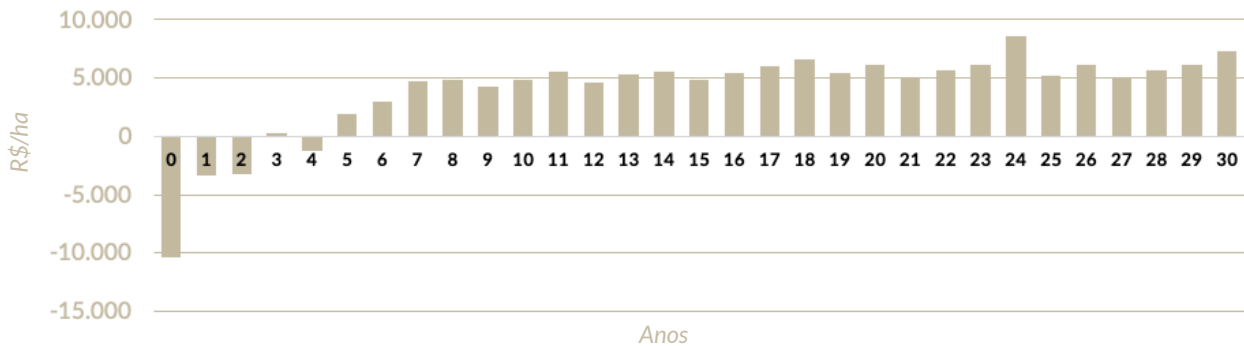
Quadro 3. Resultados financeiros

| Resultados e indicadores financeiros | |
|---|-------------|
| Custo de formação – Anos 0 a 3 (R\$/ha) | -R\$ 19.908 |
| Receita líquida média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 10.284 |
| Custos diretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | -R\$ 3.493 |
| Custos indiretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | -R\$ 1.673 |
| Renda livre média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 5.133 |
| Relação custo/receita após ano 3 (%) | 34% |
| Payback descontado (anos) | 9 anos |
| TIR (%) | 15,8% |
| VPL (R\$) | R\$ 16.938 |



Fonte: elaborado pelos autores.

Gráfico 5. Fluxo de caixa livre anual



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 9. Análise de sensibilidade –TIR em função da produtividade e do preço da amêndoa de cacau

| Preço (R\$/kg) | Produtividade (@/ha) e (kg/planta) | | | | | | | | | |
|----------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | |
| 6 | -3% | 0% | 2% | 3% | 5% | 6% | 7% | 8% | 9% | |
| 7 | 1% | 3% | 5% | 6% | 8% | 9% | 10% | 11% | 12% | |
| 8 | 3% | 6% | 7% | 9% | 10% | 12% | 13% | 14% | 15% | |
| 9 | 6% | 8% | 10% | 11% | 13% | 14% | 15% | 16% | 17% | |
| 10 | 8% | 10% | 12% | 13% | 15% | 16% | 17% | 18% | 19% | |
| 11 | 10% | 12% | 14% | 16% | 17% | 18% | 19% | 21% | 22% | |
| 12 | 12% | 14% | 16% | 17% | 19% | 20% | 21% | 22% | 23% | |
| 13 | 14% | 16% | 18% | 19% | 21% | 22% | 23% | 24% | 25% | |
| 14 | 15% | 18% | 19% | 21% | 22% | 24% | 25% | 26% | 27% | |

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 2. Arranjos de campo



Fonte: elaborado pelos autores.

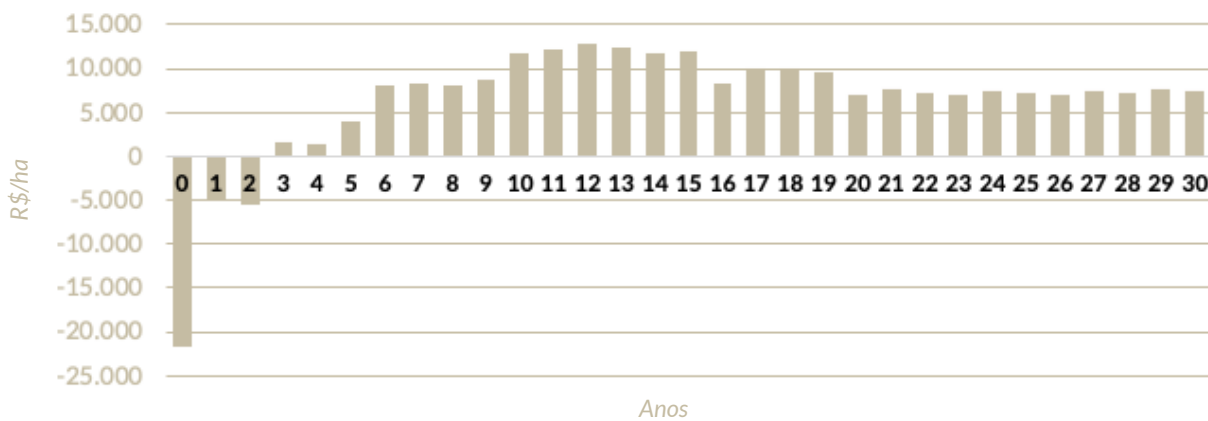
Quadro 5. Resultados financeiros⁸

| Resultados e indicadores financeiros | |
|---|-------------|
| Custo de formação – Anos 0 a 3 (R\$/ha) | -R\$ 38.818 |
| Receita líquida média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 17.305 |
| Custos diretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | -R\$ 6.662 |
| Custos indiretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | -R\$ 2.274 |
| Renda livre média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 8.623 |
| Relação custo/receita após ano 3 (%) | 39% |
| Payback descontado (anos) | 9 anos |
| TIR (%) | 16,6% |
| VPL (R\$) | R\$ 35.105 |

Fonte: elaborado pelos autores.

8. Os resultados apresentados se referem à modelagem financeira que considera a venda do açaí *in natura*. No entanto, a experiência de campo mostra que a agregação de valor ao produto através do despulpamento e venda da polpa do açaí pode ser uma melhor opção para o produtor rural. A simulação de um modelo com investimento em despulpadeira, rendimento de 40,7% da transformação de polpa para fruta (segundo Campos *et al.*, 2016) e a venda da polpa a R\$ 10/kg, resulta em um custo de formação, incluindo investimentos, de R\$ 50.512/ha, uma renda livre para o produtor de R\$ 13.477/ha e uma TIR de 20,1%.

Gráfico 6. Fluxo de caixa livre anual



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 10. Análise de sensibilidade –TIR em função da produtividade e do preço da amêndoa de cacau

| | Produtividade (kg /planta) | | | | | | | | |
|----|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| 6 | 10% | 10% | 10% | 11% | 11% | 11% | 12% | 12% | 12% |
| 7 | 10% | 11% | 11% | 12% | 12% | 13% | 13% | 13% | 14% |
| 8 | 11% | 12% | 12% | 13% | 13% | 14% | 14% | 14% | 15% |
| 9 | 12% | 13% | 13% | 13% | 13% | 15% | 15% | 15% | 16% |
| 10 | 13% | 13% | 13% | 14% | 14% | 15% | 16% | 16% | 17% |
| 11 | 13% | 14% | 14% | 15% | 15% | 16% | 17% | 17% | 18% |
| 12 | 14% | 15% | 15% | 16% | 16% | 17% | 18% | 18% | 19% |
| 13 | 15% | 16% | 16% | 17% | 17% | 18% | 19% | 19% | 20% |
| 14 | 15% | 16% | 17% | 18% | 18% | 19% | 19% | 20% | 21% |

Fonte: elaborado pelos autores.



Cacau e castanha-do-brasil em Sistema Agroflorestal

Nesse modelo, a castanha-do-brasil é plantada nas bordaduras da área de implantação. Por ser uma espécie de grande porte, cuja queda dos frutos pode dificultar as operações agrícolas sob a copa das árvores, recomenda-se o uso dessa espécie em pouca densidade. Outras espécies que cumprem funções ecológicas semelhantes e podem ser alternativas são o pau-roxo e o acapu. A bananeira e a mandioca proveem sombreamento provisório e produção agrícola nos anos iniciais. Entre as espécies arbóreas com função de sombreamento definitivo e possibilidade de manejo para usos produtivos madeireiros e não madeireiros no longo prazo, a andiroba e o cumaru produzem amêndoas que são comercializadas, e a tatajuba tem alto valor madeireiro.

Quadro 6. Informações gerais do arranjo

| | Espaçamento (m) | Plantas/ha | Ano | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|----|--|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | ... | 30 | |
| Cacau | 3x3 | 1.064 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Banana | 3x3 | 1.111 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mandioca | 3x1 | 3.333 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Castanha-do-brasil | Bordas | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Andiroba | 18x18 (1/3) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tatajuba | 18x18 (1/3) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cumaru | 18x18 (1/3) | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3. Arranjos de campo



Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 7. Resultados financeiros

Resultados e indicadores financeiros

| | |
|---|-------------|
| Custo de formação - Anos 0 a 3 (R\$/ha) | -R\$ 23.856 |
| Receita líquida média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 11.840 |
| Custos diretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | -R\$ 3.778 |
| Custos indiretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | -R\$ 1.887 |
| Renda livre média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 6.465 |
| Relação custo/receita após ano 3 (%) | 32% |
| Payback descontado (anos) | 8 anos |
| TIR (%) | 17,3% |
| VPL (R\$) | R\$ 25.803 |

Fonte: elaborado pelos autores.

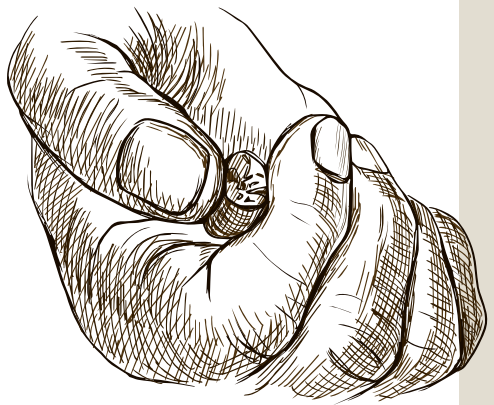
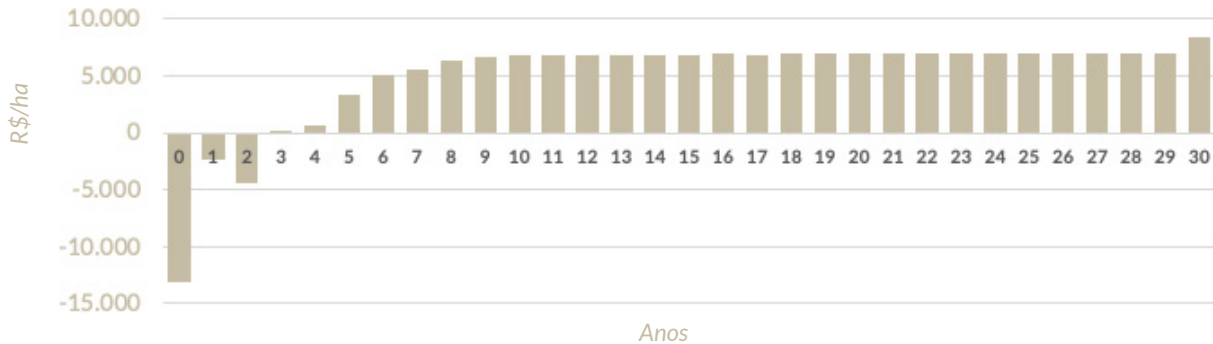


Gráfico 7. Fluxo de caixa livre anual



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 11. Análise de sensibilidade –TIR em função da produtividade e do preço da amêndoa de cacau

| | Produtividade (kg /planta) | | | | | | | | |
|----|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| 6 | 6% | 7% | 8% | 9% | 10% | 11% | 12% | 13% | 14% |
| 7 | 7% | 8% | 10% | 11% | 12% | 13% | 14% | 15% | 16% |
| 8 | 8% | 10% | 11% | 13% | 14% | 15% | 16% | 18% | 19% |
| 9 | 10% | 11% | 13% | 14% | 16% | 17% | 18% | 20% | 21% |
| 10 | 11% | 13% | 14% | 16% | 17% | 19% | 20% | 22% | 23% |
| 11 | 12% | 14% | 16% | 17% | 19% | 20% | 22% | 23% | 25% |
| 12 | 13% | 15% | 17% | 19% | 20% | 22% | 24% | 25% | 26% |
| 13 | 14% | 16% | 18% | 20% | 22% | 23% | 25% | 27% | 28% |
| 14 | 15% | 17% | 19% | 21% | 23% | 25% | 27% | 28% | 30% |

Fonte: elaborado pelos autores.

Todos os sistemas agroflorestais apresentados para o estado do Pará são viáveis economicamente. Os sistemas menos diversificados necessitam de menores investimentos iniciais e mão de obra associada, mas também geram menor retorno financeiro ao produtor. O modelo mais diversificado, nesse caso o modelo de cacau e açaí, apresenta maiores custos iniciais e de mão de obra para o manejo necessário, mas também resulta em maior renda livre ao produtor após os anos iniciais de implantação. Os indicadores de TIR e VPL, que equilibram a relação de investimento inicial e retorno futuro, evidenciam que os sistemas que melhor apresentam esta relação entre custos e benefícios são os dois mais diversificados.

Quadro 8. Quadro comparativo entre modelos analisados

| Resultados e indicadores financeiros | Cacau em SAF | Cacau e açaí em SAF | Cacau e castanha-do-brasil em SAF |
|---|--------------|---------------------|-----------------------------------|
| Custo de formação – Anos 0 a 3 (R\$/ha) | - R\$ 19.908 | - R\$ 38.818 | - R\$ 23.856 |
| Receita líquida média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 10.284 | R\$ 17.305 | R\$ 11.840 |
| Custos diretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | - R\$ 3.493 | - R\$ 6.662 | - R\$ 3.778 |
| Custos indiretos médios após ano 3 (R\$/ha/ano) | - R\$ 1.673 | - R\$ 2.274 | - R\$ 1.887 |
| Renda livre média após ano 3 (R\$/ha/ano) | R\$ 5.133 | R\$ 8.623 | R\$ 6.465 |
| Payback descontado (anos) | 9 anos | 9 anos | 8 anos |
| TIR (%) | 15,8% | 16,6% | 17,3% |
| VPL (R\$) | R\$ 16.938 | R\$ 35.105 | R\$ 25.803 |

Fonte: elaborado pelos autores.



6

Conclusões



6. Conclusões

As análises mostram que a produção de cacau é viável economicamente desde que apresente boa produtividade. Sua sensibilidade em relação às oscilações de mercado e de efeitos climáticos que afetam a produção pode ser amenizada em modelos de produção que apresentem diversificação de receita (como SAF) ou através de agregação de valor (certificações, pagamentos por serviços ambientais, mercado de qualidade etc.).

Todos os modelos apresentaram bons resultados econômicos e financeiros, com exceção da cabruca, que não apresenta um manejo adequado de sombra. No entanto, ressalta-se que esse modelo de produção, quando bem manejado, apresenta excelente oportunidade para o setor no que tange a uma produção agrícola ambientalmente diferenciada. Tratar a cabruca com um olhar de oportunidade através de um cunho histórico e ambiental pode transformar o cenário atual de espiral negativa em que esses produtores têm se mantido nos últimos anos em uma espiral positiva.

Os modelos de produção à pleno sol, apesar de oferecerem alto retorno financeiro, apresentam alta sensibilidade, com altos custos de produção. Nesse sentido, uma gestão eficiente da propriedade e uso de mecanização e/ou tecnologia (mesmo que em áreas declivosas) podem diminuir os custos e melhorar os resultados. Ao tratar de SAF, diversificação e intensificação, principalmente das culturas agrícolas iniciais, pode-se promover melhor resultado financeiro com a geração de receitas antecipadas.

Ressalta-se que os indicadores financeiros, que devem auxiliar o planejamento e a decisão de investidores e produtores ao investir em cacau, não são os únicos elementos a serem levados em conta. A decisão entre arranjos mais intensificados e/ou alternativos depende de diversos fatores:

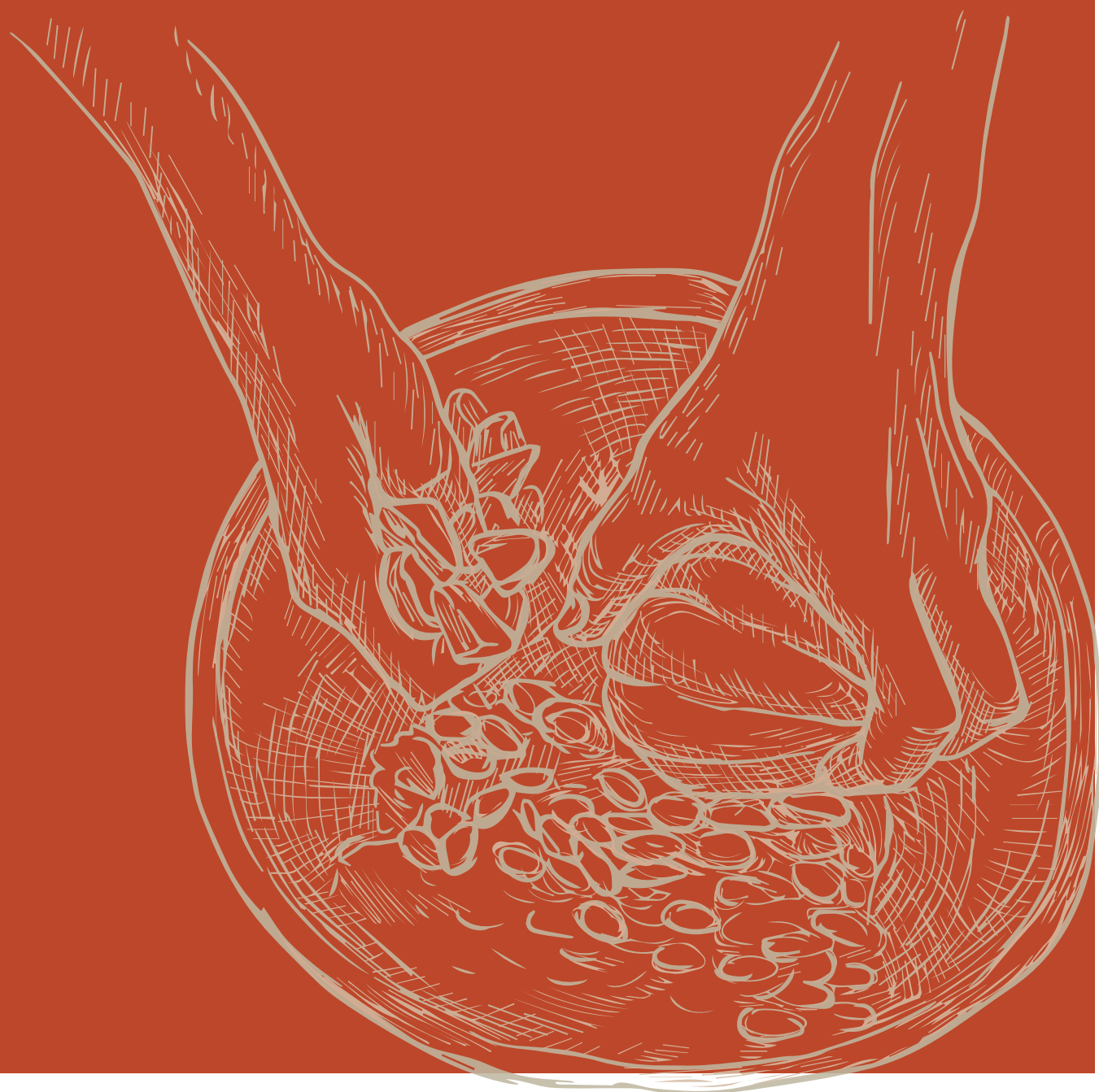
Perfil e experiência do produtor, bem como apoio de assistência técnica;
Estrutura e conhecimento para beneficiamento dos produtos;
Acesso a mercados consumidores;
Logística para cidades.

Outro ponto fundamental é o acesso a crédito, independente do modelo produtivo adotado. O produtor precisa de recurso para poder investir para lograr uma boa produção. O conhecimento sobre seus custos de produção e retorno sobre o investimento, são fundamentais para se conseguir acessar crédito.

Nesse sentido, evidencia-se a necessidade de um compilado de ações para que a produção de cacau seja atrativa economicamente. É necessário um olhar para a propriedade rural como uma empresa e para que ela se viabilize precisamos falar de: gestão financeira e planejamento, assistência técnica, acesso a crédito, acesso a mercado (*commodity* e além dele), inovação tecnológica e ganhos de eficiência e produtividade.

7

Referências



7. Referências

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cartilha de boas práticas na lavoura cacaueteira no estado do Pará**. Belém, Brasil: Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueteira – CEPLAC. 2020. ISBN 978-65-86803-05-1. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/outras-publicacoes/cartilha-do-cacaueteiro-com-ficha-catalografica.pdf>.

CAMPOS, T. de, AZEVÊDO. H. S. F. da S., AZEVEDO, J. M. A. de, RUFINO, P. B., SILVA, S. M. M., OLIVEIRA, J. C. de, SILVA, L. M. da. **Rendimento de polpa de frutos de açaizeiro em áreas de baixo e terra firme em Feijó, AC**. II Congresso Regional de Pesquisa do Estado do Acre e XXV Seminário de Iniciação Científica da UFAC. Rio Branco, 2016.

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

CHIAPETTI, J.; ROCHA, R.; CONCEIÇÃO, A. Panorama da cacauicultura no território litoral sul da Bahia (2015-2019). **Instituto Floresta Viva: Ilhéus**, 2020.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Preços agrícolas, da sociobio e da pesca**. Brasília, 2021. Acessado em 27 de Abril de 2021.

FARIAS NETO, J.T. **BRS Pai d'Égua: cultivar de açaí desenvolvida para terra firme com suplementação hídrica**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA, 2019.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT. Roma, 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em 16 de setembro de 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. **AGROPECUÁRIO, IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO**. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Produção Agrícola Municipal**. Agosto de 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 21/09/2021.

KASSAI, J.R. **Conciliação entre a TIR e a ROI: uma abordagem matemática e contábil do retorno do investimento**. São Paulo: 1996. Caderno de Estudos, FIPECAFI, nº 14. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-92511996000200003&script=sci_arttext> Acesso em 15 de novembro de 2010

MARION, J. V. **Contabilidade rural**. Atlas, 1985.

NETO, Alexandre Assaf. **Finanças corporativas e valor**. Atlas, 2003.

TOTAL GESTÃO. **Payback: Contando o tempo para retorno do investimento**. 02 jan. 2014. Disponível em: <<http://www.totalgestao.com.br/site/2013/01/payback-contando-o-tempo-para-retorno-do-investimento/>>. Acesso em 15 de novembro de 2020.

8

Anexos



ANEXO I – Tabelas de análise de sensibilidade

1. Cacau em Sistema Agroflorestal

Quadro Ia. Análise de sensibilidade - Renda livre anual em função da produtividade e do preço da amêndoa de cacau

| Preço (R\$/kg) | Produtividade (kg/planta) | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| 6 | 804 | 1.903 | 2.970 | 4.024 | 5.072 | 6.119 | 7.169 | 8.214 | 9.262 |
| 7 | 2.305 | 3.621 | 4.919 | 6.216 | 7.512 | 8.809 | 10.106 | 11.403 | 12.700 |
| 8 | 3.751 | 5.299 | 6.846 | 8.392 | 9.938 | 11.485 | 13.031 | 14.577 | 16.124 |
| 9 | 5.181 | 6.977 | 8.773 | 10.568 | 12.364 | 14.160 | 15.956 | 17.751 | 19.547 |
| 10 | 6.609 | 8.654 | 10.699 | 12.745 | 14.790 | 16.835 | 18.880 | 20.925 | 22.970 |
| 11 | 8.037 | 10.332 | 12.626 | 14.921 | 17.216 | 19.510 | 21.805 | 24.099 | 26.394 |
| 12 | 9.466 | 12.009 | 14.553 | 17.097 | 19.641 | 22.185 | 24.729 | 27.273 | 29.817 |
| 13 | 10.894 | 13.687 | 16.480 | 19.274 | 22.067 | 24.860 | 27.654 | 30.447 | 33.241 |
| 14 | 12.322 | 15.365 | 18.407 | 21.450 | 24.493 | 27.536 | 30.578 | 33.621 | 36.664 |

Fonte: elaborado pelos autores.

2. Cacau e açaí em Sistema Agroflorestal

Quadro Ib. Análise de sensibilidade - Renda livre anual em função da produtividade e do preço da amêndoa de cacau

| Preço (R\$/kg) | Produtividade (kg/planta) | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| 6 | 12.117 | 12.865 | 13.613 | 14.361 | 15.107 | 15.852 | 16.597 | 17.342 | 18.087 |
| 7 | 13.010 | 13.937 | 14.862 | 15.785 | 16.708 | 17.631 | 18.554 | 19.477 | 20.400 |
| 8 | 13.904 | 15.006 | 16.107 | 17.208 | 18.309 | 19.410 | 20.511 | 21.612 | 22.712 |
| 9 | 14.795 | 16.074 | 17.353 | 18.631 | 19.910 | 21.189 | 22.468 | 23.746 | 25.025 |
| 10 | 15.685 | 17.141 | 18.598 | 20.055 | 21.511 | 22.968 | 24.425 | 25.881 | 27.338 |
| 11 | 16.574 | 18.209 | 19.843 | 21.478 | 23.115 | 24.747 | 26.382 | 28.016 | 29.651 |
| 12 | 17.464 | 19.276 | 21.089 | 22.901 | 24.714 | 26.526 | 28.339 | 30.151 | 31.964 |
| 13 | 18.353 | 20.344 | 22.334 | 24.324 | 26.315 | 28.305 | 30.296 | 32.286 | 34.277 |
| 14 | 19.243 | 21.422 | 23.748 | 25.748 | 27.916 | 30.081 | 32.253 | 34.421 | 36.589 |

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro Ic. Análise de sensibilidade - Renda livre anual em função da produtividade e do preço do fruto de açaí

| | | Produtividade (kg/planta) | | | | | | | | |
|----------------|------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| Preço (R\$/kg) | 1,75 | 16.066 | 16.309 | 16.552 | 16.795 | 17.038 | 17.281 | 17.524 | 17.767 | 18.010 |
| | 2 | 17.858 | 18.167 | 18.476 | 18.784 | 19.092 | 19.400 | 19.708 | 20.016 | 20.323 |
| | 2,25 | 19.644 | 20.018 | 20.392 | 20.766 | 21.140 | 21.514 | 21.888 | 22.262 | 22.636 |
| | 2,5 | 21.427 | 21.867 | 22.308 | 22.748 | 23.188 | 23.628 | 24.068 | 24.508 | 24.948 |
| | 2,75 | 23.211 | 23.717 | 24.223 | 24.730 | 25.236 | 25.742 | 26.248 | 26.754 | 27.260 |
| | 3 | 24.995 | 25.567 | 26.139 | 26.711 | 27.284 | 27.856 | 28.428 | 29.000 | 29.573 |
| | 3,25 | 26.779 | 27.417 | 28.055 | 28.693 | 29.332 | 29.970 | 30.608 | 31.247 | 31.885 |
| | 3,5 | 28.562 | 29.267 | 29.971 | 30.675 | 31.380 | 32.084 | 32.788 | 33.493 | 34.197 |
| | 3,75 | 30.346 | 31.117 | 31.887 | 32.657 | 33.428 | 34.198 | 34.969 | 35.739 | 36.509 |

Fonte: elaborado pelos autores.

3. Cacau e castanha em Sistema Agroflorestal

Quadro Id. Análise de sensibilidade - Renda livre anual em função da produtividade e do preço da amêndoa de cacau

| | | Produtividade (kg/planta) | | | | | | | | |
|----------------|----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 |
| Preço (R\$/kg) | 6 | 6.131 | 7.209 | 8.287 | 9.365 | 10.443 | 11.521 | 12.599 | 13.677 | 14.755 |
| | 7 | 7.417 | 8.752 | 10.087 | 11.422 | 12.757 | 14.092 | 15.426 | 16.757 | 18.087 |
| | 8 | 8.703 | 10.295 | 11.887 | 13.479 | 15.072 | 16.658 | 18.245 | 19.832 | 21.419 |
| | 9 | 9.989 | 11.838 | 13.687 | 15.535 | 17.378 | 19.221 | 21.064 | 22.907 | 24.750 |
| | 10 | 11.274 | 13.381 | 15.486 | 17.585 | 19.685 | 21.784 | 23.883 | 25.983 | 28.082 |
| | 11 | 12.560 | 14.924 | 17.280 | 19.635 | 21.991 | 24.347 | 26.702 | 29.058 | 31.414 |
| | 12 | 13.846 | 16.462 | 19.074 | 21.686 | 24.298 | 26.910 | 29.521 | 32.133 | 34.745 |
| | 13 | 15.131 | 18.000 | 20.868 | 23.736 | 26.604 | 29.472 | 32.340 | 35.209 | 38.077 |
| | 14 | 16.413 | 19.537 | 22.662 | 25.786 | 28.911 | 32.035 | 35.160 | 38.284 | 41.408 |

Fonte: elaborado pelos autores.

ANEXO II – Tabelas de análise de sensibilidade

Premissas gerais dos modelos para o estado do Pará

3 arranjos de cacau em SAF

Rotação de 30 anos

Dados dos SAF elaborados em uma área de 3 hectares e, para a apresentação, padronizados para 1 hectare

Preços de cacau e açaí para mercados *commodity in natura*, respectivamente*

R\$ 30.000 de investimento para estrutura de irrigação no modelo com açaí, adicionais ao custo de implantação

100% de capital próprio

Imposto de renda: 15%

Resultado financeiro remunera o projeto e a propriedade da terra, não incluído o custo de oportunidade da terra

Taxa de desconto (TMA): 9%

Rateio de R\$ 2.250 ao ano referente a custos fixos da propriedade ao SAF

Produtividade

Cacau (amêndoa): de 0,91 a 1,25 kg/planta

*Açaí (fruto in natura)***: de 13 a 32 kg/planta

Cumaru (amêndoa): 10 kg/planta

Banana: de 0,9 a 1,8 kg/planta

Mandioca: 3 kg/planta

Milho: 0,2kg/planta

Andiroba (amêndoa): de 32 a 40 kg/planta

Cumaru (amêndoa): de 5 a 10 kg/planta

Castanha-do-brasil (amêndoa): de 1,5 a 12,5 kg/planta

Custos de implantação do modelo de cacau e castanha retirados de BRASIL, 2020, excluindo os custos já incluídos em outras partes da modelagem, como, por exemplo, os custos de colheita. Custos dos demais modelos baseados em dados de campo das instituições apoiadoras da publicação.

Quadro IIa. Preços dos produtos vendidos

| | Banana | Cacau (amêndoa) *** | Andiroba (amêndoa) *** | Mandioca*** | Milho*** | Açaí (fruto <i>in natura</i>) *** | Cumarú (amêndoa) *** | Castanha- do-brasil (amêndoa) *** |
|----------------------------------|--------|---------------------------|------------------------------|-------------|----------|--|----------------------------|--|
| Preço bruto (R\$/kg) | 1,2 | 9,76 | 0,93 | 0,4 | 0,76 | 2,75 | 29,23 | 2,8 |
| Custo de colheita (R\$/kg) | 0,8 | 1,8 | 0,4 | 0,19 | 0,13 | 0,61 | 0,4 | 0,92 |
| Custo transporte (R\$/kg) | | | | | | 0,21 | | |
| Preço líquido (R\$/kg) | 0,4 | 8,0 | 0,5 | 0,2 | 0,6 | 1,9 | 28,8 | 1,9 |

Fonte: elaborado pelos autores.

Notas explicativas do Anexo II:

* O despolpamento e venda da polpa do açaí em geral tende a ser uma opção melhor para o produtor rural. No entanto, para a modelagem financeira, a venda da colheita *in natura* foi considerada para apenas representar o resultado da atividade agrícola.

** Produtividade citada por Farias Neto (2019). BRS Pai d'Égua: cultivo de açaí desenvolvido para terra firme com suplementação hídrica.

*** Preços médios mensais históricos (dados de Conab, 2021), ajustados pelo IPCA com base em janeiro de 2021.



Outubro de 2021