

## **O cultivo do cumaru como alternativa econômica para agricultores familiares: estudo de caso na região oeste do Pará**

**Cumaru cultivation as an economical alternative for family farmers: a case study in the western region of Pará**

**El cultivo del cumaru como alternativa económica para los agricultores familiares: un estudio de caso en la región occidental de Pará**

Recebido: 08/02/2022 | Revisado: 15/02/2022 | Aceito: 21/02/2022 | Publicado: 03/03/2022

**Cléo Gomes da Mota**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7689-6718>  
Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil  
E-mail: motacleo@hotmail.com

**Daniela Pauletto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1855-6077>  
Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil  
E-mail: paulettoflorestal@gmail.com

**Helinara Lais Vieira Capucho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3010-9096>  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brasil  
E-mail: laisrick21@gmail.com

**Saulo Ubiratan Pinheiro da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0022-3496>  
Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil  
E-mail: saulostm@gmail.com

**Marcos Ximenes Ponte**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9993-0827>  
Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil  
E-mail: ximenes@ufpa.br

### **Resumo**

O objetivo deste estudo foi comparar a viabilidade econômica (VE), entre sistemas de cultivo tradicional (coivara) e sistemas agroflorestais (SAF), com o cumaru (*Dipteryx* spp.) como componente principal em áreas de agricultores familiares (AF) do PDS Terra Nossa (Novo Progresso-PA) e indígenas Kayapó da Terra Indígena (TI) Baú (Altamira-PA). Para tanto, foram realizados diagnósticos participativos e entrevistas semiestruturadas, realizadas entre 2015 e 2018. A análise dos dados teve como referencial o horizonte temporal de 4 anos e 8 anos. A VE foi medida pelo Valor presente líquido (VPL), Taxa interna de retorno (TIR) e da relação benefício/custo (B/C). Os cultivos mais frequentes nas roças de AF do PDS Terra Nossa (Novo Progresso) e indígenas Kayapó, da Terra Indígena (TI) Baú, foram o cultivo de banana e da mandioca. A análise econômica observou que o sistema de monocultivo de banana (SMB) foi o que obteve os melhores resultados aos 4 anos, com VPL de R\$ 26.810,16, TIR de 32,62%, B/C de 2,56, com o plantio de banana e cumaru (SAF2) com o segundo melhor resultado (VPL R\$ 32.809,05, TIR de 29,39% e B/C de 3,18), e o sistema de monocultivo de mandioca (SMM) com o pior desempenho. Por outro lado, ao considerar o horizonte temporal de oito anos, o sistema SAF3 apresentou melhor desempenho econômico com VPL de R\$ 36.655,88, TIR de 25,76% e B/C de 3,15, e a segunda alternativa mais rentável foi o SAF cumaru e banana (SAF2) (VPL R\$ 32.809,05, TIR de 29,39% e B/C de 3,18).

**Palavras-chave:** Sistemas agroflorestais; Cultivo arbóreos; Produtos agrícolas.

### **Abstract**

The objective of this study was to compare the economic viability (EV) between traditional cropping systems (coivara) and agroforestry systems (AFS), with cumaru (*Dipteryx* spp.) as the main component in areas of family farmers (AF) of the PDS Terra Nossa (Novo Progresso-PA) and Kayapó indigenous people from the Baú Indigenous Land (TI) (Altamira-PA). To this end, participatory diagnoses and semi-structured interviews were carried out between 2015 and 2018. Data analysis was based on the time horizon of 4 years and 8 years. The EV was measured by the Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and the benefit/cost ratio (B/C). The most frequent crops in the fields of AF of the Terra Nossa PDS (Novo Progresso) and the Kayapó indigenous peoples of the Baú Indigenous Land (TI) were banana and manioc. The economic analysis observed that the banana monoculture system (SMB) was the one that obtained the best results at 4 years, with a NPV of R\$ 26,810.16, IRR of 32.62%, B/C of 2.56,

with the planting of banana and cumaru (SAF2) with the second best result (NPV R\$ 32,809.05, IRR of 29.39% and B/C of 3.18), and the cassava monoculture system (SMM) with the worse performance. On the other hand, when considering the time horizon of eight years, the SAF3 system showed better economic performance with a NPV of R\$ 36,655.88, IRR of 25.76% and B/C of 3.15, and the second most profitable alternative was the AFS cumaru and banana (SAF2) (NPV R\$ 32,809.05, IRR of 29.39% and B/C of 3.18).

**Keywords:** Agroforestry systems; Tree cultivation; Agricultural products.

### Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar la viabilidad económica (VE) entre sistemas de cultivo tradicional (coivara) y sistemas agroforestales (AFS), con cumarú (*Dipteryx* spp.) como componente principal en áreas de agricultura familiar (AF) del PDS Terra Nossa (Novo Progresso-PA) e indígenas Kayapó de la Tierra Indígena Baú (TI) (Altamira-PA). Para ello, se realizaron diagnósticos participativos y entrevistas semiestructuradas entre 2015 y 2018. El análisis de datos se basó en el horizonte temporal de 4 años y 8 años. El EV se midió por el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación beneficio/costo (B/C). Los cultivos más frecuentes en los campos de AF del PDS Terra Nossa (Novo Progresso) y de los pueblos indígenas Kayapó de la Tierra Indígena Baú (TI) fueron el plátano y la mandioca. El análisis económico observó que el sistema de monocultivo de banano (SMB) fue el que obtuvo los mejores resultados a los 4 años, con un VAN de R\$ 26.810,16, TIR de 32,62%, B/C de 2,56, con la siembra de banano y cumaru (SAF2) con el segundo mejor resultado (VAN R\$ 32.809,05, TIR de 29,39% y B/C de 3,18), y el sistema de monocultivo de yuca (SMM) con el peor desempeño. Por otro lado, al considerar el horizonte de tiempo de ocho años, el sistema SAF3 mostró un mejor desempeño económico con un VAN de R\$ 36.655,88, TIR de 25,76% y B/C de 3,15, y la segunda alternativa más rentable fue el AFS cumaru. y banano (SAF2) (VAN R\$ 32.809,05, TIR de 29,39% y B/C de 3,18).

**Palabras clave:** Sistemas agroforestales; Cultivo de árboles; Productos agrícolas.

## 1. Introdução

A pressão antrópica sobre os ecossistemas tropicais tem ocasionado mudanças sistemáticas nas paisagens em consequência das transformações no uso da terra, acarretando perdas em biodiversidade em pequena e grande escala (Ricklefs, 2011). Tais alterações dentro dos ecossistemas tropicais oferecem extremo perigo a biodiversidade da floresta tropical amazônica (Brando et al., 2020).

A fonte alimentar mundial, hoje, gira em torno da agropecuária, que tem papel basilar na promoção do desmatamento na Amazônia e em outras partes do mundo. Quando tratamos da agricultura e pecuária associada ao uso do fogo, encontramos ele ainda como a forma mais usada para limpeza das áreas no meio rural, desde o pequeno ao grande produtor (Santos et al., 2018). Apesar de apresentar-se como ferramenta acessível e rápida nas transformações de uso da terra, o fogo acelera também o deslocamento de carbono para a atmosfera, assim como outros compostos existentes no solo e na vegetação, através da combustão de matéria orgânica (FAO, 2012).

Atualmente, adoção de sistemas agroflorestais é uma alternativa estratégica de implementação dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) ao mesmo tempo que se torna uma abordagem da redução do desmatamento (REDD+). Estes arranjos, “SAFs”, como são usualmente denominadas, agregam em uma única área atividades que utilizam árvores, arbustos e cultivos agrícolas de modo integrado na concepção de sistemas (May et al., 2005). Estes sistemas de cultivo possuem forte apelo para sua adoção, oferecendo fonte de renda ao agregar valor à propriedade, maximizar o uso da mão-de-obra, gerar renda diferentes ao longo do ano, maximizar os insumos utilizados e agregar maior sustentabilidade a propriedade (Ewert et al., 2021).

Entretanto, em termos econômicos, devemos considerar a premissa que os recursos são escassos para satisfação das necessidades, requerendo a alocação entre usos alternativos como os SAFs e outros sistemas de produção concorrentes. Neste contexto, o conceito de custo de oportunidade ganha relevo, pois este permite ao tomador de decisão examinar as oportunidades perdidas na escolha de uma despesa em detrimento de outras (Scarpin & Boff, 2007).

Dentre as espécies florestais lenhosas de uso local na região Oeste do Pará, exploradas economicamente em sistemas agroflorestais e pelo extrativismo, destaca-se o cumaru (*Dipteryx* spp.), espécie muito apreciada especificamente quanto à

qualidade da madeira e pela forte relação econômica associada ao uso de suas sementes (Funk et al., 2007), amplamente utilizadas para extração da cumarina (Pesce, 2009; Herrero-Jáuregui et al., 2011), que torna-se um recurso tradicional no mercado de produtos da flora amazônica (Rêgo, 2014).

Desta feita, com foco no potencial da espécie cumaru em gerar benefícios econômicos e sociais através de seu uso em plantios comerciais em sistemas agroflorestais ou reflorestamentos homogêneos, buscou-se, neste trabalho, responder aos seguintes questionamentos: Há viabilidade econômica no uso da espécie cumaru como componente chave em sistemas agroflorestais para produção de sementes? Qual o custo de oportunidade para o plantio da espécie cumaru, em sistemas agroflorestais no estado do Pará, para produção de sementes?

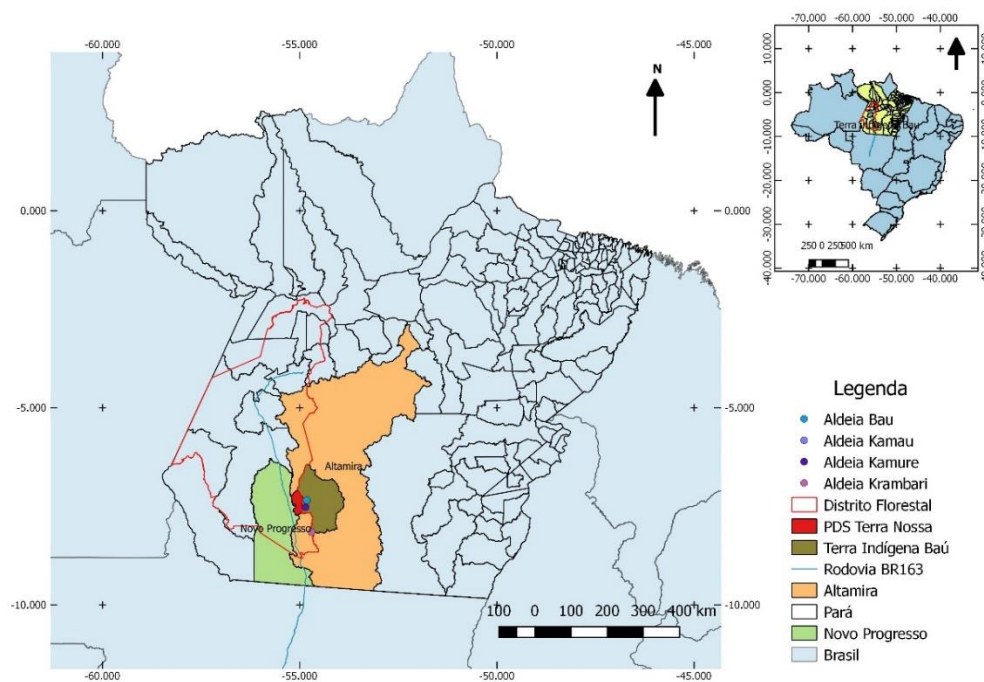
O objetivo deste estudo foi comparar a viabilidade econômica (VE), entre sistemas de cultivo tradicionais (coivara) e sistemas agroflorestais (SAF), com o cumaru (*Dipteryx* spp.) como componente principal. Para tanto, foram comparadas as duas espécies mais frequentes em áreas de roças (cultivos anuais) de pequenos agricultores do PDS Terra Nossa (Novo Progresso) e indígenas Kayapó da Terra Indígena (TI) Baú.

## 2. Metodologia

A base de dados utilizada como referência para cálculo dos investimentos em sistemas de produção agroflorestal foi obtida através de entrevistas com agricultores familiares (AF) assentados e indígenas. Foram entrevistados 42 assentados que ocupam pequenas posses rurais com área de uso direto de 20 ha no Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Terra Nossa, localizado entre os municípios de Novo Progresso e Altamira. Este assentamento foi criado pelo INCRA, em 2006, para atender 1000 famílias. Entretanto, entre 2015 e 2018 havia neste assentamento 373 lotes para uso (20 ha) demarcados.

Fazendo limite com o PDS Terra Nossa, encontra-se a Terra Indígena Baú (TI Baú), que ocupa uma área de 1.540.930,1 ha. Nesta região foram entrevistadas lideranças indígenas da etnia Kayapó que residem nas aldeias Kamau, Bau, Pukany, Kawatum, Mekragnotire velho, Krimei e Pykatoty, ambos da etnia Kayapó, localizadas no município de Altamira (Figura 1).

**Figura 1.** Mapa de localização das áreas de estudo no PDS Terra Nossa e Terra indígena Baú nos municípios de Altamira e Novo Progresso no Estado do Pará.



Fonte: Autores (2022).

### Diagnóstico dos sistemas de cultivo em assentamento e em terra indígena

O diagnóstico realizado entre 2015 e 2018 em áreas de AF assentados e indígenas teve como principais questionamentos os seguintes: 1) Quais as espécies plantadas nas roças?; 2) Quais as espécies que pretende plantar?; 3) Qual a forma de plantio, se monocultivo ou sistema agroflorestal?. Para tanto, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com aplicação de questionário e visitas às áreas de roças.

### Sistemas de cultivo analisados

Foram comparados os sistemas de monocultivo das duas principais espécies observadas no diagnóstico realizado nas áreas dos AF, que foram o cultivo de banana (SMB) e o cultivo de mandioca (SMM); e outros três sistemas de uso da terra com o cumaru em reflorestamento homogêneo (SMC), cumaru associado ao cultivo de banana (SAF2) e cumaru associado ao cultivo de banana e cupuaçu (SAF3). Neste sistema, o cultivo da banana é substituído após o final do ciclo de produção (quatro anos) pelo cultivo de cupuaçu.

### Análise econômica

#### Os custos

Para a estimativa dos custos das culturas tradicionalmente plantadas, foram utilizados dados de produção média, obtida durante as entrevistas. Estes dados foram complementados e validados com referências bibliográficas disponíveis para as culturas. A unidade de referência espacial foi de um hectare. A unidade monetária foi o Real (R\$), podendo ser referenciado ao Dólar Americano (US\$) cotado no valor de US\$ 1,00 (um dólar) equivalente a R\$ 5,2783 (cinco reais e vinte e sete centavos) em 01 de dezembro de 2020.

Para identificação dos sistemas, utilizou-se como referência as letras iniciais dos sistemas: SMB - sistema de

monocultivo da banana (*Musa* sp); SMM - sistema de monocultivo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz); SAF2 - sistema cumaru (*Dipteryx* spp.); e SAF3 - sistema com cumaru associado com as espécies banana e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum).

Os espaçamentos utilizados nas simulações de análise financeira para as espécies cultivadas foram: banana 3 x 3 metros; 1,5 x 1,5 metro para cultivo de mandioca; 6 x 3 metros para reflorestamento puro com cumaru e; para o SAF2, o cumaru teve espaçamento de 6 x 6 metros e a banana 6 x 3 metros; para o SAF3, o cumaru teve espaçamento de 6 x 6 metros, a banana 6 x 3 metros e o cupuaçu também 6 x 3 metros, sendo este inserido no sistema após o 3º ano em substituição ao cultivo da banana. As espécies utilizadas nesta análise foram selecionadas com base no diagnóstico e na demanda local orientada pelo Projeto Horizonte Verde, desenvolvido na região de Altamira e Novo Progresso (Isaf, 2015).

Os custos variáveis para a avaliação econômica deste estudo foram os seguintes:

- Preparo do solo: a limpeza foi feita com trator de pneu, consumindo em média 2,4 hora máquina para preparar um hectare. O valor da hora máquina foi de R\$ 200,00.
- Plantio: incluiu o balizamento e abertura de cova (240 covas por dia), adubação, uma roçagem e o coroamento (roçagem em volta das mudas plantadas), com custo das diárias no valor de R\$ 54,00.
- Produção de mudas: foi considerado o custo de produção do Projeto Horizonte Verde: muda de cumaru R\$ 2,27; mudas de banana da terra R\$ 1,80 e mudas de cupuaçu R\$ 5,00.
- Os insumos: adubo formado por esterco de gado e terra preta, ferramentas básicas para roçagem manual e controle fitossanitário. A roçagem manual foi considerada somente na produção de mandioca; nos outros sistemas foi incluído o custo de aquisição de uma roçadeira costal para manutenção no valor de R\$ 2.900,00.
- Colheita: coleta, transporte e beneficiamento básico na propriedade que foi estimada em diárias no valor de R\$ 54,00 (homem/dia).
- Os custos fixos foram os seguintes:
- Os impostos: para agricultores familiares assentados foi incluída somente a contribuição social referente à associação ou sindicatos com custo anual de R\$ 480,00. O Imposto Territorial Rural (ITR) não foi considerado, pois não incide sobre pequenas glebas exploradas exclusivamente pelas famílias (Brasil, 2002).
- Depreciação: Para a depreciação da roçadeira foi considerada uma vida útil de 4 anos, sendo assim o valor anual R\$ 725,00.
- Valor da terra: Para o preço da terra foi utilizada a tabela de preço do Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA) para o valor da terra nua (VTN). O valor médio foi de R\$ 895,00/ha (mínimo de R\$ 672,00 e máximo de R\$ 1.119,00 ao hectare).
- O Custo Anual da Terra (CAT) foi estimado ao considerar os juros (i) sobre o Valor da Terra (VT), conforme equação 01, na qual se considerou para cada ano de análise o valor de 10% do valor da terra (Silva, Rezende, Lima Júnior, Cordeiro, & Coelho Júnior, 2008).

$$CAT=VT \times i \quad (\text{Equação 1})$$

- Os custos de assistência técnica e contribuição associativa foram estimados em 10% do valor do projeto.

### **Receitas**

Na Tabela 1 são apresentadas as estimativas de produção por espécies com base nas referências obtidas na bibliografia consultada. O preço de venda dos produtos foi obtido com base nos preços praticados em mercados ou feiras dos municípios de

Novo Progresso, Altamira e Santarém, para o caso da venda de sementes de cumaru.

**Tabela 1.** Resumo dos dados de produtividade e valores de venda dos produtos das espécies cultivadas.

Espécie cultivada	Produtividade					Preço de venda (R\$/kg)	Referências
	1° ano	2° ano	3° ano	4° ano	>4° ano		
Mandioca	15 ton/ha	15 ton/ha	15 ton/ha	7,5 ton/ha	0	0,40 a 0,50	Comércio de Novo Progresso
Banana	6,5 kg por planta	13 kg por planta	6,5 kg por planta	6,5 kg por planta	0	1,50	
Cupuaçu	0	0	0	0	10 frutos por planta	1,00	Imazon (2018)
Cumaru	0	0	0,216kg	0,432 kg	1 kg	35,00	Rêgo (2014); Capucho (2017); Mota (2018)

Fonte: Acervo dos autores.

### Fluxos de caixa

Todos os custos e as receitas dos sistemas foram ordenados em um fluxo de caixa, onde em cada sistema foram isolados os fluxos de receitas e custos das culturas, avaliadas a partir da aplicação simultânea de métodos de avaliação financeira. Foi usado como referência o momento atual de tempo, para o qual os valores foram atualizados, mediante fórmulas financeiras de acumulação ou desconto de juros (Santos et al., 2002; Gama, 2003).

Para avaliação econômica dos sistemas de cultivos (SMB, SMM, SMC, SAF2 e SAF3), foram utilizados os seguintes critérios financeiros de avaliação de projetos:

### Valor Presente Líquido (VLP)

O VLP consiste em selecionar, como viável, os sistemas com valor de VPL positivo, em relação a determinada taxa de descontos. Em que:  $R_j$  = receitas no período  $j$ ;  $C_j$  = custos no período  $j$ ;  $i$  = taxa de desconto;  $j$  = período de ocorrência de  $R_j$  e  $C_j$ ; e  $n$  = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo (Equação 2) (Gama, 2003; Cordeiro, 2007).

$$VLP = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad \text{Equação 2}$$

Para a comparação de projetos com ciclos diferentes de duração, considerou-se o valor presente líquido da série infinita de cultivos ( $VPL_{\infty}$ ), ou seja, uma série de infinitos ciclos da cultura, onde, o  $VPL_{\infty}$  é obtido com base no VPL de um ciclo de cultivo que se repete perpetuamente; VLF = valor futuro líquido, no final de um ciclo de cultivo, que se repete perpetuamente;  $p$  = período ou ciclo da cultura (rotação); e  $i$  = taxa de desconto (Equação 3) (Santos et al., 2002).

$$VLP_{\infty} = \frac{VLP \cdot (1+i)^p}{[(1+i)^p - 1]} = \frac{VLF}{[(1+i)^p - 1]} \quad \text{(Equação 3)}$$

### Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR corresponde a uma medida relativa que reflete o aumento no valor do investimento ao longo do tempo, com base nos recursos requeridos para produzir o fluxo de receitas (Rezende & Oliveira, 2001). Assim, uma TIR maior do que a taxa de juros, tomada como referência (aquela que reflete o custo de oportunidade do investimento), torna o empreendimento viável economicamente (Cordeiro et al., 2009). A TIR é a taxa de desconto que faz com que o VPL de uma oportunidade de investimento iguale-se a zero (já que o valor presente das entradas de caixa é igual ao investimento inicial). Matematicamente, a TIR é obtida resolvendo-se a Equação 2 para o valor de  $i$  que torne o VPL igual a zero (equação 4). Nesta análise, as taxas

reais de desconto foram 4% e 10% ao ano ( $i = 4\%$  e  $10\%$  a.a.).

$$TIR = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+i)^j} = 0 \quad (\text{Equação 4})$$

### Relação Benefício/Custo (B/C)

A relação B/C é um indicador de eficiência econômico-financeira (equação 5), que se refere ao retorno dos investimentos a partir da comparação entre receitas e custos atualizados à taxa de desconto. Este índice deve ser maior que 1, o que indica enquanto as receitas superam os custos, isto é, para B/C igual a 1,0, significa que para cada real investido no projeto, o retorno bruto é de 1,0 real. Por outro lado, a  $B/C < 1$  significa que os custos são maiores do que as receitas (Cordeiro, Santana, Lameira, & Silva, 2009; Souza, Silva, Silveira, Diniz-Neto, & Rocha, 2014).

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j}} \quad (\text{Equação 5})$$

### Custo de oportunidade

O custo de oportunidade é um conceito muito utilizado que foi desenvolvido inicialmente pelo Professor Friedrich von Wieser (1914). De modo geral, o custo de oportunidade de fazer algo é o custo de fazê-lo medido em termos de uma coisa ou ação alternativa, a melhor alternativa abandonada, isto é, renunciar ao que poderia ter ganho ao fazer outra escolha. Em termos econômicos, é o risco de obter maiores benefícios se você tivesse feito uma opção diferente. Mas não deve se restringir a um custo monetário ou financeiro, pois se refere a qualquer custo real em termos de coisas perdidas (tempo, produção, dinheiro) e tudo que pode nos fornecer um certo nível de utilidade (Riera-Prunera, 2014).

Neste trabalho, a referência para avaliar o custo de oportunidade foi a diferença obtida entre a alternativa escolhida e a segunda melhor alternativa mensurada com base nos parâmetros econômicos (VPL e TIR).

## 3. Resultados e Discussão

### Sistema de cultivo em assentamento e em terra indígena

O tamanho médio das roças no assentamento foi de 2,17 ha (SD: 1,88 ha). Nestas áreas foram observadas um total de 16 espécies cultivadas. Em 35 amostras, ou seja, 83,3% das áreas visitadas, havia pomares com frutíferas ocupando em média 0,53 ha por lote (SD: 0,44 ha). O cultivo da raiz de mandioca se sobressaiu em 42,9% da amostra (18 amostras). A segunda espécie mais cultivada foi a banana, presente em 10 lotes, que correspondeu a 23,8% (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resumo do diagnóstico das áreas produtivas alimentares em lotes de assentamento no PDS Terra Nossa e aldeias da TI Baú.

Área de estudo	Número de amostras	Área do lote	Tamanho das roças	Quantidade de espécies total	Presença de pomar	Principais espécies cultivadas
Assentamento PDS Terra Nossa	42 lotes	20 ha	2,2 ha (SD=1,9 ha)	16	35 (83,3%)	Banana (42,86%) Mandioca (23,81%)
Terra indígena Baú	7 aldeias	Coletivo	2,2 ha (SD=1,0 ha)	20	5 (71,4%)	Banana (100%) Mandioca (100%)

Fonte: Acervo dos autores.

As roças indígenas tiveram em média 2,24 ha (SD: 1,02 ha) e eram cultivadas de modo coletivo por grupos familiares. Ao todo foram identificadas 20 espécies de culturas alimentares cultivadas tradicionalmente. As duas espécies de maior

destaque foram a banana e a mandioca presente em todas as roças/aldeias (n=7). Nestas aldeias as principais atividades econômicas são a comercialização de artesanato, sementes de castanha-do-Pará e cumaru, ambas oriundas de extrativismo.

É importante salientar que no sistema de produção agrícola dos Kayapó, assim como de outras comunidades tradicionais da Amazônia, a diversidade de espécies é fator chave para a segurança alimentar (Roberti et al., 2012). Essa característica foi refletida no número (20) de espécies cultivadas. Nesta comunidade, assim como observado por outros autores, os sistemas de cultivo são bastante sofisticados quanto à produtividade, aproveitamento do espaço e do meio ambiente (Possey, 2009; Roberti et al., 2012).

Em ambas as amostras (assentados e indígenas), destacaram-se os cultivos da raiz da mandioca e o cultivo da banana. Este resultado é esperado, pois, estas culturas estão presentes em todo o território brasileiro, constituindo-se como um dos alimentos mais importantes para a dieta alimentar brasileira (EMBRAPA, 2017). No Estado do Pará, a importância do plantio da banana é traduzida pelos números da área ocupada com este cultivo, que em 2019, foi de 35.967 ha, que correspondeu a 7,7% da área produtiva brasileira neste ano; da mesma forma, a área ocupada pela produção de mandioca no Estado do Pará, neste mesmo ano, foi de 272.905 ha que representou 22,48% de toda a produção brasileira (IBGE, 2019).

### Avaliação econômica dos sistemas tradicionais de uso do solo

#### *Sistema de monocultivo de banana (SMB)*

Na Tabela 3 observa-se que o custo de implantação de um hectare do SMB foi estimado em R\$ 11.555,17. Neste sistema, o fluxo de caixa torna-se positivo a partir do segundo ano, quando a B/C foi estimada em 1,65; a VLP é R\$ 8.712,45 (10% a.a.) e a TIR foi estimada em 21,63%. No quarto ano, ao final do ciclo de cultivo, o custo total foi estimado em R\$ 28.149,34 e a receita projetada de R\$ de 64.993,50, e a relação B/C com 2,56. Nesta perspectiva, o VLP foi estimado em R\$ 24.653,96 (10% a.a.) e a TIR passa para 28,40%. Neste sistema, ao final do ciclo de quatro anos, *ceteris pabirus*<sup>1</sup>, os indicadores apontaram o sistema viável economicamente.

**Tabela 3.** Resumo dos custos, receitas e taxas de atratividade do desenvolvimento do cultivo da banana em sistema tradicional (SMB) na região Oeste do Pará com valores em reais (R\$).

Indicadores Econômicos/Ano	0º ano	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano
Custo Total (R\$)	11.555,17	14.911,22	19.633,39	24.366,37	28.149,34
Receita total (RS)	0,00	10.832,25	32.496,75	54.161,25	64.993,50
VLP 10% (R\$)	-10533,37	-4.008,45	8.712,45	20.276,91	24.653,96
TIR		-13,95%	21,63%	29,58%	28,40%
B/C		0,73	1,65	2,22	2,31

Fonte: Acervo dos autores.

Resultados semelhantes foram encontrados por Rambo et al. (2015), na região de Tangará da Serra, onde o cultivo de banana mostrou-se viável economicamente, tendo como referência o preço médio pago pelo programa de aquisição de alimentos (PAA). Por outro lado, estudo realizado na região de Rondônia obteve fluxo de caixa negativo, ao longo da duração do sistema, associado às variações de produção da espécie nas densidades testadas e forte declínio da produção após o primeiro ano de plantio (Gama, 2003).

Estes resultados demonstram que a atividade de cultivo de banana possui potencial de geração de renda para agricultores familiares, principalmente, devido ao forte potencial de geração de renda em função da elevada relação

<sup>1</sup> Ceteris Paribus ou ainda Coeteris Paribus, da tradução "todo o resto constante", é uma condição utilizada na ciência econômica para explicar diferentes modelos ou teorias, considerando como inalterados outros fatores que possam a influenciar (Fonte: dicionário financeiro on line).



trabalho/capital (Rambo et al., 2015). Além do que, este cultivo se constitui em uma das mais importantes atividades da produção da agricultura familiar brasileira (Gama, 2003; EMBRAPA, 2017) e, é uma importante atividade aliada na conversão de sistemas corte-queima para sistemas agroflorestais, pois, é comum que estas áreas sejam substituídas por outras culturas como açaí (*Euterpe* sp), cacau (*Theobroma cacao*) ou cupuaçu (*Theobroma grandiflora*), que se beneficiam da sombra, umidade e da matéria orgânica produzida.

#### *Sistema de monocultivo da mandioca (SMM)*

Na Tabela 4, observa-se que o custo de implantação do cultivo de mandioca (R\$ 4.494,24) é menos da metade do que do SMB (R\$ 11.555,17). No ano 1, o fluxo de caixa é negativo. Contudo, no segundo ano, a estimativa da receita acumulada (R\$ 15.000,00) supera as despesas (R\$ 10.981,08), gerando VLP de R\$ 2.910,55, TIR de 14,65% e a B/C de 1,26. No quarto ano, o custo total acumulado é estimado em R\$ 17.554,12 e a receita com R\$ 26.250,00, tendo a relação B/C estimada alcançado 1,43, e a VLP atinge R\$ 6.082,72 (10% a.a.) e a TIR foi para 13,95%. Os indicadores demonstraram que há viabilidade econômica deste sistema, ao longo do ciclo de quatro anos, quando se remunera apenas uma pessoa.

**Tabela 4.** Resumo dos custos, receitas e taxas de atratividade do desenvolvimento do cultivo da mandioca (SMM) em sistema usual na região Oeste do Pará com valores em reais (R\$).

	0º Ano	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano
Custo Total (R\$)	4.494,24	7.699,56	10.981,08	14.262,60	17.544,12
Receita total (R\$)	0,00	7.500,00	15.000,00	22.500,00	26.250,00
VLP 10% (R\$)	-4.119,72	-258,85	2.910,55	5.791,83	6.082,72
TIR		0,66%	14,65%	17,58%	13,95%
B/C		0,91	1,26	1,45	1,43

Fonte: Acervo dos autores.

Resultados semelhantes foram observados por outros autores em estudo realizado no município de Castanhal, no nordeste do Pará, onde o custo operacional total da produção de raiz de mandioca semimecanizada foi de R\$ 4.487,13 e a receita bruta obtida foi de 5.400,00, tendo a relação benefício-custo (B/C) alcançado o valor de 1,20 (Alves et al., 2011). Por outro lado, estudos na região de Portel (Pará) obtiveram valor de R\$ 2.676,00 para o custo de implantação de um hectare de cultivo de mandioca em área de capoeira, sendo R\$ 1.566,00, relativo à operação de cultivo e R\$ 1.110,00 referente à produção de farinha (Santos & Santana, 2014).

Alguns autores consideram comum ocorrer baixa lucratividade ou prejuízos na produção de farinha de mandioca, pois, ao se tentar remunerar gastos de mão de obra da família, ou dos convidados no regime de mutirão, com base em salário-mínimo onde as receitas advindas da atividade, de modo geral, são insuficientes para cobrir os custos de produção (Ribeiro et al., 2017; Filgueiras & Homma, 2016). Essa afirmação é compatível com os resultados obtidos, pois neste estudo a remuneração da mão-de-obra contemplou apenas uma pessoa.

#### *Sistema de monocultivo de cumaru (SMC)*

A análise econômica do SMC considerou o início da produção de sementes a partir do terceiro ano. Neste sistema, o fluxo de caixa se mantém negativo até o 5o ano. No 6o ano, as receitas (R\$ 29.370,60) superam as despesas (R\$ 23.701,60), porém o VLP é negativo (-R\$ 1.059,57), a TIR é de 3,84%, muito abaixo dos 10% esperado e a relação B/C de 1,24. Por outro lado, no 8o ano, o custo alcançou o valor de R\$ 28.137,35 com receita estimada de R\$ 68.220,60; o VLP $\infty$  projetado alcançou R\$ 14.257,90, a TIR atingiu o valor de 13,21% e a relação B/C foi de 2,42 (Tabela 5).

**Tabela 5.** Indicadores financeiros para sistema de plantio com o monocultivo de cumaru (SMC) na região Oeste do Pará com valores em reais (R\$).

SMC	0º ano	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano
Custo total (R\$)	10.205,70	12.236,30	14.148,10	17.057,05	19.622,25	21.833,80	23.701,60	26.091,35	28.137,35
Receita total (R\$)	0,00	0,00	0,00	4.195,80	12.587,40	20.979,00	29.370,60	48.795,60	68.220,60
VLP $\infty$ 10%	-10.205,70	-10.956,09	-12.392,46	-1.1513,52	-7.895,78	-4.407,31	-1.059,57	6.887,50	14.257,90
TIR					-9,06%	-0,76%	3,84%	10,06%	13,21%
B/C			0,00	0,25	0,64	0,96	1,24	1,87	2,42

Fonte: Acervo dos autores.

Estes resultados foram similares ao encontrado para projeção de custos de reflorestamento na região Oeste do Pará, no qual os valores variaram de R\$ 9.527/ha a R\$ 14.292/ha (Antoniuzzi et al., 2016). Da mesma forma, Queiroz e Gama (2016) obtiveram o valor de R\$ 7.416,79 para implantação e manutenção de povoamentos de eucalipto no estado do Acre. Por outro lado, Bento et al. (2013), para estudo de caso de restauração florestal com plantio de mudas na Amazônia Central, obteve custo total na ordem de R\$ 38.531,93/ha, sendo os custos de aquisição de mudas e adubos representado 46,56% do total (Bento et al., 2013). Essa variação nos custos por regiões é explicada pelas diferentes tecnologias aplicadas nos projetos de reflorestamento, pois muitos ainda estão em fase de experimentação. Além do que, a viabilidade dos sistemas de uso da terra depende fortemente da localização, custo de transporte, preços dos insumos e acesso ao mercado (Queiroz & Silva, 2016).

Todavia, a viabilidade econômica alcançada no SMC, somente a partir do sétimo ano e o custo elevado para implantação de reflorestamento, são barreiras para sua adoção por pequenos agricultores, pois este grupo necessita de maior liquidez para manter as necessidades diárias da família (Silva & Nunes, 2017). Entretanto, a associação de culturas de ciclo curto, a precocidade na produção de frutos e o preço elevado das sementes, tornam o cumaru muito atrativo para pequenos e médios produtores rurais (Rêgo, 2014; Mota 2018), principalmente, para aqueles que necessitam recompor áreas de reserva legal em suas propriedades, ao mesmo tempo em que poderão obter retornos financeiros em médio prazo e contribuir com a geração de externalidades positivas como a produção de créditos de reposição florestal e serviços ambientais.

#### *SAF com cumaru x banana (SAF2)*

Na tabela 6 é apresentado o fluxo de caixa do SAF2. Neste sistema, o custo total no quarto ano foi estimado em R\$ 24.788,52 e a receita até este período foi de R\$ 55.035,54. O VLP $\infty$  foi estimado em R\$ 19.317,52 (10% a.a), com TIR estimada em 25,41% e a relação B/C assumindo valor de 2,22. Estes resultados indicam a viabilidade econômica do sistema, conferida para produção de banana. Da mesma forma, quando a referência temporal passa para oito anos, quando o custo total é estimado em R\$ 29.420,40 e a receita neste período passa a R\$ 82.902,26 com VLP $\infty$  estimado em R\$ 30.223,00 (10% a.a.), TIR estimada em 25,59% e a relação B/C com valor de 2,82, estes resultados indicam que este sistema, a médio e longo prazo, obtém melhores resultados em termos de viabilidade econômica, quando comparado aos sistemas de monocultura do cumaru. Resultados semelhantes foram obtidos por Rêgo (2014), em sistemas agroflorestais formados por cumaru com idade de 7 e 10 anos, cultivado com mandioca, que se demonstraram economicamente viáveis quanto à remuneração do valor da mão de obra familiar, tendo a produção de mandioca papel fundamental na amortização dos custos de implantação do sistema.

**Tabela 6.** Indicadores financeiros para sistema agroflorestal com cultivo associado de cumaru e banana (SAF2) na região Oeste do Pará com valores em reais (R\$).

SAF2	0º Ano	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano	6º Ano	7º Ano	8º Ano
Custo total (R\$)	10.762,64	13.853,31	16.825,18	21.103,85	24.788,52	26.050,44	27.312,36	28.158,48	29.420,40
Receita total (R\$)	0,00	8.121,75	24.365,25	42.710,43	55.035,54	59.238,90	63.442,26	73.172,26	82.902,26
VLP 10%	-10.762,64	-5.626,30	4.344,87	13.952,49	19.317,52	20.977,88	22.487,31	26.631,70	30.223,00
TIR		-23,43%	14,99%	24,86%	25,41%	25,16%	24,67%	25,60%	25,59%
B/C		0,59	1,45	2,02	2,22	2,27	2,32	2,60	2,82

Fonte: Acervo dos autores.

#### *SAF com cumaru x banana x cupuaçu (SAF3)*

Na tabela 7 é apresentado o fluxo de caixa do SAF3. Neste sistema, o custo total no quarto ano foi estimado em R\$ 29.191,82 e a receita até este período foi de R\$ 55.035,54. O  $VLP_{\infty}$  foi estimado em R\$ 16.387,64 (10% a.a), com TIR estimada em 19,58% e a relação B/C assumindo valor de 1,89. Estes resultados indicam a viabilidade econômica do sistema. Entretanto, quando comparado ao sistema anterior (SAF2), apresenta resultado inferior em relação ao mesmo horizonte temporal de análise, em decorrência da ampliação dos custos de plantio do cupuaçu. Por outro lado, quando a referência temporal de análise passa para oito anos, o custo total é estimado em R\$ 34.714,70 e a receita neste período passa a R\$ 99.562,26, com  $VLP_{\infty}$  estimado em R\$ 34.284,06 (10% a.a.), TIR estimada em 23,18% e a relação B/C com valor de 2,87. Estes resultados indicam que este sistema é viável economicamente. Entretanto, observa-se que apesar do VLP e da relação B/C alcançar valores superiores, em relação ao SAF2, a TIR do SAF2 é superior ao SAF3.

**Tabela 7.** Indicadores financeiros para sistema agroflorestal com cultivo associado de cumaru, banana e cupuaçu (SAF3), a região Oeste do Pará com valores em reais (R\$).

SAF3	0º ano	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano
Custo total (R\$)	10.762,64	13.556,31	16.231,18	25.269,55	29.191,82	30.572,54	31.953,26	33.333,98	34.714,70
Receita total (R\$)	0,00	8.121,75	24.365,25	42.710,43	55.035,54	59.238,90	63.442,26	81.502,26	99.562,26
$VLP_{\infty}$ 10%	-10.762,64	-5.380,85	4.813,46	11.170,14	16.387,64	17.980,95	19.429,41	27.210,42	34.284,06
TIR		-22,60%	16,57%	17,87%	19,58%	19,64%	19,46%	21,92%	23,18%
B/C		0,60	1,50	1,69	1,89	1,94	1,99	2,45	2,87

Fonte: Acervo dos autores.

A adoção de sistema agroflorestal multiestratificado, com o cumaru associado à produção de banana e cupuaçu, obteve os melhores resultados em termos de viabilidade econômica quando comparado à produção em monocultivo do cumaru. Resultados semelhantes foram obtidos por Regô (2014), em sistemas agroflorestais formados por cumaru com idade de 7 e 10 anos, cultivado com mandioca, que se demonstraram economicamente viáveis quanto à remuneração do valor da mão de obra familiar, tendo a produção de mandioca papel fundamental na amortização dos custos de implantação do sistema.

Entretanto, a decisão pela escolha da alternativa vista como mais vantajosa, deve considerar os riscos envolvidos (Scarpin & Boff, 2007), pois, embora os benefícios pela adoção de sistemas agroflorestais sejam muitos, é importante considerar a existência dos riscos, como incêndios florestais que é um fator limitante na adoção dos SAF, principalmente, para os produtores que vivem em regiões onde predomina o uso extensivo e indiscriminado do fogo como principal meio de preparo de áreas agrícolas e limpeza das pastagens (Nepstad & Moreira, 1999; Pereira et al., 2000).

Durante as entrevistas na fase de diagnóstico, foram relatados pelos agricultores familiares assentados e indígenas, perdas ocorridas em anos anteriores (2011-2015), devido ao prolongamento do período de estiagem e a ocorrência de incêndios, provocando elevada mortalidade, em alguns casos, chegando a 100% de perda das áreas plantadas com culturas como cacau, cupuaçu e açaí. Entretanto, ao entrevistar e visitar algumas áreas de roças, verificou-se que além desses fatores,

houve também falta de conhecimento sobre o manejo das espécies, plantios em áreas e época inadequada, assim como a ausência de aceiros, que também contribuíram para o insucesso dos plantios.

#### *Custo de oportunidade*

O custo de oportunidade, tendo como referência o VLP (10% a.a.) e considerando o horizonte temporal de quatro anos, entre os sistemas analisados, foi de R\$ 5.336,44, ou seja, este valor corresponde à diferença entre os VLP da melhor alternativa (SMB) e a segunda melhor (SAF2), ao considerar a TIR e o custo de oportunidade de 2,99%. Quando considerado o horizonte temporal de oito anos, o CDO alcançou valor de R\$ 4.061,06, que correspondeu à diferença entre os VLP da melhor alternativa (SAF3) e a segunda melhor (SAF2). Ao considerar a TIR, o custo de oportunidade entre o melhor resultado, neste caso, o SAF2 e o segundo melhor resultado (SAF3), foi de 2,41%.

#### **4. Conclusão**

Dentre os sistemas tradicionais de cultivo avaliados, ponderando o horizonte temporal de quatro anos, o sistema SMB obteve o melhor resultado econômico, levando em conta os parâmetros VLP, TIR, B/C. O SMM obteve o pior resultado econômico. Da mesma forma, quando comparado o SMB e SMC, o cultivo da banana também obteve o melhor desempenho econômico, pois a produção de sementes ainda é muito baixa aos quatro anos.

De outro modo, quando comparado SMC, SAF2 e SAF3, considerado o horizonte temporal de oito anos, o SAF3 foi o que apresentou melhor desempenho econômico, medido pelo VLP (10% a.a.) e pela relação B/C. Entretanto, quando avaliado pela TIR, o SAF2 apresentou o melhor resultado, pois apresentou menor custo, com uma maior receita advinda da produção gerada pelo maior número de árvores/ha de cumaru.

O custo de oportunidade, entre as alternativas analisadas neste estudo, foi relativamente baixo, demonstrando a viabilidade do cumaru associado ao cultivo de banana na região.

O custo de reflorestamento com a espécie cumaru é elevado. Entretanto, a precocidade na produção de sementes associada ao valor de mercado e a associação com outras espécies como a banana e o cupuaçu, permite inferir que a espécie é uma alternativa viável economicamente, tanto para pequenos como para médios produtores rurais que necessitam recompor áreas de reserva legal, ou implantar sistemas florestais integrados às atividades pastoris ou agrícolas em suas propriedades.

Diante de tais resultados evidencia-se a importância de mais pesquisas voltadas a análise econômica em sistemas agroflorestais no oeste paraense, uma vez que, a região tem forte atuação na produção da agricultura familiar e trabalhos como este podem ajudar futuramente no planejamento de novos sistemas consorciados que visem maior potencial econômico a curto e longo prazo.”

#### **Referências**

- Alves, R. N., Junior, M. S., Cardoso, C. E., & Nascimento, R. P. (2011). Sistemas e custos de produção de raiz de mandioca desenvolvidos por agricultores de Castanhal – Pará. *Congresso Brasileiro de Mandioca - Mandioca: fonte de alimento e energia*. Maceió: ABAM:SBM.
- Antoniazzi, L., Sartorelli, P., Costa, K., & Basso, I. (2016). *Restauração Florestal Em Cadeias Agropecuárias Para Adequação Ao Código Florestal - Análise econômica de oito estados brasileiros*. São Paulo: Agrocoine/INPUT.
- Bento, R. A., Vieira, G., Panhoca, L., Carneiro, L. M., & Guerra, C. M. S. (2013). Activity based costing of the nucleation techniques implemented in forest clearings due to oil exploration in the Central Amazon. *Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, 10(2), 117-129.
- Brando, P. M., Soares-Filho, B., Rodrigues, L., Assunção, A., Morton, D., Tuschneider, D., & Coe, M. T. (2020). The gathering firestorm in southern Amazonia. *Science advances*, 6(2), 1632.
- BRASIL. (2002). Instrução normativa SRF nº 256, de 11 de dezembro de 2002. (R. Federal, Ed.) *Diário Oficial da União*, p. 99.

- Capucho, H. L. (2017). *Fenologia e Crescimento do Cumaru (Dipteryx spp.) em sistemas agroflorestais em Belterra e Mojuí dos Campos, Pará*. Monografia. Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil.
- Cordeiro, I. M. (2007). *Comportamento de Shizolobium parahyba Var amazonicum (Huber ex Ducke) Barneby e Ananas comosus var erectifolius (L. B. Smith) Coppens & Leal sob diferentes sistemas de cultivo no município de Aurora do Pará*. Tese de doutorado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.
- Cordeiro, I. M., Santana, A. C., Lameira, O. A., & Silva, I. M. (2009). Análise econômica dos sistemas de cultivo com Schizolobium parahyba var. amazonicum (Huber ex Ducke) Barneby (Paricá) e Ananas comosus var. erectifolius (L. B. Smith) Coppus & Leal (Curauá) no município de Aurora do Pará (PA), Brasil. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26(2), 243-265.
- EMBRAPA. (2017). Sistema de Produção de Banana para o Estado do Pará. Sistemas de Produção Embrapa. EMBRAPA, Brasília. [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p\\_p\\_id=conteudoportlet\\_WAR\\_sistemasdeproducao16\\_1gal1ceportlet&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=no](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1gal1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=no)
- Ewert, M., Arco-Verde, M. F., Palma, V. H., & da Silva Kazama, D. C. (2021). Avaliação financeira e desempenho produtivo de Sistemas Agroflorestais Agroecológicos. *Research, Society and Development*, 10(5).
- FAO. (2012). *Greening the Economy with Agriculture*. Roma, Italy: FAO.
- Filgueiras, G. C., & Homma, A. K. (2016). Aspectos socioeconômicos da cultura da mandioca na região norte. In: M. d. Alves, M. d. Alves, & R. N. Brabo (Eds.). *Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria* (Cap. 1, pp. 15-48). Brasília, Brasil: EMBRAPA.
- Funk, V., Hollowell, T., Berry, P., Kelloff, C., & Alexander, S. N. (2007). *Checklist of the Plants of the Guiana Shield (Venezuela: Amazonas, Bolivar, Delta Amacuro; Guyana, Surinam, French Guiana)*. Washington, DC, USA: National Museum of Natural History.
- Gama, M. d. (2003). *Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho d'Oeste*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.
- Herrero-Jáuregui, C., Sist, P., Vinson, C., Martins-da-Silva, R. C., & Kanashiro, M. (2011). Impacto da exploração na dinâmica de regeneração de duas espécies de uso múltiplo: cumaru (*dipteryx odorata* (aubl.) willd.) e copaíba (*copaifera reticulata*). *Floresta em Pé*, 95.
- IBGE. (2019). Sistema IBGE de Recuperação Automática: produção agrícola municipal. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>
- IMAZON. (2018). Preços de Produtos da Floresta – Banco de Dados 2018. <https://amazon.org.br/publicacoes/precos-de-produtos-da-floresta/>
- ISAF. (2015). *Projeto Horizonte Verde*. Instituto Socioambiental Florianativa - ISAF, Ananindeua.
- May, P. H., Bohrer, C. B., Tanizaki, K., Dubois, J. C. L., Landi, M. P. M., Campagnani, S., ... & da Vinha, V. G. (2005). Sistemas agroflorestais e reflorestamento para captura de carbono e geração de renda. VI Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Brasília, Distrito federal, Brasil, 6
- Mota, C. G. (2018). *A Produção Florestal e Agroflorestal do Cumaru (Dipteryx spp.): estudo de caso em três regiões do Estado do Pará*. Tese de doutorado. Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brasil.
- Nepstad, D. C., Moreira, A. G., & Alencar, A. A. (1999). *Floresta em chamas: Origens, impactos e prevenção do fogo na Amazônia* (ed. rev.). Belém: Instituto de Pesquisa Amazônicas (IPAM).
- Pereira, C. A., Almeida, E. N., Guerrero, J. B., & Veiga, J. B. (2000). O impacto de fogos acidentais em sistemas silvipastoris na Amazônia. In: *III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*, Manaus, Amazonas, Brasil, 3.
- Pesce, C. (2009). *Oleaginosas da Amazônia*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Possey, D. A. (2009). Consequências ecológicas da presença do índio Kayapó na Amazônia: recursos antropológicos e diretos de recursos tradicionais. In: C. Cavalcanti, & C. Cavalcanti (Ed.), *Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável* (Cap. 3, pp. 177-194). São Paulo: Fundação Joaquim Nabuco.
- Queiroz, A. M., & Gama, Z. A. G. P. (2016). Aspectos econômicos dos plantios com eucalipto (*Eucalyptus spp.*) na região do baixo acre. *Floresta*, 46(3), 287-296.
- Rambo, J. R., Tarsitano, M. A. A., Krause, W., Laforga, G., & Silva, C. (2015). Análise financeira e custo de produção de banana-maçã: um estudo de caso em Tangará da Serra, Estado do Mato Grosso. *Informações Econômicas*, 45(5), 29-39.
- Rêgo, L. J. (2014). *Análise econômica da produção da amêndoa de cumaru e caracterização do seu mercado em Santarém e Alenquer, Pará*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Rezende, J. L., & Oliveira, A. D. (2001). *Análise Econômica e Social de Projetos Florestais*. Viçosa: UFV.
- Ribeiro, F. W., Rodrigues, C. C., Costa, E. M., Almeida, I. B., & da Silva, A. C. (2017). Viabilidade Econômica da Implantação de Mandioca em uma Propriedade Rural no Município de Orizona, Goiás. *Anais da Semana de Ciências Agrárias e Jornada de Pós-Graduação em Produção Vegetal*, Ipameri, Goiás, Brasil, 14.
- Ricklefs, R. E. (2011). *A economia da Natureza sexta edição*. Guanabara Koogan.
- Riera-Prunera C. (2014) Opportunity Cost. In: Michalos A.C. (eds) *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Dordrecht: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5\\_2016](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_2016)

Robert, P. D., López Garcés, C., Laques, A. E., & Coelho-Ferreira, M. (2012). A beleza das roças: agrobiodiversidade Mebêngôkre-Kayapó em tempos de globalização. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 7(2), 339-369.

Santos, J. A. C., Pauletto, D., Mota, C. G., da Silva, S. U. P., do Nascimento, G. D. C. S., & Gomes, V. S. (2018). Uso do fogo na agricultura: medidas preventivas e queima controlada no projeto de desenvolvimento sustentável Terra Nossa, Novo Progresso, Pará. *Revista Agroecossistemas*, 10(2), 353-366.

Santos, M. A., & Santana, A. C. (2014). A cadeia de valor da mandioca no Município de Portel. In: A. C. Santana, & A. C. Santana (Ed.), *Mercado cadeia produtiva e desenvolvimento rural na Amazônia* (Cap 4, p. 32-54). Belém: UFRA.

Santos, M. J., Rodriguez, L. C., & Wandelli, E. V. (2002). Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. *Scientia Forestalis*, 62, 48-61.

Scarpin, J. E., & Boff, M. L. (2007). Avaliação do custo de oportunidade na atividade agrícola: um caso prático na cidade de Pai ma Sola Santa Catarina. *Revista Catarinense da Ciência Contábil*, 6(16), 63-72.

Silva, D., & Nunes, S. (2017). Avaliação e modelagem econômica da restauração florestal no Estado do Pará. Belém, Pa: Imazon.

Silva, M. L., de Rezende, J. L. P., Lima, V. B., Cordeiro, S. A., & Coelho, L. M. (2008). Métodos de cálculo do custo da terra na atividade florestal. *Cerne*, 14(1), 75-81.

Souza, R. F., da Silva, I. D. F., da Mota Silveira, F. P., Neto, M. A. D., & da Rocha, I. T. M. (2013). Análise econômica no cultivo da mandioca. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8(2), 20.