

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS: UMA PROPOSTA PARA A
SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE POVOS INDÍGENAS**

Claudia de Brito Quadros Gonçalves

**DOURADOS-MS
2021**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS: UMA PROPOSTA PARA A
SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE POVOS INDÍGENAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal da Grande Dourados – Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, para obtenção do Título de Mestra em Agronegócios.

Discente: Claudia de Brito Quadros Gonçalves.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Madalena Maria Schlindwein.

DOURADOS-MS
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

G635s Gonçalves, Claudia De Brito Quadros

Sistemas Agroflorestais Biodiversos: uma proposta para a segurança alimentar e nutricional de povos indígenas [recurso eletrônico] / Claudia De Brito Quadros Gonçalves. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Madalena Maria Schlindwein .

Dissertação (Mestrado em Agronegócios)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Bioeconomia. 2. Comunidades Indígenas. 3. Desenvolvimento Sustentável. 4. Sistema Agroflorestal. I. Schlindwein, Madalena Maria. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO



UFGD

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR **CLAUDIA DE BRITO QUADROS GONÇALVES**, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM AGRONEGÓCIOS, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO “EM AGRONEGÓCIOS E SUSTENTABILIDADE”.

Aos vinte e três dias do mês de junho de dois mil e vinte, às 08h30min, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada “**SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS: UMA PROPOSTA PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE POVOS INDÍGENAS**” apresentada pela mestrandia **Claudia de Brito Quadros Gonçalves**, do Programa de Pós-Graduação em AGRONEGÓCIOS, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof.^a Dr.^a Madalena Maria Schlindwein/UFGD (presidente/orientadora), Prof. Dr. Rafael Martins Noriller/UFGD (membro titular), e Dr. Milton Parron Padovan/EMBRAPA (membro externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer à candidata e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após a candidata ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido a candidato considerada **APROVADA**, fazendo *jus* ao título de **MESTRE EM AGRONEGÓCIOS**. **A presidente da banca abaixo-assinada atesta que os membros Rafael Martins Noriller e Milton Parron Padovan participaram de forma remota desta defesa de dissertação, conforme o § 3º do Art. 1º da Portaria RTR/UFGD n. 200, de 16/03/2020 e a Instrução Normativa PROPP/UFGD Nº 1, de 17/03/2020, considerando a candidata APROVADA, conforme declaração anexa.** Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai ser assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 23 de junho de 2021.

Prof.^a Dr.^a Madalena Maria Schlindwein _____

Prof. Dr. Rafael Martins Noriller (participação remota)

Dr. Milton Parron Padovan (participação remota)

ATA HOMOLOGADA EM: ____/____/____, PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo

EPÍGRAFE

“Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome”.

Mahatma Gandhi

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as mulheres que lutam por uma vida melhor para elas e suas famílias, em especial, à minha mãe, que muitas vezes cuidou dos meus filhos, para que eu realizasse esta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e por todas as bênçãos concedidas e ainda ter permitido a conclusão de mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais, Alceu de Aguiar Quadros e Maria Solange de Brito Quadros, pela educação, apoio e incentivo que sempre me deram.

Aos meus irmãos, pelo incentivo e paciência.

Ao meu esposo, Emanuel Gonçalves, pelo apoio, incentivo e cuidado com os nossos filhos nos momentos que eu precisava fazer a pesquisa.

Aos meus filhos, João Quadros Gonçalves e Lucas Quadros Gonçalves, pela paciência e pela ausência.

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), que possibilitou a realização desse mestrado, por meio da concessão do afastamento para capacitação.

Aos agricultores indígenas, representantes da feira agroecológica da Reserva Indígena de Dourados (MS), Cajetano e Nelson, por todas as informações e conhecimentos compartilhados. Aos demais agricultores indígenas, pelas informações compartilhadas.

Aos amigos que o mestrado proporcionou, em especial, à Gabrielli, que com seus ensinamentos, me ajudou na elaboração desta dissertação e à Nicácia, pela parceria nas apresentações dos trabalhos e nas conversas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, em especial, ao Professor Dr. Régio, à Professora Dra. Juliana, à Professora Dra. Erlaine, ao Professor Dr. João e ao Professor Dr. Marcelo.

À minha orientadora, Professora Dra. Madalena, pela confiança, pelos ensinamentos e todo o apoio necessário para a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Milton, por aceitar a compor a banca da disciplina de Seminários II, qualificação e defesa, além de auxiliar e compartilhar os conhecimentos para a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Rafael, por aceitar a compor a banca de qualificação e defesa, além de contribuir com robustez para o trabalho.

Muito obrigada.

SUMÁRIO

	Página
LISTAS DE ABREVIATURAS.....	11
LISTA DE TABELAS	12
LISTA DE FIGURAS	13
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	14
REFERÊNCIAS.....	19
CAPÍTULO 2 – PRÁTICAS TRADICIONAIS INDÍGENAS, SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL, E O PAPEL DA MULHER.....	24
1. INTRODUÇÃO.....	24
2. MATERIAL E MÉTODOS	27
2.1 Seleção dos artigos	28
2.2 Análise dos dados	30
3. RESULTADOS	31
3.1. Análise quantitativa	31
3.2. Análise qualitativa	36
3.2.1 Metodologias empíricas para mensuração ambiental.....	37
3.2.2 Metodologias empíricas para mensuração econômica.....	40
4. DISCUSSÃO.....	43
4.1. Segurança alimentar e sistemas agroflorestais.....	43
4.2. Papel da mulher nas agroflorestas	44
4.3. Comunidades indígenas e sistemas agroflorestais.....	46
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
6. REFERÊNCIAS	50
CAPÍTULO 3 – PROPOSTA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL PARA COMUNIDADES INDÍGENAS EM DOURADOS, NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.....	58
1. INTRODUÇÃO.....	58
2. SABERES TRADICIONAIS INDÍGENAS, SUCESSOS E FRACASSOS DE PROJETOS AGRÍCOLAS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS	62
3. METODOLOGIA	68
3.1 Caracterização da área de estudo	68
3.2 Coleta de dados	69
3.3 Método de avaliação do fluxo de caixa livre do agricultor.....	72
3.4 Técnicas para análise econômico-financeira	73
3.4.1 Taxa Mínima de Atratividade.....	73
3.4.2 Técnicas de orçamento de capital.....	74
3.4.3 Análise de sensibilidade	77
3.4.4 Simulação de Monte Carlo	78
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
4.1 Proposição de um arranjo agroflorestal para comunidades indígenas	79
4.2 Fluxo de caixa livre do agricultor	82

4.3 Análise econômico-financeira do sistema agroflorestal proposto	89
4.4 Análise de sensibilidade	94
4.5 Método de Monte Carlo	98
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
6. REFERÊNCIAS	102
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
APÊNDICES	114
Quadro 1 A – Descrição das espécies, espaçamento, quantidade de plantas, tempo no sistema e função	115
Figura 1 B – Desenho gráfico da estrutura do Arranjo Agroflorestal de acordo com o primeiro ano	119
Figura 2 B – Desenho gráfico da estrutura do arranjo agroflorestal de acordo com o segundo ano	120
Figura 3 B – Desenho gráfico da estrutura do Arranjo Agroflorestal de acordo com o terceiro ano	121
Figura 4 B – Desenho gráfico da estrutura do Arranjo Agroflorestal de acordo com o quarto ano	122
	122
Figura 1 C – Produtividade das espécies para o período de 20 anos	123
Tabela 1 D – Investimentos para implantação do sistema agroflorestal	124

SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS: UMA PROPOSTA PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE POVOS INDÍGENAS

RESUMO - A população indígena sofre com grave insegurança alimentar, seus sistemas agrícolas tradicionais possibilitavam uma dieta nutritiva, entretanto, estão ameaçados pela perda parcial dos conhecimentos tradicionais e pela monocultura. Os saberes tradicionais indígenas são baseados na agrobiodiversidade, fundamental para a segurança alimentar deles. Desse modo, para garantir a melhoria na alimentação e a geração de renda, eles devem aderir a práticas agrícolas sustentáveis, como o sistema agroflorestal. Diante disso, realizou-se este estudo com o objetivo de analisar os sistemas agroflorestais biodiversos, como uma alternativa para o desenvolvimento sustentável e segurança alimentar e nutricional para comunidades indígenas. Para isso, executou-se a revisão sistemática, para verificar se esses sistemas são utilizados por essas pessoas e se contribuem para a segurança alimentar e geração de renda. Para a elaboração de um arranjo de um sistema agroflorestal realizou-se entrevistas com agricultores indígenas da Feira Agroecológica Indígena de Dourados (MS), além de consultas a um técnico da Embrapa Agropecuária Oeste. Para a análise de viabilidade econômica, aplicou-se as seguintes técnicas de orçamento de capital: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Período de Retorno de Investimento (*Payback* Descontado), Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), Índice de Lucratividade (IL) e Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE). Já para a avaliação de risco, usou-se a análise de sensibilidade e o Método Monte Carlo. Como resultados, observou-se que o sistema agroflorestal é uma prática agrícola presente em diversos grupos indígenas, proporcionando a segurança alimentar dos agricultores e suas famílias e, além de gerar renda, é viável economicamente. Posteriormente, efetuou-se um arranjo agroflorestal com anseios da comunidade indígena de Dourados, com potencial para colaborar com a segurança alimentar e nutricional, além de ser viável economicamente.

Palavras-chave: Bioeconomia, Comunidades Indígenas, Desenvolvimento Sustentável, Sistema Agroflorestal

BIODIVERSE AGROFORESTRY SYSTEMS: A PROPOSAL FOR FOOD AND NUTRITIONAL SECURITY OF INDIGENOUS PEOPLES

ABSTRACT – The indigenous population suffers from severe food insecurity, their traditional agricultural systems made possible a nutritious diet. However, they are threatened by the partial loss of traditional knowledge and by monoculture. Indigenous traditional knowledge is based on agrobiodiversity, which is fundamental for their food security. Thus, to ensure improved nutrition and income generation, they must implement sustainable agricultural practices, such as the agroforestry system. For this, a systematic review was performed to verify if these systems are used by these people and if they contribute to food security and income generation. To prepare an arrangement for an agroforestry system, interviews were conducted with indigenous farmers from the Indigenous Agroecological Fair of Dourados (MS), as well as consultations with a technician from Embrapa Agropecuária Oeste. For the economic feasibility analysis, the following capital budgeting techniques were used: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Investment Return Period (Discounted Payback), Modified Internal Rate of Return (MIRR), Profitability Index (PI) and Equivalent Uniform Annual Value (EUAV). For risk assessment, sensitivity analysis and the Monte Carlo Method were used. As a result, it was observed that the agroforestry system is an agricultural practice present in several indigenous groups, providing food security for farmers and their families and, besides generating income, it is economically viable. Subsequently, an agroforestry arrangement was made with the wishes of the indigenous community of Dourados, with the potential to collaborate with food and nutritional security, in addition to being economically viable.

Keywords: Bioeconomics, Indigenous Communities, Sustainable Development, Agroforestry System

LISTAS DE ABREVIATURAS

AA	Arranjo Agroflorestal
AGRIANUAL	Anuário da Agricultura Brasileira
CAISAN	Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional
CAPM	Custo do Capital Próprio
CEASA	Central de Abastecimento de Alimentos
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CONSEA	Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IL	Índice de Lucratividade
ONU	Organização das Nações Unidas
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
RID	Reserva Indígena de Dourados (MS)
SAF	Sistema Agroflorestal
TIR	Taxa Interna de Retorno
TIRM	Taxa Interna de Retorno Modificada
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VAUE	Valor Anual Uniforme Equivalente
VPL	Valor Presente Líquido
WACC	<i>Weighted Average Cost of Capital</i>

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

Página

Tabela 1 – Artigos com maior número de citações em outros periódicos.....33

Tabela 2 – Periódicos de acordo com sua classificação JCR, com mais de duas publicações, por tema de pesquisa.....34

ARTIGO II

Página

Tabela 1 – Fluxo de caixa livre do agricultor do ano 1 ao 10 para o sistema agroflorestal proposto..... 84

Tabela 2 – Fluxo de caixa livre do agricultor do ano 11 ao 20 para o sistema agroflorestal proposto..... 85

Tabela 3 – Comparação entre as espécies de receita bruta, custos com mão de obra, insumos e geração de caixa para uma área de 1 hectare para o período de 20 anos 87

Tabela 4 – Resultados das aplicações das técnicas de investimento de capital para o sistema agroflorestal proposto 91

Tabela 5 – Análise de sensibilidade dos preços das espécies vegetais com a variável de saída VPL para o sistema agroflorestal proposto 94

Tabela 6 – Análise de sensibilidade das variáveis de entrada gerais com a variável de saída (VPL) 97

Tabela 7 – Resumo das medidas simuladas do VPL para o sistema agroflorestal proposto 99

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO I	Página
Figura 1 – Protocolo seguido para a seleção da amostra de artigos.....	30
Figura 2 – Número de artigos, dissertações e teses selecionados por ano, de 2010 a 2020	32
Figura 3 – Artigos selecionados para a pesquisa por bases de dados, internacionais e nacionais no período de 2010 a 2020	33
Figura 4 – Localização da área de estudo de cada um dos artigos analisados	35
Figura 5 – Nuvem de palavras-chave, dos termos identificados nos estudos analisados	36
 ARTIGO II	 Página
Figura 1 – Localização geográfica da Reserva Indígena de Dourados/MS (RID).....	69
Figura 2 – Receita e custos variáveis por espécie vegetal para o sistema agroflorestal durante o período de 20 anos.....	89
Figura 3 – Impacto no VPL com as alterações nas variáveis de entrada, preço por espécie vegetal.....	96
Figura 4 – Impacto no VPL com as alterações nas variáveis de entrada Receita, Custos Variáveis e TMA no período de 20 anos.....	98
Figura 5 – Probabilidade de distribuição do Valor Presente Líquido (VPL) (R\$, ha) do sistema agroflorestal.....	99

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No ano de 2019, aproximadamente 690 milhões de pessoas não tiveram acesso à uma alimentação suficiente, cerca de 8,9% da população mundial. Esse número aumentou em 10 milhões em um ano e quase 60 milhões em cinco anos. Já em relação à insegurança alimentar grave, esse número chega a cerca de 750 milhões de pessoas. O relatório sobre o estado de Segurança Alimentar e Nutricional no mundo (SOFI), em 2020, adverte que o mundo poderá não atingir o objetivo de desenvolvimento sustentável número 2, Fome Zero em 2030, pois nessa perspectiva poderá ultrapassar 840 milhões de pessoas com fome no mundo. Esta projeção não considerou os impactos da covid-19, que poderá aumentar o número de pessoas subnutridas em 2020, entre 83 a 132 milhões. (FAO, 2020).

Os piores índices de insegurança alimentar estão na África, sendo que na África Oriental em torno de um terço da população está subalimentada. Os índices de insegurança alimentar na África Subsaariana são elevados, estudos em Senegal apontam que 64% dos domicílios apresentaram grave insegurança alimentar, já na Etiópia, 43,25% (FAO, 2020; CHETENI; KHAMFULA; MAH, 2020; AYELE *et al.*, 2020; AKPAKI *et al.*, 2020). Na Ásia está localizada a maior quantidade de indivíduos subalimentados, mais de 381 milhões. O número de pessoas que sofrem com insegurança alimentar reduziu, mas ainda assim atinge um terço da população (FAO, 2020; MUGHAL; SERS, 2020). Na América Latina e Caribe, a fome aumentou atingindo 47,7 milhões de pessoas em 2019. O aumento significativo se deu na América do Sul, devido, principalmente, a perdas significativas da segurança alimentar na Venezuela (FAO, 2020).

Dentre os fatores que ocasionam essa crise alimentar se destacam: aumentos dos preços dos alimentos, distúrbios alimentares, clima, mudanças climáticas, crises políticas, conflitos, extrema pobreza, crescimento da população, desaceleração econômica e baixa produtividade agrícola (FAO, 2019; CHETENI; KHAMFULA; MAH, 2020; AYELE *et al.*, 2020; AKPAKI *et al.*, 2020; MUGHAL; SERS, 2020).

Em 2014, o Brasil saiu do mapa mundial da fome, entre os anos de 2002 e 2013, o número de brasileiros em condições de vulnerabilidade alimentar reduziu em 82%, o indicador de prevalência de subnutrição obteve um percentual

inferior a 5%. Entretanto, durante a crise financeira e política, no período de 2015 a 2017, o Brasil apresentou perdas significativas na segurança alimentar, diminuindo em um terço as famílias classificadas em segurança alimentar, enquanto a insegurança alimentar grave triplicou. Entre os mais vulneráveis, a chance de aumentar a insegurança alimentar é seis vezes maior. Estudos anteriores já apontavam maior prevalência de insegurança alimentar moderada e grave entre as famílias mais pobres (BEZERRA; OLINDA; PEDRAZA, 2017; SOUSA *et al.*, 2019).

O Brasil adotou várias medidas para reduzir a pobreza e garantir a segurança alimentar tais como: ajuda financeira, auxílio alimentar, apoio técnico, capacitação, gestão de terras, produção de alimentos e ferramentas para identificar, categorizar e monitorar políticas e desempenho de políticas de auxílio. Algumas políticas públicas para o fortalecimento da segurança alimentar no Brasil podem ser destacadas como: Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF); Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN); Programa Fome Zero; Programa Bolsa Família; Programa de Compras de Alimentos da Agricultura Familiar; Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF); Política Nacional de Agricultura Familiar e Empresas Familiares Rurais; Programa Bolsa Verde e Plano Nacional de Adaptação às mudanças climáticas (PNA) (FAO, 2019; BERCHIN *et al.*, 2019)

Políticas de apoio à agricultura familiar são uma estratégia para reduzir as desigualdades sociais e a pobreza em muitos locais no Brasil. Assim, as políticas públicas que beneficiam a agricultura familiar são fundamentais para a redução da pobreza e melhoria da segurança alimentar. Através da expansão do acesso ao alimento, gera-se renda e possibilita-se a independência das famílias, permitindo o desenvolvimento local, além de ser um importante mercado para o consumo interno. Outra vantagem de investimentos e apoio técnico à agricultura familiar refere-se as práticas agrícolas mais sustentáveis (MATTEI, 2014; BEZERRA; SCHLINDWEIN, 2017; BERCHIN *et al.*, 2019).

Nesse contexto, a população indígena sofre de insegurança alimentar maior do que os povos não indígenas. Seus sistemas alimentares tradicionais forneciam uma dieta saudável, entretanto, atualmente estão ameaçados pela perda dos conhecimentos tradicionais e pela monocultura (FAO, 2018;

CONSEA, 2017). Esses índices de insegurança alimentar são preocupantes entre os indígenas, sendo percebidos tanto no Brasil como em outros países, como a Austrália e o Canadá (FAVARO *et al.*, 2007; WILLOWS *et al.*, 2009; JORGE, 2014; MARKWICK *et al.*, 2014; FAO, 2018).

Nas aldeias de Mato Grosso do Sul foi constatado que muitos indígenas passam por insegurança alimentar e nutricional, sendo visíveis crianças subnutridas, pois os alimentos recebidos nas cestas básicas são insuficientes para todos os membros da família. Além disso, os itens que compõem a cesta básica são compostos por carboidratos simples, sendo necessário para uma alimentação adequada frutas e legumes (CONSEA, 2017). Também, verifica-se que na Reserva Indígena de Dourados (MS) existe uma elevada insegurança alimentar, que foi observada através de uma pesquisa com 435 famílias das aldeias Jaguapirú e Bororó. Nesta última, as condições de extrema pobreza e fome são mais evidenciadas, e em todas as famílias foi verificado algum grau de insegurança alimentar (JORGE, 2014).

De acordo com o IBGE (2010), a população indígena no Brasil é de 817.963 pessoas, o que corresponde a aproximadamente 0,42% da população brasileira. Destes, 502.783 indígenas vivem em área rural e 315.180 moram em áreas urbanas, totalizando 305 etnias. As terras indígenas se classificam de acordo com as seguintes modalidades: terras indígenas tradicionalmente ocupadas, reservas indígenas e terras dominiais. Conforme a Constituição Federal (BRASIL, 1988) as terras ocupadas tradicionalmente pelos indígenas são de sua posse, cabendo a eles o usufruto. Essas terras são inalienáveis e indisponíveis, e os direitos sobre elas são imprescritíveis. As terras tradicionalmente ocupadas têm uma extensão territorial total de 117.079.252,7494 hectares (ha) e as reservas indígenas totalizam 90.047,7968 ha (FUNAI, 2020).

Mais da metade das terras indígenas brasileiras possui mais de 90% da vegetação natural e abriga cerca de 54% de todas as populações indígenas do Brasil. No mínimo 280.000 indígenas vivem em territórios intactos, fornecendo serviços ecossistêmicos locais e globais e protegendo os principais biomas nacionais. A garantia dos territórios dos povos indígenas é necessária para proteção da integridade etnocultural e a viabilidade ambiental. Entre os principais biomas brasileiros, a densidade populacional indígena foi maior dentro de suas

terras do que das populações não indígenas vizinhas fora do território indígena, afastando, assim, o argumento amplamente divulgado de muita terra para pouco indígena (BEGOTTI; PERES, 2020).

Além de elevados índices de insegurança alimentar que já afetam os povos indígenas, a pandemia da covid-19 trouxe ainda mais dificuldades no acesso a alimentos, principalmente às famílias que obtêm sua renda no setor informal. Essa população é ainda mais vulnerável devido às condições de extrema pobreza e marginalização. Essas pessoas são historicamente atingidas por epidemias e suas condições de saúde são impactadas pela perda dos recursos naturais, modo de vida tradicional e pelo contato com os não indígenas (CURTICE; CHOO, 2020; CONDE, 2020; CASTRO; LOPES; BRONDIZIO, 2020; ONU, 2020).

Logo, diante dessas vulnerabilidades que esses povos enfrentam, algumas políticas se fazem necessárias para garantir o desenvolvimento, geração de renda, segurança alimentar e reduzir a pobreza. Assim, a agricultura comercial nas terras indígenas brasileiras deve ser promovida em razão da autodeterminação desses povos, conciliando os conhecimentos tradicionais e a agricultura moderna e sustentável. Esses saberes tradicionais indígenas são fundamentais para a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, reduzindo os impactos das mudanças climáticas (CONSEA, 2017; BEGOTTI; PERES, 2020).

Nesse sentido, os sistemas agroflorestais (SAFs) agroecológicos são sistemas tradicionais indígenas, de prática agrícola sustentável, apontados por diversos agricultores como eficazes para o aumento da produção de alimentos, além de gerar renda e melhoria do clima. Esse sistema produtivo tem um papel relevante na diminuição da extrema pobreza para pequenos agricultores (PADOVAN *et al.*, 2016; CAMARGO *et al.*, 2019; MARTINELLI *et al.*, 2019). Nesse contexto, essas práticas agroflorestais devem ser resgatadas pelos povos indígenas, pois representam a conservação e melhoria da biodiversidade e redução dos impactos alimentares e socioambientais (CONSEA, 2017; BATISTA; MILIOLI; CITADINI-ZANETTE, 2020).

Os SAFs são complexos, sendo necessário maior planejamento, quando comparado à monocultura. Essa complexidade decorre da integração de espécies, observando a proporcionalidade, entre as de maior e menor valor

econômico, de acordo com as condições edafoclimáticas, biofísicas dentre outros critérios de seleção das espécies. São tecnologias sociais com potencial de reduzir a pobreza, quando bem planejadas e manejadas. Dessa forma, a análise de viabilidade econômica é fundamental para garantir a continuidade desse sistema (ARCO-VERDE; AMARO, 2014; MARTINELLI *et al.*, 2019).

Outro aspecto que deve ser incentivado é a comercialização dos produtos produzidos no sistema agroflorestal em feiras agroecológicas, gerando renda e contribuindo com o desenvolvimento sustentável (DAROLT *et al.*, 2016). Nesse ponto, os agricultores indígenas de Dourados (MS) já tiveram uma iniciativa, identificando seu protagonismo, com a criação de uma feira agroecológica no dia 17 de abril de 2019. Nessa feira, a participação das mulheres é expressiva, levando suas mercadorias para comercializar e, ao final, recolhem a mobília e o que não foi vendido. Na feira são comercializados os seguintes produtos: caldo de cana, batata-doce, banana, abóbora, peixe, legumes, queijo, ovos caipira, pimenta, quiabo, limão, palmito, pão, bolo e artesanatos. Ressalta-se que há sazonalidade na produção e a oferta de produtos varia ao longo do ano.

Considerando a existência da feira agroecológica, com grande participação das mulheres na comunidade indígena, e dado que o SAF pode ser uma alternativa para a segurança alimentar e nutricional da população indígena de Dourados, surgem os questionamentos que embasam a realização desta pesquisa: a produção de alimentos, seguindo o modo de produção agroflorestal, é viável economicamente? De que modo a comunidade indígena pode se tornar autossuficiente na produção de alimentos e na garantia da segurança alimentar de suas famílias?

Diante do exposto, o objetivo geral é analisar os sistemas agroflorestais biodiversos, como alternativa para o desenvolvimento sustentável e segurança alimentar e nutricional para comunidades indígenas. Como objetivos específicos destacam-se:

- identificar os sistemas agroflorestais biodiversos, como uma prática agrícola utilizada pelos povos indígenas para a geração de renda e a segurança alimentar e nutricional;

- elaborar um arranjo de um sistema agroflorestal, que contemple anseios da comunidade indígena, visando segurança alimentar e nutricional e que tenha viabilidade econômica.

A hipótese do trabalho é de que os SAFs contribuem com a segurança alimentar e nutricional e são viáveis economicamente.

Muitos estudos já foram realizados para demonstrar a viabilidade econômica de sistemas agroflorestais, destacando-se: Fillipin (2011); Arco-Verde e Amaro (2014); Alves *et al.* (2015); Lucena, Paraense e Mancebo (2016); Gonçalves *et al.* (2017); Weimann (2016); Garcia (2017); Cordeiro *et al.* (2018); Fahmi *et al.* (2018); Sales (2018); Barbosa *et al.* (2019); Belarmino *et al.* (2019); Mayer (2019); Martinelli *et al.* (2019); Rahman *et al.* (2019).

No entanto, estudos com enfoque na avaliação econômica de SAFs para povos indígenas não foram realizados. Assim, a principal contribuição desta pesquisa é propor um SAF que represente os anseios dessa comunidade, que tenha potencial para a melhoria da segurança alimentar e nutricional das famílias agricultoras, além de ser viável economicamente.

Para atender a hipótese central e ao objetivo principal, esta dissertação será desenvolvida em forma de artigos, sendo que cada objetivo específico gerará um artigo. O artigo 1, tem como título: “Práticas tradicionais indígenas, segurança alimentar e o papel da mulher”. Desse modo, o objetivo foi identificar os sistemas agroflorestais como uma prática agrícola utilizada pelos povos indígenas para a geração de renda e a segurança alimentar e nutricional.

Já o artigo 2, tem como título: “Proposta de um sistema agroflorestal biodiverso para comunidades indígenas em Dourados, MS”. Assim, o objetivo foi elaborar um arranjo de um sistema agroflorestal, que contemple anseios da comunidade indígena, visando a segurança alimentar e nutricional e que tenha viabilidade econômica.

Referências

AKPAKI, K. *et al.* Assessing the food availability and food insecurity situation among communities of Matam Region, Senegal. **Ecology of Food and Nutrition**, v. 59, n. 4, p. 1-20, 2020.

ALVES, E. P. *et al.* Economic analysis of a coffee-banana system of a family-based agriculture at the Atlantic Forest Zone, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 39, n. 3, p. 232-239, 2015.

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C. **Análise financeira de sistemas produtivos integrados**. Colombo, Embrapa Florestas, 2014. 76 p.

AYELE, A. W. *et al.* Prevalence and associated factors for rural households food insecurity in selected districts of east Gojjam zone, northern Ethiopia: Cross-sectional study. **BMC Public Health**, v. 20, n. 1, p. 1-13, 2020.

BARBOSA, R. A. *et al.* Growth, yield and economic analysis of an eucalypt-soybean consortium: effect of the distance between trees within the row. **Revista Árvore**, v. 43, n. 2, p. 1-10, 2019.

BATISTA, K. M.; MILIOLI, G.; CITADINI-ZANETTE, V. Saberes tradicionais de povos indígenas como referência de uso e conservação da biodiversidade: considerações teóricas sobre o povo Mbya Guarani. **Ethnoscintia**, v. 5, n. 1, p. 1-17, 2020.

BEGOTTI, R. A.; PERES, C. A. Rapidly escalating threats to the biodiversity and ethnocultural capital of Brazilian Indigenous Lands. **Land Use Policy**, v. 96, n. março, p. 1-10, 2020.

BELARMINO, L. C. *et al.* Análises econômicas dos sistemas de produção de laranja convencional, orgânico e agroflorestal no Sul do Brasil. **Custos e @gronegócio on line**, p. 402-433, 2019.

BERCHIN, I. I. *et al.* The contributions of public policies for strengthening family farming and increasing food security: the case of Brazil. **Land Use Policy**, v. 82, n. dezembro 2018, p. 573-584, 2019.

BEZERRA, T. A.; OLINDA, R. A. de; PEDRAZA, D. F. Food insecurity in Brazil in accordance with different socio-demographic scenarios. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 22, n. 2, p. 637-652, 2017.

BEZERRA, G. J.; SCHLINDWEIN, M. M. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. **Interações**, Campo Grande, v. 18, n. 1, p. 3-15, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Presidência da República, 1988.

CAMARGO, G. M. *et al.* Sistemas Agroflorestais Biodiversos: uma alternativa para pequenas propriedades rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 1, p. 34-46, 2019.

CASTRO, F. de; LOPES, G. R.; BRONDIZIO, E. S. The Brazilian Amazon in times of covid-19: from crisis to transformation? **Ambiente & Sociedade**, v. 23, p. 1-13, 2020.

CHETENI, P.; KHAMFULA, Y.; MAH, G. Exploring food security and household dietary diversity in the Eastern Cape Province, South Africa. **Sustainability**, v. 12, n. 5, p. 1-16, mar. 2020.

CONDE, M. Brazil in the time of coronavirus. **Geopolítica(s)**, v. 11, p. 239-249, 2020.

CONSEA. **Tekoha**. Direito dos povos Guarani e Kaiowá. Brasília: Presidência da República, 2017. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/site/tekoha-direitos-dos-povos-guarani-e-kaiowa> Acesso em: 27 set. 2019.

CORDEIRO, S. A. *et al.* Simulação da variação do espaçamento na viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2018.

CURTICE, K.; CHOO, E. Indigenous populations: left behind in the covid-19 response. **The Lancet**, v. 395, n. 10239, p. 1753, 2020.

DAROLT, M. R. *et al.* Redes alimentares alternativas e novas relações produção-consumo na França e no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 1-22, 2016.

FAHMI, M. K. M. *et al.* Impact of agroforestry parklands on crop yield and income generation: case study of rainfed farming in the semi-arid zone of Sudan. **Agroforestry Systems**, v. 92, n. 3, p. 785-800, 2018.

FAO. **Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/CA2127ES/CA2127ES.pdf>. Acesso em: 27 set. 2019.

FAO. **La seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo**. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9692en>. Acesso em: 17 nov. 2020.

FÁVARO, T. *et al.* Segurança alimentar em famílias indígenas Teréna, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 4, p. 785-793, 2007.

FILIPPIN, I. L. **Viabilidade econômica do cultivo de nogueira pecã em áreas de reserva legal ou de preservação permanente**. 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

FUNAI. **Página inicial**. Brasília: FUNAI, 2020. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/>. Acesso em: 7 maio 2020.

GARCIA, L. T. **Análise de viabilidade financeira de sistemas agroflorestais biodiversos em Mato Grosso do Sul**. 2017. 60 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Universidade Federal da Grande Dourados,

Dourados, 2017.

GONÇALVES, A. C. DA S. *et al.* Avaliação do perfil econômico de sistemas agroflorestais nos assentamentos dos trabalhadores rurais Expedito Ribeiro e Abril Vermelho, município de Santa Bárbara-PA. **Espacios**, v. 38, n. 11, 2017.

JORGE, C. A. de S. **Insegurança alimentar entre famílias indígenas de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2014. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014.

LUCENA, H. D.; PARAENSE, V. DE C.; MANCEBO, C. H. A. Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal com cacau e essências florestais de alto valor comercial em Altamira-PA. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 8, n. 1, p. 73-84, 2016.

MARKWICK, A. *et al.* Social determinants and lifestyle risk factors only partially explain the higher prevalence of food insecurity among Aboriginal and Torres Strait Islanders in the Australian state of Victoria: a cross-sectional study. **BMC Public Health**, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2014.

MARTINELLI, G. do C. *et al.* Decreasing uncertainties and reversing paradigms on the economic performance of agroforestry systems in Brazil. **Land Use Policy**, v. 80, n. set. 2018, p. 274-286, 2019.

MATTEI, L. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, n. supl. esp., p. 83-92, 2014.

MAYER, T. D. S. **Sistemas agroflorestais biodiversos: alternativa viável para recuperação de passivos ambientais**. 2019. 80 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019.

MUGHAL, M.; SERS, C. F. Cereal production, undernourishment, and food insecurity in South Asia. **Review of Development Economics**, v. 24, n. 2, p. 524–545, 2020.

ONU. **Página inicial**. 2020. Disponível em: <http://www.nacoesunidas.org>. Acesso em: 18 set. 2020.

PADOVAN, M. P. *et al.* Estado da arte de sistemas agroflorestais em bases agroecológicas na região Oeste do Brasil. **Agroecol**, v. 13, p. 12, 2016.

RAHMAN, S. A. *et al.* Integrating bioenergy and food production on degraded landscapes in Indonesia for improved socioeconomic and environmental outcomes. **Food and Energy Security**, v. 8, n. 3, p. 1-13, 2019.

SALES, A. **Análise técnica e econômica do cultivo do Paricá em sistema agrossilvicultural**. 2018. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

SOUSA, L. R. M. de *et al.* Food security status in times of financial and political crisis in Brazil. **Cadernos de Saude Pública**, v. 35, n. 7, p. 1-13, 2019.

WEIMANN, C. **Geração de renda do componente florestal em sistemas agrossilvipastoris em propriedades familiares do Vale do Jaguari, RS.** 2016. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

WILLOWS, N. D. *et al.* Prevalence and sociodemographic risk factors related to household food security in Aboriginal peoples in Canada. **Public Health Nutrition**, v. 12, n. 8, p. 1150-1156, 2009.

CAPÍTULO 2 – PRÁTICAS TRADICIONAIS INDÍGENAS, SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL, E O PAPEL DA MULHER

RESUMO - O objetivo do artigo é identificar os sistemas agroflorestais biodiversos como uma prática agrícola utilizada pelos povos indígenas para a geração de renda e a segurança alimentar e nutricional. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática, no período de 2010 a 2020, em 92 artigos, dissertações e teses. Desse modo, verifica-se que as práticas agroflorestais são formas de cultivo tradicionais indígenas, proporcionam segurança alimentar, geram renda, medicamentos, além de preservar a biodiversidade. As agroflorestas indígenas são fundamentais para a cultura indígena, fortalecendo suas práticas espirituais e sua relação com a natureza. As mulheres têm fundamental importância no manejo das práticas agroflorestais, pois, através delas, garantem o consumo alimentar da família, além de gerar renda. Entretanto, as mulheres enfrentam muitos obstáculos no campo, pois a sua jornada de trabalho é superior à dos homens, além de não participarem das decisões nas escolhas de espécies e forma de manejo e, em alguns países, ainda enfrentam dificuldade para o acesso e a posse da terra. Políticas públicas devem ser implantadas para o incentivo da adoção de sistemas agroflorestais, pois além de serem práticas produtivas viáveis economicamente, também contribuem para a segurança alimentar, a redução da pobreza e o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Bioeconomia, Comunidades Indígenas, Desenvolvimento Sustentável, Segurança Alimentar, Sistema Agroflorestal.

1. Introdução

Com o aumento da população mundial e a necessidade de ampliação na produção de alimentos, surgiu a Revolução Verde, a partir da década de 1950, o que proporcionou o aumento de produtividade, através das monoculturas, melhoramento de sementes e disseminação de fertilizantes químicos e pesticidas (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2016; RIBEIRO; JAIME; VENTURA, 2017; RIBEIRO; GASTAL; MELO, 2018; MATZEMBACHE; MEIRA, 2020). A monocultura promoveu o aumento da produtividade, diminuição do trabalho, expansão das fronteiras agrícolas, entretanto, não solucionou o problema da insegurança alimentar, pelo contrário, em populações mais vulneráveis a insegurança alimentar foi agravada (RIBEIRO; JAIME; VENTURA, 2017; CONSEA; 2017; FAO, 2018).

No Brasil, como processo de colonização e expansão da fronteira agrícola, o estado brasileiro criou as reservas indígenas, para acomodar a

população indígena em um determinado local e liberar terras com o propósito de desenvolvimento econômico e expansão agrícola. A intenção era “colonizar” os indígenas e transformá-los em produtores e trabalhadores rurais. Nesse processo, os recursos naturais das aldeias foram se tornando escassos, através do aumento da população e adoção de monoculturas e exploração de madeiras da reserva por agentes externos (LIMA, 1992; MOTA; CAVALCANTE, 2019).

A população indígena sofre de insegurança alimentar maior do que a população não indígena. Seus sistemas alimentares tradicionais proporcionavam uma dieta saudável, entretanto, com a monocultura e a perda dos conhecimentos tradicionais, vivem uma condição de vulnerabilidade (CONSEA, 2017; FAO, 2018).

Os saberes tradicionais indígenas estão baseados na agrobiodiversidade, fundamental para a segurança alimentar. Sua relação com a natureza simboliza uma ligação superior com a religiosidade, suas práticas representam a conservação da biodiversidade e tais práticas devem ser resgatadas, já que correspondem a formas para reduzir os impactos alimentares e socioambientais (SILVA, 2019; BATISTA; MILIOLI; CITADINI-ZANETTE, 2020). Nesse contexto, a utilização de práticas agroecológicas pelos pequenos agricultores e populações vulneráveis, como a indígena, devem ser incentivadas, com a finalidade de garantir a segurança alimentar e redução da pobreza rural e o desenvolvimento sustentável (ALTIERI, 2010; ALTIERI; NICHOLLS; MONTALBA, 2017).

A produção de alimentos de forma agroecológica pode garantir a soberania alimentar de países em desenvolvimento, já que neste modo produtivo existe uma diversificação de culturas, o que torna este sistema mais eficiente em pequenas propriedades, com um maior rendimento comparado com a monocultura. Também é um sistema sustentável e mais justo para pequenos agricultores que utilizam recursos locais para o manejo, com menor dependência de recursos externos, sendo mais eficiente ecologicamente (ALTIERI, 2010; NODARI; GUERRA, 2015; ALTIERI; NICHOLLS; MONTALBA, 2017; KASANGA *et al.*, 2020; AGUILERA *et al.*, 2020).

Os sistemas agroflorestais agroecológicos são práticas indígenas milenares, que fornecem alimentos, além de materiais para artesanatos, remédios e geração de renda (MILLER; NAIR, 2006; NAIR; VISWANATH;

LUBINA 2017). A forma de cultivo dos povos indígenas baseava-se na policultura e práticas agroflorestais, que foi fundamental para garantir a segurança alimentar deles por muitos anos (MAEZUMI *et al.*, 2018). As agroflorestas indígenas, além de proporcionar o alimento, medicamento e renda, tem um papel maior, relacionado com o modo de “viver” indígena, com suas práticas espirituais, em que a terra não é vista como uma propriedade privada, pelo contrário, eles têm uma relação de pertencimento à terra (MACIEL *et al.*, 2019; GONZALEZ; KROGER, 2020).

Além da questão alimentar, essas pessoas são extremamente vulneráveis, dadas as suas condições de extrema pobreza e marginalização. Eles são historicamente suscetíveis às doenças, além de problemas como violência e suicídios (CONSEA, 2017; FAO, 2018; MOTA; CAVALCANTE, 2019; ONU, 2020; FERRANTE; FEARNSSIDE, 2020; ZAVALETA, 2020).

Nesse aspecto, o papel da mulher indígena tem primordial importância na mudança desse cenário. A participação das mulheres é essencial, como já destacado por Sen (2000) e por muitos outros autores, para garantir o bem-estar feminino e o desenvolvimento, pois as mulheres se tornam agentes de transformação, melhorando a sua vida e de sua família. Segundo Robinson Trápaga, Díaz-Carrión e Cruz Hernández (2019), o empoderamento das mulheres indígenas no México traz uma conscientização do papel que ocupam em casa e na sociedade. E muitos benefícios são identificados, tanto sociais quanto econômicos, no grupo em que estão inseridas, o que reduz a extrema pobreza e auxilia na igualdade de gênero.

Logo, os SAFs são práticas agrícolas desempenhadas também por mulheres, garantindo a alimentação da família, geração de renda, melhoria do microclima, entre outros. Isso gera o empoderamento dessas mulheres no campo, trazendo o bem-estar para elas e suas famílias (ALMEIDA; GAMA, 2014; BOSE, 2017; NISCHALKE *et al.*, 2017; GEORGE; CHRISTOPHER, 2019).

Considerando o contexto de vulnerabilidade vivenciado por povos indígenas, surgem as seguintes questões de pesquisa: o sistema agroflorestal é uma prática agrícola adotada pelos povos indígenas? O sistema agroflorestal pode contribuir com a melhoria da segurança alimentar? O sistema agroflorestal é viável economicamente, de acordo com as técnicas de orçamento de capital? Qual é o papel das mulheres nas agroflorestas?

Dessa forma, realizou-se este estudo com o objetivo de identificar os sistemas agroflorestais biodiversos como uma prática agrícola utilizada pelos povos indígenas para a geração de renda e a segurança alimentar e nutricional.

Para a realização do trabalho, utilizou-se a revisão sistemática de acordo com o protocolo de Sampaio e Mancini (2007), analisando 92 artigos, publicados entre 2010 e 2020. Assim, este estudo pode contribuir com pesquisas futuras, sobre sistemas agroflorestais, segurança alimentar, comunidades indígenas e viabilidade econômica, e colaborar para políticas públicas destinadas a comunidades indígenas e vulneráveis.

O trabalho estrutura-se em quatro seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção consta a metodologia aplicada. A seguir, apresentam-se os resultados da pesquisa e, na sequência, as discussões sobre o tema proposto. Por fim, as considerações finais e as referências que embasaram o estudo.

2. Material e métodos

Foi realizada uma revisão sistemática com uma abordagem qualitativa e quantitativa, para verificar práticas agroflorestais em comunidades indígenas, com enfoque na segurança alimentar, participação de mulheres e análise de viabilidade econômica. Dessa forma, foram mapeados os estudos para sintetizar o conhecimento sobre a temática, a fim de identificar lacunas e oportunizar pesquisas futuras, que contribuam com avanços científicos.

A revisão sistemática consiste em um resumo de evidências científicas, de estudos selecionados de acordo com métodos sistematizados, com um protocolo previamente definido (GALVÃO; SAWADA; TREVISAN, 2004; SAMPAIO; MANCINI, 2007; IGARASHI; IGARASHI; BORGES, 2015). A pesquisa desenvolveu-se a partir de métodos e protocolos estabelecidos por Sampaio e Mancini (2007), organizados em cinco etapas: definir a pergunta, buscar a evidência, revisar e selecionar os estudos, analisar a qualidade metodológica dos estudos e apresentar os resultados.

2.1 Seleção dos artigos

A revisão sistemática foi realizada entre os meses de setembro e novembro de 2020. Como forma de reduzir a amostra de artigos, se estabelece filtros limitantes, como período, considerando uma escala temporal de 10 anos (2010 a 2020). Foram utilizadas duas bases de dados, *Web of Science* e *Scopus*, para identificar como o tema vem sendo proposto internacionalmente. As buscas das *strings* foram verificadas no título, resumo e palavras-chave.

Na *Web of Science* foram aplicadas as seguintes *strings* de busca: “agroforestry systems” AND “economic viability” OR “agroforestry systems” AND “investment analysis” OR “agroforestry system” AND “economic analysis”; “agroforestry systems” AND “food security” OR “agroforestry systems” AND “food safety”; “agroforestry systems” AND indigenous; agroforestry AND “indigenous knowledge” OR agroforestry AND “indigenous peoples” OR agroforestry AND “aboriginal peoples” OR agroforestry AND “indigenous populations” OR agroforestry AND “indigenous communities”; agroforestry AND wom*.

Enquanto que na base de dados *Scopus* os descritores foram os seguintes: “agroforestry systems” AND “economic viability”; “agroforestry systems” AND “investment analysis”; “agroforestry systems” AND “economic analysis”; “agroforestry systems” AND “food security”; “agroforestry systems” AND “food safety”; “agroforestry systems” AND indigenous; agroforestry AND “indigenous knowledge”; agroforestry AND “indigenous peoples”; agroforestry AND “aboriginal peoples”; agroforestry AND “indigenous populations”; agroforestry AND “indigenous communities”; agroforestry AND wom*.

Para verificar como o assunto vem sendo abordado no Brasil, foi consultada também a base de dados *SciELO*, através da busca das *strings* pelo título, resumo e palavras-chave. Além disso, foi feita uma varredura na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), com o intuito de averiguar de forma mais ampla como o assunto tem sido tratado no país.

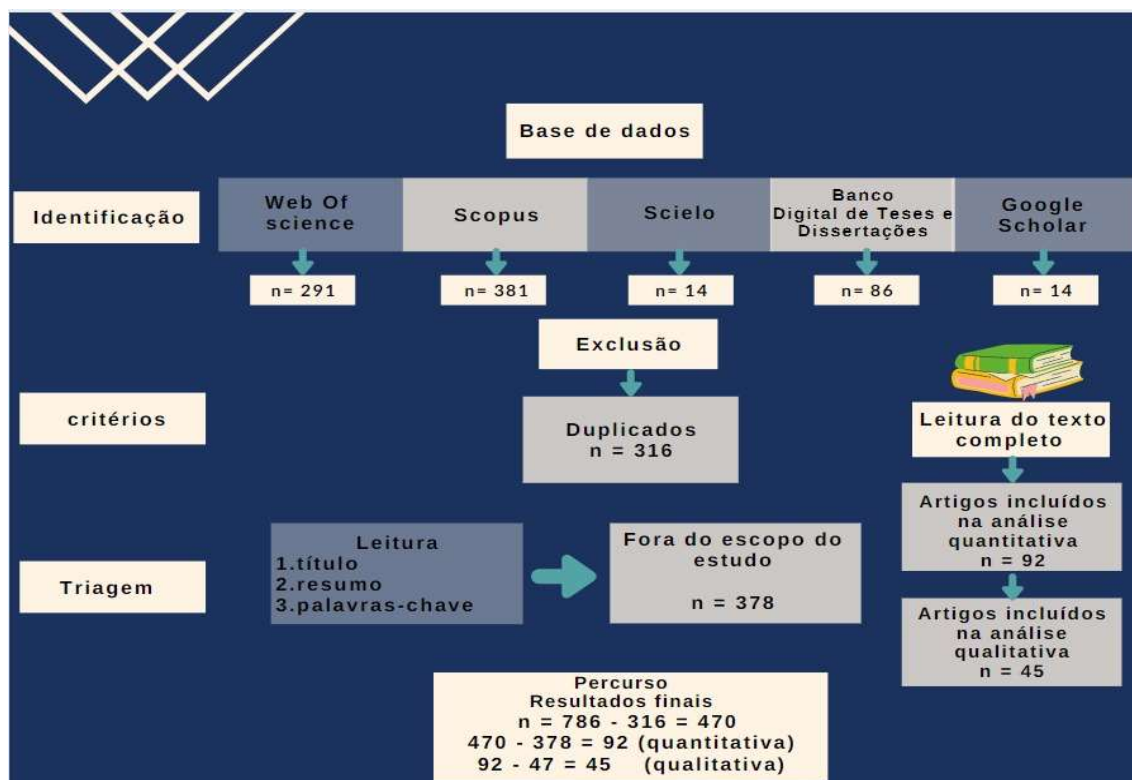
Na *SciELO*, utilizou-se as seguintes *strings* de busca: (“sistemas agroflorestais” AND “segurança alimentar”); (“sistemas agroflorestais” AND “viabilidade econômica”); (“sistemas agroflorestais” AND indígenas); (“quintais agroflorestais”); agrofloresta AND mulheres. Já na BDTD, aplicou-se as *strings*: sistema agroflorestal AND segurança alimentar; sistema agroflorestal AND

viabilidade econômica; sistema agroflorestal AND indígenas; quintais agroflorestais; agrofloresta AND mulheres.

Além disso, foi realizada uma busca avançada no *Google Scholar*, especificamente no evento Agroecol, para analisar os artigos publicados a partir de trabalhos apresentados, com o objetivo de verificar como estão as pesquisas sobre práticas produtivas agroflorestais no estado de Mato Grosso do Sul. Empregou-se os descritores: sistema agroflorestal “segurança alimentar” OR indígenas OR “viabilidade econômica” source: agroecol.

Os idiomas selecionados foram o inglês e o português. Após a busca dos descritores mencionados anteriormente, nas respectivas bases de dados, um total de 786 artigos ou teses e dissertações foram encontrados. Desse montante, foram excluídos 316 artigos, teses e dissertações duplicados, com o auxílio da ferramenta *State of the Art through Systematic Review (StArt)*, desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de *Software* (LaPES), do Departamento de Computação, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Na sequência, realizou-se a leitura do título, resumo e palavras-chave de 470 trabalhos, sendo excluídos 378, pois não eram relevantes para atingir o objetivo proposto neste estudo. Dessa forma, o total de publicações incluídas na análise quantitativa neste artigo foi de 92 artigos, teses e dissertações. Percentualmente, o montante corresponde a 11,70% das publicações iniciais. Cabe salientar, que os 92 trabalhos que compreendem a amostra final foram lidos todos na íntegra.

Em decorrência dessa triagem, selecionou-se somente as temáticas em que o foco era práticas agroflorestais em comunidades indígenas, com ênfase em segurança alimentar, papel da mulher e análise de viabilidade econômica. Exclusivamente, este estudo priorizou evidenciar apenas artigos, dissertações e teses empíricas, com metodologias quantitativas, sendo rejeitadas revisões bibliométricas, sistemáticas e meta-análises. Assim, os resultados estão detalhados na Figura 1:

Figura 1– Protocolo seguido para a seleção da amostra de artigos

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa, com auxílio do *software* Canva (2020).

2.2 Análise dos dados

Para a análise dos dados, seguiu-se uma abordagem quantitativa contemplando uma amostra de 92 artigos, teses e dissertações. E, em um segundo momento, uma análise qualitativa, com uma amostra de 45 artigos, teses e dissertações. Isso ocorre porque na análise qualitativa os artigos foram estruturados conforme a metodologia empregada, dessa forma, apenas metodologias quantitativas que mensuraram os SAFs sobre a ótica ambiental e econômica foram incluídas. Para a análise quantitativa, foi extraído especificamente de cada trabalho o ano de publicação, artigos mais citados, quantidade de artigos citados por periódicos, nuvem de palavras e área geográfica onde o estudo foi realizado.

3. Resultados

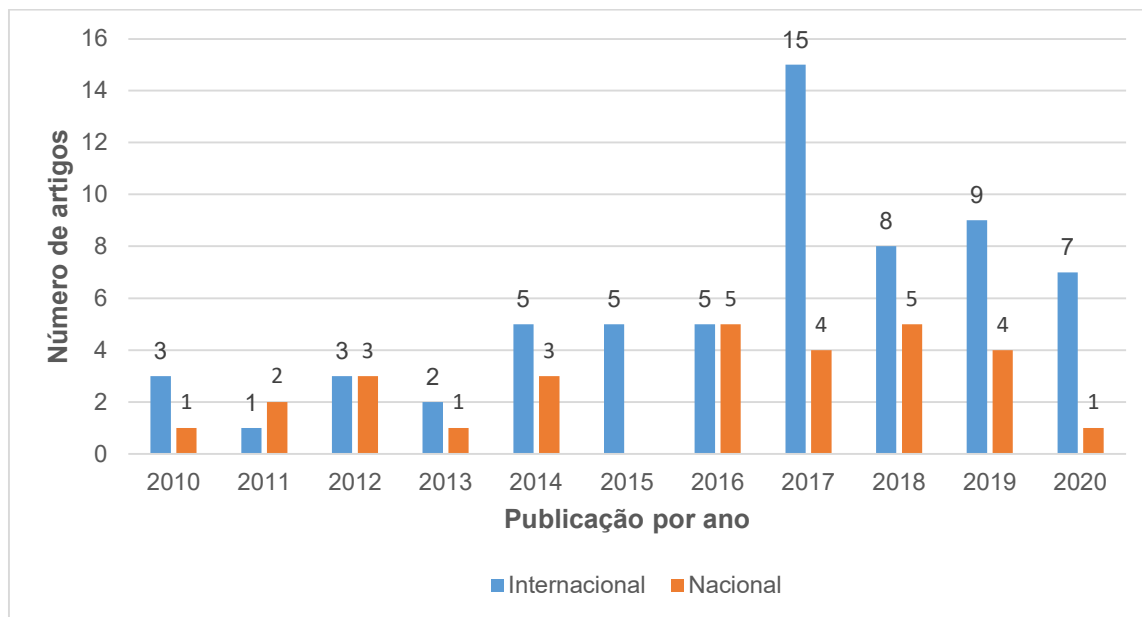
Nesta seção, apresentam-se os resultados da análise quantitativa e qualitativa. Na análise quantitativa será possível a verificação do desempenho das pesquisas, pela publicação por ano, além da identificação das bases de dados com mais pesquisa sobre o tema proposto, os artigos mais citados em outros periódicos, os *journals* com mais publicações sobre os temas, por tópico pesquisado e o seu fator de impacto, a localização geográfica dos estudos e a nuvem de palavras, observando quais são as palavras-chave mais recorrentes nos artigos, dissertações e teses. Para a análise qualitativa, avaliou-se as metodologias aplicadas aos estudos e os principais resultados.

3.1. Análise quantitativa

Na análise quantitativa apresentam-se os resultados após a filtragem dos trabalhos em cinco bases de dados, sendo duas internacionais e três nacionais. Para isso, uma análise foi elaborada, a fim de mapear a produção científica sobre a adoção de sistemas agroflorestais em comunidades indígenas, focando, em especial, na segurança alimentar, geração de renda e o papel das mulheres. Dessa forma, depois de aplicar filtros e critérios ilustrados na Figura 1, a amostra do estudo resultou em 92 artigos, teses e dissertações.

Já na Figura 2 é possível observar que o número de pesquisas sobre a temática não segue uma tendência linear, ao contrário, ascensões e declínios ocorrem ao longo do tempo. Nota-se também, que predominam artigos publicados em base de dados internacionais, correspondendo a um percentual de 68,48% quando comparado com as publicações nacionais. Em 2017, 2018 e 2019 ocorre um maior volume de trabalhos publicados, sendo que 2017 se destaca como o ano com mais artigos publicados em uma escala temporal de 10 anos.

Figura 2 – Número de artigos, dissertações e teses selecionados por ano, de 2010 a 2020



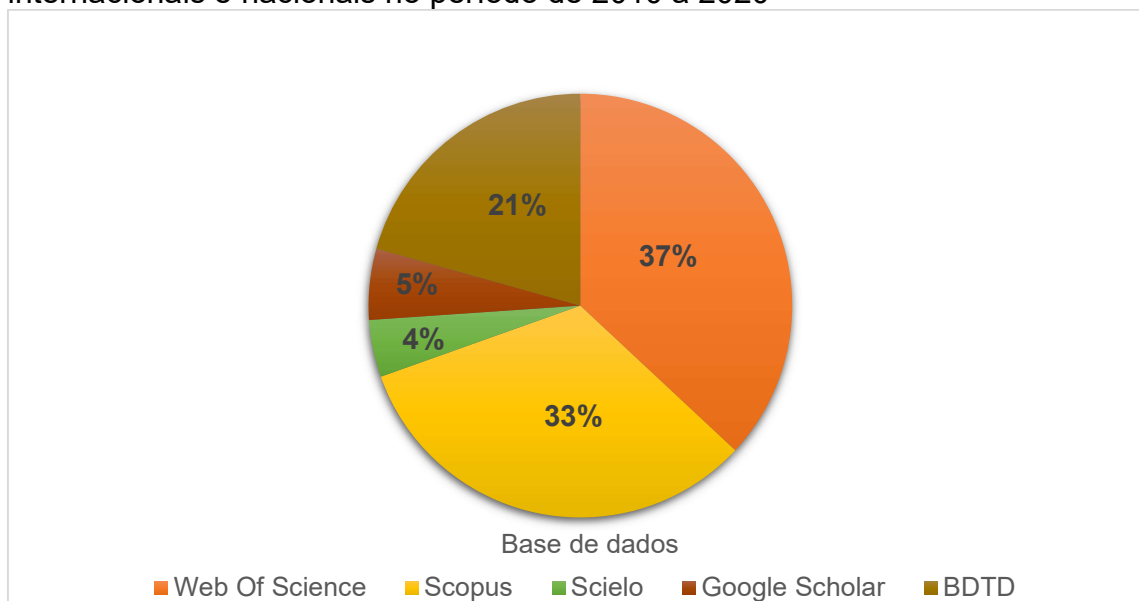
Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Como consta na Figura 2, a temática é relativamente recente. Isso pode ocorrer porque estudar sistemas com diversidade cultural em um mesmo espaço envolve maior dificuldade na análise, pois trata-se de sistemas complexos.

Esse pico de publicações em 2017 pode ser explicado pela preocupação em produzir alimentos mantendo o rendimento produtivo aliado a práticas agrícolas que minimizassem a degradação do meio ambiente, já que o número de hectares de florestas no Brasil tem diminuído. Em 2017, eram 528.187.482 ha, já em 2019, houve uma redução de 4.469.110 ha, comparado ao ano referido (MAPBIOMAS, 2019).

Na Figura 3, verifica-se que o total de trabalhos na base de dados *Web of Science* se sobressai em relação às demais, com um numerário de 34 indexações, já o *Scopus* ocupa a segunda posição no ranking, totalizando 30 publicações. Enquanto a base com menor destaque sobre o assunto foi a *SciELO*, totalizando quatro artigos.

Figura 3 – Artigos selecionados para a pesquisa por bases de dados, internacionais e nacionais no período de 2010 a 2020



Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

A maioria dos artigos foram encontrados na base de dados da *Web Of Science*, com o percentual de 37%, seguidos da base de dados *Scopus*, com 33%. Na base nacional, no *SciELO*, foram encontrados poucos artigos, com o percentual de 4%. Já as dissertações e teses correspondem a 21% do total dos trabalhos selecionados e o número de artigos do evento Agroecol resultou em 5%.

Além disso, o estudo retrata também os 10 artigos mais citados em outros periódicos (Tabela 1), considerando a amostra total de 92 artigos. O *paper* com maior número de citações foi publicado em 2016, no *Journal Agricultural Systems*. Isso corrobora para evidenciar que o ano de publicação não determina o volume de citações, pois o artigo com 46 citações foi publicado primeiro, no ano de 2013.

Tabela 1 – Artigos com maior número de citações em outros periódicos

Título	Citações
<i>Field-scale modeling of tree-crop interactions: challenges and development needs.</i>	53
<i>Teak agroforestry systems for livelihood enhancement, industrial timber production, and environmental rehabilitation.</i>	46
<i>Contribution of cocoa agroforestry systems to family income and domestic consumption: looking toward intensification.</i>	39
<i>The legacy of 4.500 years of polyculture agroforestry in the eastern Amazon.</i>	31
(Continua)	

<i>Selection of native trees for intercropping with coffee in the Atlantic Rainforest biome.</i>	22
<i>Plant management and biodiversity conservation in Nahuatl homegardens of the Tehuacan Valley, Mexico.</i>	21
<i>Traditional agroforestry systems and biodiversity conservation in Benin (West Africa).</i>	20
<i>Cocoa And total system yields of organic and conventional agroforestry vs. monoculture systems in a long-term field trial in Bolivia.</i>	18
<i>Agroforestry species of the Bolivian Andes: an integrated assessment of ecological, economic and socio-cultural plant values.</i>	18
<i>Enhancing the food security of upland farming households through agroforestry in Claveria, Misamis Oriental, Philippines.</i>	17

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

A Tabela 2 foi elaborada considerando os *journals* que tiveram no mínimo duas publicações de artigos, dessa forma, também se apresenta o JCR de cada *Journal*. Outro diferencial em evidência, que deve ser destacado, são as temáticas sobre segurança alimentar, comunidades indígenas, viabilidade econômica e papel das mulheres, separadamente, conforme pode ser visualizado a seguir:

Tabela 2 – Periódicos de acordo com sua classificação JCR, com mais de duas publicações, por tema de pesquisa

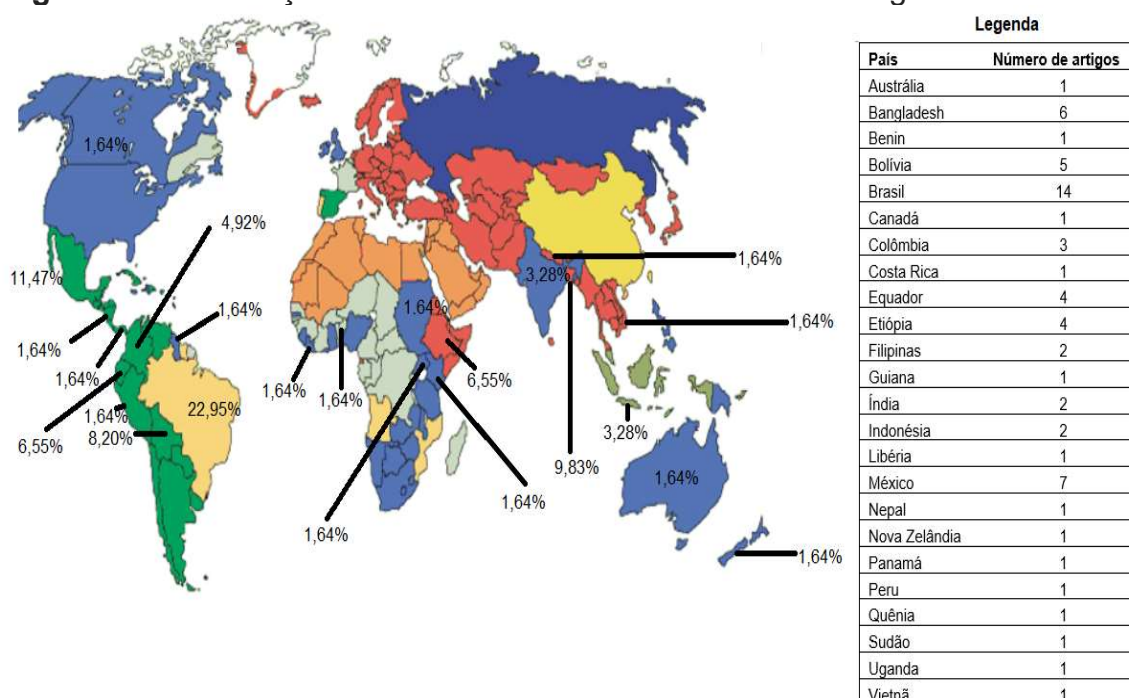
Sistemas agroflorestais e segurança alimentar		
Journal	Número de Artigos	JCR
Agroforestry Systems	13	1.973
Sustainability	4	2.576
Forest Policy And Economics	2	3.139
Land	2	2.429
Small-Scale Forestry	2	1.453
Sistemas agroflorestais e comunidades indígenas		
Journal	Número de Artigos	JCR
Agroforestry Systems	5	1.973
Sustainability	3	2.576
Forest Policy And Economics	2	3.139
Land	2	2.429
Sistemas agroflorestais e viabilidade econômica		
Journal	Número de Artigos	JCR
Cerne	2	0.774
Revista Árvore	2	0.382
Sistemas agroflorestais e o papel das mulheres		
Journal	Número de Artigos	JCR
Agroforestry Systems	2	1.973
Small-Scale Forestry	2	1.453

Fonte: Elaboração própria a partir de resultados da pesquisa.

Nota-se que apesar dos *journals Agroforestry Systems* e *Sustainability* não possuírem o maior JCR, as indexações dos artigos prevalecem em ambos, enquanto a temática que se destaca entre as quatro é a segurança alimentar.

Ademais, se analisa a localização geográfica dos estudos, ou seja, a área de concentração em que este foi aplicado. Nota-se que a amostra foi reduzida para 63 artigos, pois representa os artigos indexados nas bases de dados internacionais, *Web Of Science* e *Scopus*. Logo, de maneira ilustrativa, o mapa indica isso, resumidamente.

Figura 4 – Localização da área de estudo de cada um dos artigos analisados



Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Salienta-se que dois estudos não foram inseridos no mapa, uma vez que ambos analisaram acima de quatro localidades simultaneamente, por exemplo: Cerda *et al.* (2014), que abrangem Panamá, Costa Rica, Honduras, Guatemala e Nicarágua, e Lehmann *et al.* (2020), que contemplam a Dinamarca, Reino Unido, Polônia, Romênia e Itália.

Por fim, na análise quantitativa foram apresentadas todas as palavras-chave descritas nos 92 artigos. Assim, as palavras-chave que apareceram com mais frequência e se destacam em relação às demais estão na Figura 5. O

tamanho evidencia a importância do termo no contexto em que as palavras-chave foram combinadas nas bases de dados.

Figura 5 – Nuvem de palavras-chave, dos termos identificados nos estudos analisados



Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

A nuvem de palavras-chave destaca os seguintes termos: “*Food Security*”, “*Agroforestry*”, “*Agroforestry Systems*” e “*Agricultura Familiar*”, identificando a preocupação dos pesquisadores com a temática sobre a segurança alimentar e a importância dos sistemas agroflorestais e da agricultura familiar para assegurar a produção de alimentos. Além disso, verifica-se a relação da temática agroflorestas e SAFs com a agricultura familiar.

3.2. Análise qualitativa

Na análise qualitativa, com o objetivo de reduzir o número de artigos da amostra total (92), criou-se dois critérios de inclusão: a) utilizar metodologias para mensurar aspectos ambientais, somente métricas quantitativas, exclusivamente focados em segurança alimentar. Essa escolha ocorreu porque a temática sobre segurança alimentar é ampla e abrange o papel das mulheres no contexto dos povos indígenas; b) aplicar metodologias para mensurar

aspectos econômicos, também métricas quantitativas fizeram parte da amostra. Diante disso, a amostra para a análise qualitativa, focando nos critérios a e b, resultou em 45 artigos, teses e dissertações.

3.2.1 Metodologias empíricas para mensuração ambiental

Considerou-se para esta análise uma amostra de 27 artigos, teses e dissertações. Desse montante, 24 são artigos científicos e o restante concentra-se em dissertações, pois teses ainda não foram desenvolvidas sobre a temática. Apenas três dissertações auferiram os resultados utilizando métricas estatísticas, como exemplo cita-se Machado (2016), que coletou amostras de solo em quintais agroflorestais, em um assentamento localizado em Manaus. Já Bezerra (2014), elaborou uma modelagem, utilizando o recurso estatístico ANOVA e análise de *clusters*, também em um assentamento em Pium, no Nordeste do Brasil.

Por fim, índices foram empregados, como de Shannon e Wiener (H'), índice de Pielou (J) e similaridade de Jaccard, no Pará. As três investigações têm como área de estudo assentamentos rurais, especificamente em quintais agroflorestais, ocupados por agricultores familiares (MORAES, 2017).

Quanto aos artigos que mensuraram algum aspecto ambiental empregando um método quantitativo foram 24 artigos. É possível observar que predominam pesquisas que usam entrevistas semiestruturadas, questionários e visitas com finalidade de fazer análise descritiva.

Porém, Gosling *et al.* (2020) utilizaram um modelo matemático para simular as decisões de um agricultor avesso ao risco, com auxílio do método participatório baseado na *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA). Enquanto Rayol, Vale e Miranda (2017) verificaram a composição florística usando as análises *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) e *Environmental Fit Analysis* (ENVFIT), elaborado no estado do Pará. Por sua vez, Cardozo *et al.* (2015) mensuraram a riqueza de espécies auferidas pelo índice de Simpson e Shannon-Wiener e o índice de equitabilidade de Pielou, com o *software FITOPAC*, tendo como área de estudo também o Pará, porém acrescido do Maranhão. A amostra foi baseada em 38 famílias.

Já Cerda *et al.* (2014) analisaram uma área de estudo mais abrangente contendo cinco países da América Central, com um número elevado de sistemas agroflorestais, totalizando 179. A diversidade de espécies foi estimada através dos métodos Shannon (H), Simpson (D) e indicadores socioeconômicos. Um diferencial foi o cálculo do Valor do Consumo Doméstico (VDC), que considera o preço de mercado e a quantidade de produtos agroflorestais para o consumo doméstico. Larios *et al.* (2013) utilizaram os mesmos indicadores, porém o estudo foi replicado no México.

Por seu turno, Tadesse *et al.* (2019) e Fifanou *et al.* (2011) também analisaram a diversidade e riqueza de espécies por meio de indicadores, explorando critérios diferentes, quando comparado aos estudos de Cerda *et al.* (2014) e Larios *et al.* (2013). Eles aderiram ao índice α de Fisher e a relação espécie-área (SAR) em seis aldeias em Assosa, oeste da Etiópia, e uma regressão de Poisson foi executada para identificar o conjunto de variáveis que afetam a densidade e a riqueza de espécies em parques agroflorestais no noroeste da República do Benin, com 118 famílias em sete aldeias.

Para compreender a diversidade estrutural e florística dos quintais agroflorestais, pelas comunidades indígenas no vale Attappady, George e Christopher (2019) realizaram um estudo com três etnias: Irula, Muduga e Kurumba, em Attappady, na Índia. A diversidade de espécies foi analisada através do índice de Shannon-Wiener, índice de Margalef, índice de regularidade e índice de Simpson. Foi verificada uma alta diversidade e riqueza de espécies, no total de 182 espécies, de 160 gêneros e 67 famílias nos 104 quintais analisados em oito aldeias. As espécies mais encontradas são para o consumo alimentar da família, com 39%, seguidas das plantas medicinais, com 25%, as ornamentais, com 24%, utilizadas em rituais são 5%, e o restante (7%) contribui com lenha, madeira, sombra, cercas e produtos para venda. As espécies utilizadas para alimento correspondem a frutas, com 47%, folhas e brotos tenros 26%, vagens 12%, sementes e tubérculos 7%. Os quintais agroflorestais desses povos indígenas contribuem significativamente para a segurança alimentar e é encontrada uma biodiversidade característica de seus conhecimentos tradicionais.

Nesse contexto, Brandt *et al.* (2012) executaram uma investigação na comunidade indígena situada no município de Tapacarí, em Cochabamba, na

Bolívia. Foram realizados levantamento de vegetação e estudos ambientais, amostragem e classificação de dados etnobotânicos. Constataram que suas práticas agroflorestais são fundamentais para sua subsistência, as espécies são usadas para alimentação das famílias, fins medicinais, rituais, combustíveis e materiais para construção. A biodiversidade é essencial para a cultura desses povos, os SAFs indígenas são práticas tradicionais que são importantes para a sobrevivência dessa população, trazendo bem-estar para eles.

Já Cotta (2017) conduziu uma pesquisa em três aldeias indígenas, Brillo Nuevo, Nuevo Peru e Boras de Pucaurquillo, a 120 km de Iquitos, no Peru. Para avaliar os SAFs foram utilizados três métodos: pesquisa de renda familiar, listas livres e inventários de pousio. As análises de correlação de Pearson foram aplicadas para verificar as relações entre renda e diversidade de plantas e variáveis familiares. Essas agroflorestas têm grande riqueza de espécies, um total de 126 plantas economicamente relevantes foram encontradas em apenas três aldeias. Dessas, 76 plantas são frutas e alimentos que asseguram a segurança alimentar dessa população o ano todo. A diversidade de plantas oferece uma alternativa para perdas econômicas como perda de rendas, escassez de mão de obra e queda nos preços de *commodities*. Nessas aldeias analisadas, o artesanato de chambira e as frutas da estação são responsáveis por gerar a renda quando ocorrem perdas agrícolas ou pecuária ou escassez de mão de obra.

No México, no Vale Tehuacán – Cuicatlán, foi realizada uma pesquisa por meio de entrevistas e observação de campo com agricultores indígenas. Além disso, a diversidade de espécies foi calculada através dos índices de Simpson e Shannon. Foram registradas 79 espécies de árvores e arbustos. Esses sistemas agroflorestais contribuem para a segurança alimentar e conservação da biodiversidade. As principais razões para o cultivo, através desses sistemas, são a utilização para alimentos, sombra, lenha e forragem (VALLEJO *et al.*, 2014).

Nos diversos locais estudados, percebe-se que a prática dos SAFs contribui para a segurança alimentar. No Parque Nacional Lawachara, uma das florestas mais ricas de Bangladesh, verificou-se que várias comunidades indígenas vivem ao redor do Parque e dependem dele para sua subsistência. Foram realizadas pesquisa de campo, observação de campo e caminhada ao longo das trilhas. A riqueza da diversidade de espécies foi analisada através do

índice de Shannon-Wiener (H). A agrofloresta tem o potencial de preservar a biodiversidade do Parque Nacional Lawachara, sendo que essa prática também mitiga os gases de efeito estufa e reduz a degradação florestal. Essas práticas de manejo são tradicionais dos povos indígenas e são empregadas pela comunidade indígena Khasia do Parque Nacional Lawachara, sendo fundamental para a subsistência dessas famílias (MUKUL; SAHA, 2017).

Para Salim (2012), os quintais agroflorestais auxiliam na segurança alimentar das famílias. Neste estudo, foi realizada a composição florística arbustivo-arbóreo dos quintais agroflorestais de Terra Firme, da Terra Indígena Kwatá-Laranjal, no Amazonas, além de avaliar a contribuição desse sistema para a segurança alimentar, foi empregado o índice de Shannon (H') e a densidade de indivíduos. Nos 15 quintais analisados, foram encontrados 2024 indivíduos arbóreos, 75 espécies, 56 de uso alimentar e 28 de uso medicinal. A maioria da produção é para o consumo, entretanto, 73,3% das famílias geram renda com a venda dos produtos.

3.2.2 Metodologias empíricas para mensuração econômica

Considerando a amostra de 92 artigos, apenas 18 possuem o objetivo de avaliar economicamente a vantagem ou não de um SAF, dentre esses, 12 são artigos e 6 são teses e dissertações. Assim, verifica-se uma carência de estudos com esse foco. Para mensurar o desempenho econômico de um sistema agroflorestral são empregadas técnicas de avaliação de investimentos, como: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício Custo (RB/C).

Esse número pequeno de artigos pode ser explicado pela complexidade de se elaborar um arranjo e avaliar monetariamente seu retorno de capital, já que situações climáticas, tipo de solo e bioma não seguem um padrão. Assim, a ausência desse tipo de resultado dificulta a tomada de decisão de um agricultor, pois a diversidade de culturas exige tratamentos diferentes em um mesmo espaço, diferentemente da monocultura, por exemplo (MARTINELLI *et al.*, 2019).

Comumente, os 12 artigos priorizam a diversidade de culturas, pois o risco tende a ser menor quando várias espécies podem ser comercializadas gerando

receita. Neste caso, o SAF pode satisfazer tanto as necessidades pessoais (segurança alimentar) como gerar renda (comercialização) (GONÇALVES *et al.*, 2017).

Outra situação observada é que as culturas são selecionadas conforme a área de estudo, na pesquisa de Coelho (2017), o sistema analisado foi um silvipastoril, em que a interação com animal é permitida. Além disso, possuía culturas perenes como citrus, banana, açaí, erva-mate e café. No trabalho de Martinelli *et al.* (2019), foi avaliado um sistema composto por diversas espécies perenes, semi-perenes e anuais, como feijão-pombo, milho, mandioca, abacaxi, feijão comum, feijão caupi, banana nanica, mamão formosa, limão taiti, laranja pera, coqueiro-anão, ponkan tangerina e espécies nativas do bioma cerrado, conforme as culturas produzidas pelos agricultores locais.

Já Alves *et al.* (2015) priorizaram a interação apenas com duas culturas, o café e a banana, em especial, esse sistema pode ser considerado menos complexo do que o de Martinelli *et al.* (2019). Porém, ambos tiveram um retorno positivo, em que o VPL foi maior que 1.

Cabe salientar que, apesar do esforço de pesquisadores em elaborar estudos que mensurem e projetem o retorno do investimento de SAF, isso ainda é incipiente, os arranjos necessitam ser estruturados para gerar renda, em três escalas temporais: curto, médio e longo prazo. Assim, o número de agroflorestas pode despertar o interesse de adesão principalmente por pequenos agricultores.

As teses e dissertações analisadas focam em sistemas agroflorestais que recuperem áreas agrícolas conjuntamente com o rendimento produtivo, devido a exploração excessiva desse bem precioso: “terra”. Para Filippin (2011), Mayer (2019) e Garcia (2017), a agrofloresta deve servir para recuperar reservas legais e áreas de preservação permanente. Logo, uma das limitações dos estudos sobre viabilidade econômica é a ausência de análises estatísticas que demonstrem erro padrão, a fim de minimizarem riscos futuros.

Para verificar a viabilidade econômica de SAFs, Martinelli *et al.* (2019), analisaram um arranjo agroflorestal modelado com duas perspectivas: a primeira, onde o agricultor familiar não possui a terra e, a segunda, o agricultor é dono da terra. Os autores utilizaram as seguintes técnicas de investimento de capital: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE), *Payback*, Índice de Lucratividade (IL), Taxa

Interna de Retorno Modificada (TIRM), Índice de Custo-Benefício (B/C) e Modelo de Precificação de Ativos de Capital (CAPM). Foi constatado que os SAFs modelados nas duas hipóteses são alternativas viáveis e que contribuem para a recuperação das áreas degradadas por intermédio da diversificação de árvores nativas com potenciais serviços ambientais. Na situação em que o agricultor é dono da terra, o desempenho econômico é maior, pois neste caso, não houve a inclusão do valor terra no investimento sem a necessidade da utilização de capital de terceiros (MARTINELLI *et al.*, 2019).

Já Joaquim *et al.* (2015) realizaram uma pesquisa em uma área pertencente a Votorantim Siderurgia, no município de Vazante, em Minas Gerais. Os dados foram fornecidos pela empresa. Foi utilizado o método proposto por Copeland e Antikarov para opções arco-íris. Para análise de viabilidade, foi aplicado o VPL. Para essa análise, empregando as opções reais ou VPL, os resultados não apresentaram nenhuma diferença. Dessa forma, seria necessário usar séries históricas. O VPL foi de R\$ 5.684,32, com taxa WACC de 9,95% a.a., demonstrando a viabilidade econômica do SAF analisado.

Para Fahmi *et al.* (2018), os agricultores devem adotar SAFs para garantir a segurança alimentar e geração de renda. Os autores realizaram entrevistas estruturadas com 281 chefes de família, 145 em El Dali e 136 em El Mazmum, no Sudão do Sul. Para verificar a viabilidade econômica dos sistemas produtivos foram analisados o VPL e B/C. Dentre os quatro sistemas de cultivo avaliados, três monoculturas e um SAF, este último é o mais viável economicamente. Além disso, este sistema apresentou melhores condições de fornecer subsistência e geração de renda para as famílias, entretanto, muitos agricultores não estavam dispostos a adotá-lo. A posse da terra constitui um impeditivo para que muitos deles adotem os SAFs. Isso decorre da insegurança na propriedade, pois eles acreditam que essas terras podem ser adquiridas pelo governo a qualquer momento, como parte de parques florestais do governo.

Por fim, verifica-se que os sistemas agroflorestais, além de garantir a segurança alimentar, podem gerar renda, são fundamentais para reduzir riscos econômicos, são mais adequados para pequenos agricultores e são viáveis economicamente (WEIMANN, 2016; CORDEIRO *et al.*, 2018; BELARMINO *et al.*, 2019; MARTINELLI *et al.*, 2019; RAHMAN *et al.*, 2019; LEHMANN *et al.*, 2020).

4. Discussão

Nesta seção, apresentam-se três assuntos importantes que correspondem às palavras-chave adotadas nas cinco bases de dados utilizadas neste estudo.

4.1. Segurança alimentar e sistemas agroflorestais

Em decorrência da evolução da espécie humana, alguns problemas como segurança alimentar, sistemas de produção menos insustentáveis e vulnerabilidade da população estão sendo repercutidas, no entanto, precisam ser resolvidas. Uma das alternativas pode ser o aumento de sistemas agrícolas diversificados, redução do desperdício de alimentos já que, em pleno século XXI, anualmente são desperdiçados 1,3 bilhão de toneladas, quando consideradas todas as etapas da cadeia produtiva (GUSTAVSSON; CEDERBERG; SONESSON, 2011).

Apesar do mundo produzir a quantidade de comida suficiente para atender a demanda populacional, pelo menos até o presente momento, a insegurança alimentar ainda afeta cerca de 690 milhões de pessoas no mundo, ou seja, 8,9% da população mundial sofre com isso, além de 750 milhões de pessoas que enfrentam grave insegurança alimentar (FAO; IFAD; WFP, 2015; FAO, 2019). Infelizmente, no Brasil essa situação não difere do resto do mundo, pois o acesso ao alimento ocorre em um ritmo desigual, principalmente em comunidades carentes, como o caso dos indígenas.

Dessa forma, manter a segurança alimentar dos indivíduos não envolve apenas questões econômicas, mas também éticas (HEBROK; BOKS, 2017). Os dados revelam que 77,4% dos domicílios brasileiros não sofrem de insegurança alimentar, já o restante enfrenta insegurança alimentar e nutricional, sendo distribuído em: 14,8%, 4,6% e 3,2%, insegurança baixa, moderada e grave, respectivamente (CAISAN, 2018).

Toda essa situação fez com que algumas estratégias fossem criadas em nível mundial (ex.: Agenda 2030 - meta 12) como também nacional (ex.: Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional) (CAISAN, 2011) a fim de

minimizar a insegurança alimentar. O agravante é que a população continua crescendo e a produção de alimentos não pode parar. Nesse contexto, aumenta a importância dos SAFs para promoverem a própria subsistência para as comunidades indígenas, e ainda podem gerar renda (NEYRA-CABATAC; PULHIN; CABANILLA, 2012; MAXWELL *et al.*, 2016; COTTA, 2017; MUKUL; SAHA, 2017; RAHMAN; ALAM, 2016).

Além disso, os SAFs privilegiam a biodiversidade, que pode ajudar a garantir a segurança alimentar dos povos indígenas. Outra contribuição é a redução de riscos econômicos através da diversificação de produtos (RAHMAN *et al.*, 2012; ROSHETKO *et al.*, 2014; HERNANDEZ; MACARIO; LOPES-MARTINEZ, 2017; LIMA, 2019). Esses sistemas, além de contribuírem para a segurança alimentar, também auxiliam na soberania alimentar, enquanto a segurança alimentar atende requisitos nutricionais, a soberania tem um papel de assegurar o direito de alimentação aos povos, através da produção sustentável, bem como definir seus próprios alimentos e cultivo agrícola (FALKOWSKI *et al.*, 2019).

A tomada de decisão dos agricultores em adotar esses sistemas se dá pela possibilidade de consumo de alimentos e geração de renda imediata para suas famílias, sem considerar, portanto, os benefícios a longo prazo, como redução de riscos econômicos. Assim, políticas públicas voltadas para a adesão de SAFs devem considerar arranjos com espécies vegetais ou animais que promovam um retorno mais imediato (PADOVAN *et al.*, 2016; BEZERRA *et al.*, 2018; GOSLING *et al.*, 2020).

Quando considerado o estado da arte desse estudo, 31 artigos, teses e dissertações abordam o assunto a segurança alimentar e sistemas agroflorestais, enquanto outros 16 abrangem adoção de práticas agroflorestais pela população indígena, segurança alimentar e desempenho econômico, conjuntamente.

4.2. Papel da mulher nas agroflorestas

Outro assunto relevante que pode ser observado com a leitura dos trabalhos, é que a mulher tem um papel fundamental na gestão, educação,

ensino e geração de renda nas comunidades indígenas. Dentre a amostra, oito artigos, teses e dissertações analisam o papel da mulher nas produções agroflorestais.

Porém, os homens são os principais responsáveis pelo cultivo de árvores, enquanto, as mulheres se encarregam das culturas de subsistência. Logo, apesar de representarem a maioria da força de trabalho e mão de obra, na África, por exemplo, elas ainda são ignoradas pelas políticas públicas agrícolas e extensionistas. Essa diferença de gênero pode contribuir com a pobreza e com as desigualdades sociais (FOULADBASH; CURRIE, 2014).

Na Colômbia, o poder de decisão de escolha das espécies que vão compor o arranjo também é do homem. As mulheres são responsáveis pelos serviços domésticos e algumas tarefas como a moagem e embalagem. Já a comercialização dos produtos em mercados locais é praticamente exclusiva das mulheres (MAGCALE-MACANDOG *et al.*, 2010). O trabalho em conjunto, sem essa discriminação, ou seja, igualdade de gênero nas agroflorestas seria fundamental para o bem-estar delas, tendendo a proporcionar melhores condições de vida para a família, corroborando o desenvolvimento para toda a comunidade (BOSE, 2017). Santafe-Troncoso e Loring (2020) mencionam que a soberania alimentar proporciona o empoderamento das mulheres, elevando seu bem-estar e de suas famílias.

Pode-se notar que independentemente do local onde o estudo foi realizado, ainda existe uma submissão das mulheres em relação aos homens na hora de tomar decisões nos tratos culturais e escolha das espécies, porém a mulher tem cada vez mais ganhado espaço e contribuído com a produção de alimentos e subsistência. No norte do Vietnã, elas possuem preferências mais fortes do que os homens quando se remete à produção de alimentos por meio de SAFs. No início, eles tiveram restrição e medo de mudar a forma de produção, alterar o uso da terra, uma vez que acreditavam que o solo não era adequado para a produção de culturas perenes e bianuais (VILLAMOR *et al.*, 2017).

4.3. Comunidades indígenas e sistemas agroflorestais

Os povos indígenas foram os primeiros habitantes do Brasil, os quais possuem tradições e heranças culturais próprias. A terra para eles é muito mais que um meio de subsistência apenas, faz parte de ritos culturais. Seja no Brasil ou na Índia, os quintais agroflorestais produzem lenha, madeira, matéria orgânica, alimentos, além de promover sombreamento (GEORGE; CHRISTOPHER, 2019; MARTINELLI *et al.*, 2019).

Geralmente, o que é cultivado nos SAFs relaciona-se à necessidade de consumo, aliados ao valor nutricional e mercadológico de cada espécie (BUCHELI; BOKELMANN, 2017; GEORGE; CHRISTOPHER, 2019). Assim, as comunidades indígenas podem desenvolver estratégias para incentivar a adoção de produções mais sustentáveis, como é o caso das agroflorestas. As composições dos arranjos podem incentivar esses povos a consumirem alimentos indígenas mais nutritivos, reduzindo, principalmente, a desnutrição de mulheres e crianças, além de fornecer serviços ecossistêmicos e conservação da biodiversidade (GHOSH-JERATH *et al.*, 2019; TORRES *et al.*, 2018).

O artesanato pode ser um subproduto gerado pelos sistemas agroflorestais, segundo Cotta (2017), 50% da renda é gerada por meio do artesanato; outro produto muito utilizado por essa comunidade são medicamentos artesanais. Apesar de Cotta (2017) identificar em seu estudo elaborado no Peru que a quantidade de espécies medicinais vem diminuindo nas aldeias estudadas (Brillo Nuevo, Nuevo Peru e Boras de Pucaurquillo), isso pode ser explicado pela proximidade de mercados locais de medicamentos.

O saber tradicional utilizado pelos agricultores indígenas, ou seja, o conhecimento empírico vasto, pode contribuir com o aumento da lucratividade e segurança alimentar para as famílias (PINTO *et al.*, 2016). Vallejo *et al.* (2014) reforçam que o conhecimento indígena é favorável à biodiversidade, entretanto, a posse da terra, intensificação agrícola e histórico de utilização da terra são fatores que influenciam o manejo agroflorestal. Outro aspecto fundamental que interfere na diversidade de espécies e na prática agroflorestal é a etnia, assim, a implantação de SAFs em comunidades indígenas deve observar os costumes e tradições de cultivo de cada etnia (TORRES *et al.*, 2018). Diante dos conhecimentos tradicionais dos povos indígenas, através da agrobiodiversidade,

o intercâmbio com essas comunidades poderia contribuir com práticas para a recuperação de áreas onde está se perdendo a biodiversidade (VALLEJO *et al.*, 2014).

A diversidade de culturas em um mesmo local já faz parte da cultura indígena desde os primórdios (GONZALEZ; KROGER, 2020). Porém, nem sempre os resultados são positivos. Como exemplo, cita-se o Canadá, onde as comunidades indígenas sofrem de insegurança alimentar devido às dietas inadequadas de alimentos, sistemas agrícolas insustentáveis foram sendo inseridos na comunidade, o que resultou em uma alimentação inadequada. No entanto, com o passar do tempo SAFs rearranjados foram analisados, resultando em benefícios produtivos e climáticos, principalmente favorecendo o desenvolvimento sustentável das comunidades, aumentando a resiliência (BARBEAU *et al.*, 2015; VALENCIA, 2020).

No Brasil, devido ao processo de colonização e a expansão de fronteiras agrícolas, o Estado brasileiro acomodou os povos indígenas em algumas áreas. Dessa forma, os recursos naturais foram se tornando escassos, devido ao aumento da população e da adoção da monocultura (MOTA; CAVALCANTE, 2019). Assim, as pequenas áreas se tornaram incompatíveis com uma agricultura mecanizada.

Contudo, os sistemas agroflorestais são capazes de fornecer alimentos em pequenas propriedades para os agricultores e suas famílias como, por exemplo, nos estudos que identificaram a área de manejo agroflorestal com as seguintes medidas: Lima (2019) – as áreas de cultivo variavam de 0,3 a 2,6 ha; Magcale-Macandog *et al.* (2010) – as áreas analisadas apresentavam uma média de 2,35 ha; Agostinho *et al.* (2018) – as áreas variavam de 0,5 a 1 ha; e Padovan *et al.* (2016) – identificaram que na maioria das propriedades analisadas, o local de manejo agroflorestal tinha uma área de até 0,25 ha. Em todas essas pesquisas, verificou-se a melhoria da segurança alimentar e nutricional das famílias agricultoras pela adoção de práticas agroflorestais.

5. Considerações finais

Identificou-se que as comunidades indígenas adotam as práticas agroflorestais ao longo de muitos anos, e que isso constitui um saber tradicional desses povos.

Os sistemas agroflorestais indígenas contribuem para a segurança alimentar, geração de renda, além de fornecer medicamentos, materiais para artesanato, madeira, lenha e a melhoria do microclima, proporcionando o bem-estar dessa população. Esse processo é reforçado pela diversidade de espécies encontradas em seus quintais, fundamentais para a preservação da biodiversidade. Além de fornecer serviços ecossistêmicos, esses sistemas produtivos são mais resilientes aos efeitos das mudanças climáticas.

Para os povos indígenas, as agroflorestas também tem um valor espiritual, representando uma entidade povoada por almas e espíritos. Desse modo, mais do que uma forma de cultivo, essas práticas têm grande valor para a sua sobrevivência cultural, pois em sua concepção, a terra não pertence a eles, mas eles pertencem à terra. Por isso, a preocupação e o cuidado com a natureza, pois as consequências da degradação ambiental repercutirão no ser humano.

Um dos maiores benefícios dos SAFs é sua contribuição para a segurança alimentar, pois a maioria das espécies encontradas nestes sistemas produtivos são utilizadas para a alimentação, para o consumo das famílias e para a comercialização do excedente. Essa segurança alimentar se dá tanto pela diversidade de espécies quanto pela maior produtividade, uma vez que os estudos apontam que os rendimentos totais dos SAFs são maiores, quando comparados à monocultura; outra vantagem é a distribuição do risco, tendo em vista que o pequeno agricultor não fica sujeito a apenas uma safra.

Além disso, outros benefícios podem ser identificados por esse sistema em relação à monocultura, como: controle de pragas, polinização e outros serviços ecossistêmicos, como: recuperação de áreas degradadas, bem-estar, valores estéticos, de saúde e culturais oferecidos aos seus proprietários. Ressalta-se, ainda, o potencial para mitigar gases de efeito estufa, conservação da biodiversidade, serviços sociais e recreativos.

Ademais, os SAFs apresentam viabilidade econômica. Dentre os 18 artigos avaliados, apenas um não identificou viabilidade ao comparar diversos espaçamentos da produção agroflorestal de eucalipto e soja, em que dois arranjos com espaçamentos diferentes não apresentaram viabilidade econômica, entretanto, o terceiro arranjo apresentou viabilidade. Dois estudos que fizeram a comparação entre SAFs e a monocultura constataram que aqueles eram mais viáveis economicamente. Apesar dos SAFs serem essenciais para garantir a segurança alimentar e identidade cultural dos povos indígenas, nenhum desses estudos analisou a viabilidade econômica desses sistemas para essa população.

Muitas pesquisas evidenciam a importância da mulher no cultivo das agroflorestas, por meio da melhoria da alimentação das famílias e geração de renda, contribuindo para o bem-estar das mulheres e de suas famílias. Essa forma de produzir alimentos, tem o potencial de empoderá-las, entretanto, elas ainda enfrentam muitos desafios no campo, pois muitas vezes trabalham muito mais do que os homens, uma vez que além de exercer os serviços domésticos, precisam trabalhar no campo, fazendo com que sua jornada de trabalho seja superior à dos homens.

A tomada de decisão sobre a forma de manejo e comercialização dos produtos, frequentemente, é apenas do homem, assim, as mulheres ficam apenas com a execução dos serviços. Em muitos países, elas enfrentam dificuldades no acesso à posse da terra, pois o sistema favorece o registro das terras aos homens. Assim, políticas públicas voltadas à igualdade de gênero devem ser prioridades, o que pode promover a melhoria da alimentação das famílias, desenvolvimento rural e bem-estar dessas mulheres e de suas famílias.

Sendo assim, políticas públicas devem ser implementadas para a implantação de sistemas agroflorestais, devido ao seu potencial de contribuir para a segurança alimentar, geração de renda, redução da pobreza e para o desenvolvimento sustentável de famílias agricultoras indígenas.

Uma das limitações encontradas foi não ter incluído outras bases de dados, como a *Science Direct*, neste estudo. Dessarte, outros artigos também relevantes para o tema proposto podem não constar na amostra da presente pesquisa.

Sugere-se investigações que analisem a viabilidade econômica de SAFs que auxiliam na segurança alimentar da população indígena, de acordo com suas práticas de cultivo e necessidade de espécies. Além disso, avaliar os motivos de implantação dos SAFs, bem como a diminuição da adoção dessas práticas produtivas, as quais podem ser essenciais para a formulação e implementação de políticas públicas. Outros estudos podem contribuir, como a análise de custos de implantação e manutenção de sistemas agroflorestais, geração de renda e agregação de valor. Pesquisas de SAFs por região, plantas nesses sistemas, qualidade dos produtos gerados, recuperação de áreas degradadas e logística de comercialização também são estratégicos.

6. Referências

AGOSTINHO, P. R. *et al.* Potencialidades, avanços e desafios envolvendo sistemas agroflorestais biodiversos e famílias assentadas no município de Dourados, Mato Grosso do Sul. **Agroecol**, v. 13, n. 2, p. 1-10, 2018.

AGUILERA, E. *et al.* Agroecology for adaptation to climate change and resource depletion in the Mediterranean region. A review. **Agricultural Systems**, v. 181, n. ago. 2019, p. 102809, 2020.

ALMEIDA, L. S. de; GAMA, J. R. V. Quintais agroflorestais: estrutura, composição florística e aspectos socioambientais em área de assentamento rural na Amazônia brasileira home. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 1041-1053, 2014.

ALTIERI, M. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Revista NERA**, v. 13, n. 16, p. 22-32, 2010.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; MONTALBA, R. Technological approaches to sustainable agriculture at a crossroads: an agroecological perspective. **SustainabiRelity**, Switzerland, v. 9, n. 3, p. 1-13, 2017.

ALVES, E. P. *et al.* Economic analisys of a coffee-banana system of a family-based agriculture at the Atlantic Forest Zone, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 39, n. 3, p. 232-239, 2015.

ARAÚJO, I. M. M. de; OLIVEIRA, Â. G. R. DA C. Agronegócio e agrotóxicos: impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas no Nordeste brasileiro. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 15, n. 1, p. 117-129, 2016.

BARBEAU, C. D. *et al.* Sustainable agriculture and climate change: producing

potatoes (*Solanum tuberosum* L.) and bush beans (*phaseolus vulgaris* L.) for improved food security and resilience in a Canadian subarctic first nations community. **Sustainability**, Switzerland, v. 7, n. 5, p. 5664-5681, 2015.

BATISTA, K. M.; MILIOLI, G.; CITADINI-ZANETTE, V. Saberes tradicionais de povos indígenas como referência de uso e conservação da biodiversidade: considerações teóricas sobre o povo Mbya Guarani. **Ethnoscientia**, v. 5, n. 1, p. 1-17, 2020.

BELARMINO, L. C. *et al.* Análises econômicas dos sistemas de produção de laranja convencional, orgânico e agroflorestal no Sul do Brasil. **Custos e @gronegócio on line**, p. 402-433, 2019.

BEZERRA, G. J. *et al.* Percepção de agricultores familiares sobre o desempenho de sistemas agroflorestais biodiversos: uma análise na região centro-sul de Mato Grosso do Sul, Brasil. Introdução a demanda por alimentos , energia e fibras diante da percepção contemporânea de sus. **Agroecol**, v. 13, n. 2, p. 1-10, dez. 2018.

BEZERRA, J. D. P. **O papel dos quintais urbanos na segurança alimentar, bem estar e conservação da biodiversidade**. 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.

BOSE, P. Land tenure and forest rights of rural and indigenous women in Latin America: Empirical evidence. **Women's Studies International Forum**, v. 65, n. November, p. 1-8, 2017.

BRANDT, R. *et al.* Agroforestry species of the Bolivian Andes: an integrated assessment of ecological, economic and socio-cultural plant values. **Agroforestry Systems**, v. 86, n. 1, p. 1-16, 2012.

BUCHELI, V. J. P.; BOKELMANN, W. Agroforestry systems for biodiversity and ecosystem services: the case of the sibundoy valley in the colombian province of putumayo. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management**, v. 13, n. 1, p. 380-397, 2017.

CAISAN. Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília: CAISAN, 2018. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/caisan-mds>. Acesso em: 20 set. 2020.

CARDOZO, E. G. *et al.* Species richness increases income in agroforestry systems of eastern Amazonia. **Agroforestry Systems**, v. 89, n. 5, p. 901-916, 2015.

CERDA, R. *et al.* Contribution of cocoa agroforestry systems to family income and domestic consumption: looking toward intensification. **Agroforestry Systems**, v. 88, n. 6, p. 957-981, 2014.

COELHO, G. C. Ecosystem services in Brazilian's southern agroforestry

systems. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 20, n. 3, p. 475-492, 2017.

CONSEA. **Tekoha: Direito dos povos Guarani e Kaiowá**. Brasília: Presidência da República, 2017. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/site/tekoha-direitos-dos-povos-guarani-e-kaiowa>. Acesso em: 27 set. 2019.

CORDEIRO, S. A. *et al.* Simulação da variação do espaçamento na viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2018.

COTTA, J. N. Revisiting Bora fallow agroforestry in the Peruvian Amazon: enriching ethnobotanical appraisals of non-timber products through household income quantification. **Agroforestry Systems**, v. 91, n. 1, p. 17-36, 2017.

FAHMI, M. K. M. *et al.* Impact of agroforestry parklands on crop yield and income generation: case study of rainfed farming in the semi-arid zone of Sudan. **Agroforestry Systems**, v. 92, n. 3, p. 785-800, 2018.

FALKOWSKI, T. B. *et al.* More than just corn and calories: a comprehensive assessment of the yield and nutritional content of a traditional Lacandon Maya milpa. **Food Security**, v.11, n. 2, p. 389-404, 2019.

FAO. **Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/CA2127ES/CA2127ES.pdf>. Acesso em: 27 set. 2019.

FAO. **La seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9692en>. Acesso em: 17 nov. 2020.

FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World: Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress**. Rome: FAO, 2015. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i4646e/i4646e.pdf>. Acesso em: 19 set. 2020.

FERRANTE, L.; FEARNSIDE, P. M. Protect indigenous peoples from COVID-19. **Science**, v. 368, n. 6488, p. 251-253, 2020.

FIFANOU, V. G. *et al.* Traditional agroforestry systems and biodiversity conservation in Benin (West Africa). **Agroforestry Systems**, v. 82, n. 1, p. 1-13, 2011.

FILIPPIN, I. L. **Viabilidade econômica do cultivo de nogueira pecã em áreas de reserva legal ou de preservação permanente**. 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

FOULADBASH, L.; CURRIE, W. S. Agroforestry in Liberia: household practices, perceptions and livelihood benefits. **Agroforestry Systems**, v. 89, n. 2, p. 247-

266, 2014.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVISAN, M. A. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 12, n. 3, p. 549-556, 2004.

GARCIA, L. T. **Análise de viabilidade financeira de sistemas agroflorestais biodiversos em Mato Grosso do Sul**. 2017. 60 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.

GEORGE, M. V.; CHRISTOPHER, G. Structure, diversity and utilization of plant species in tribal homegardens of Kerala, India. **Agroforestry Systems**, v. 94, n. 1, p. 297-307, 2019.

GHOSH-JERATH, S. *et al.* Innovative matrix for applying a food systems approach for developing interventions to address nutrient deficiencies in indigenous communities in India: a study protocol. **BMC Public Health**, v. 19, n. 1, p. 1-12, 2019.

GONÇALVES, A. C. da S. *et al.* Avaliação do perfil econômico de sistemas agroflorestais nos assentamentos dos trabalhadores rurais Expedito Ribeiro e Abril Vermelho, município de Santa Bárbara-PA. **Espacios**, v. 38, n. 11, 2017.

GONZÁLEZ, N. C.; KRÖGER, M. The potential of Amazon indigenous agroforestry practices and ontologies for rethinking global forest governance. **Forest Policy and Economics**, v. 118, n. set. 2019, p. 102257, 2020.

GOSLING, E. *et al.* A goal programming approach to evaluate agroforestry systems in Eastern Panama. **Journal of Environmental Management**, v. 261, n. mar, p. 110248, 2020.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U. **Global food losses and food waste**: extent, causes and prevention. Rome, Italy: FAO, 2011.

HEBROK, M.; BOKS, C. Household food waste: drivers and potential intervention points for design – an extensive review. **Journal of Cleaner Production**, v. 151, p. 380-392, 2017.

HERNÁNDEZ, M. Y.; MACARIO, P. A.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. O. Traditional agroforestry systems and food supply under the food sovereignty approach. **Ethnobiology Letters**, v. 8, n. 1, p. 125-141, 2017.

IGARASHI, W.; IGARASHI, D. C. C.; BORGES, B. J. Revisão sistemática e sua potencial contribuição em “negócios, gerenciamento e contabilidade”. **Gestão & Regionalidade**, v. 31, n. 91, p. 1-14, 2015.

JOAQUIM, M. S. *et al.* Aplicação da teoria das opções reais na análise de investimentos em sistemas agroflorestais. **Cerne**, v. 21, n. 3, p. 439-447, 2015.

KANSANGA, M. M. *et al.* Beyond ecological synergies: examining the impact of participatory agroecology on social capital in smallholder farming communities. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 27, n. 1, p. 1-14, 2020.

LARIOS, C. *et al.* Plant management and biodiversity conservation in Náhuatl homegardens of the Tehuacán Valley, Mexico. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 9, n. 1, p. 1-16, 2013.

LEHMANN, L. M. *et al.* Productivity and economic evaluation of agroforestry systems for sustainable production of food and non-food products. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n. 13, p. 1-9, 2020.

LIMA, A. C. de S. O governo dos índios sob a gestão do SPI. *In*: CUNHA, M. C. da (org.). **História dos Índios no Brasil**. São Paulo: Cia das Letras; Secretaria Municipal de Cultura: FAPESP, 1992. p. 155-172.

LIMA, R. S. de. **Quintais agroflorestais: estudo de caso da comunidade Boa Esperança, município de Presidente Figueiredo, Amazonas**. 2019. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2019.

MACHADO, D. de O. **A agrobiodiversidade de quintais agroflorestais em propriedades agrícolas familiares na BR 174, Ramal do Pau-Rosa, Manaus, AM**. 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2016.

MACIEL, J. de C. *et al.* Agricultura y sistema de vida Terena. Un discurso y su más allá. **Revista Interações**, v. 20, n. 3, p. 861-877, jul./set. 2019.

MAEZUMI, S. Y. *et al.* The legacy of 4,500 years of polyculture agroforestry in the eastern Amazon. **Nature Plants**, v. 4, n. 8, p. 540-547, 2018.

MAGCALE-MACANDOG, D. B. *et al.* Enhancing the food security of upland farming households through agroforestry in Claveria, Misamis Oriental, Philippines. **Agroforestry Systems**, v. 79, n. 3, p. 327-342, 2010.

MAPBIOMAS. **Página inicial**. 2019. Disponível em: <https://plataforma.mapbiomas.org/>. Acesso em: 30 out. 2020.

MARTINELLI, G. do C. *et al.* Decreasing uncertainties and reversing paradigms on the economic performance of agroforestry systems in Brazil. **Land Use Policy**, v. 80, n. set. 2018, p. 274-286, 2019.

MATZEMBACHER, D. E.; MEIRA, F. B. Mercantilização e contramovimento: agricultura sustentada pela comunidade (CSA): estudo de caso em Minas Gerais, Brasil. **Organizações e Sociedade**. v. 27, n. 94, jul./set. 2020.

MAXWELL, J. J. *et al.* The timing and importance of arboriculture and

agroforestry in a temperate East Polynesia Society, the Moriori, Rekohu (Chatham Island). **Quaternary Science Reviews**, v. 149, p. 306-325, 2016.

MAYER, T. D. S. **Sistemas agroflorestais biodiversos**: alternativa viável para recuperação de passivos ambientais. 2019. 80 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019.

MILLER, R. P.; NAIR, P. K. R. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: From prehistory to today. **Agroforestry Systems**, v. 66, n. 2, p. 151-164, 2006.

MORAES, M. H. C. da S. **Agrobiodiversidade dos quintais e socioeconomia dos agroecossistemas familiares da Cooperativa D' Iritua, Pará, Brasil**. 189. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2017.

MOTA, J. G. B.; CAVALCANTE, T. L. V. (org.). **Reserva Indígena de Dourados**: história e desafios contemporâneos. São Leopoldo: Karywa, 2019.

MUKUL, S. A.; SAHA, N. Conservation benefits of tropical multifunctional land-uses in and around a forest protected area of Bangladesh. **Land**, v. 6, n. 1, 2017.

NAIR, P. K. R.; VISWANATH, S.; LUBINA, P. A. Cinderella agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 91, n. 5, p. 901-917, 2017.

NEYRA-CABATAC, N. M.; PULHIN, J. M.; CABANILLA, D. B. Indigenous agroforestry in a changing context: the case of the Erumanen ne Menuvu in Southern Philippines. **Forest Policy and Economics**, v. 22, p. 18-27, 2012.

NISCHALKE, S. M. *et al.* Forgotten forests? Food potential of ancient coffee forests and agroforestry systems in the Southwestern Ethiopian Mountains, seen through a gender lens. **Mountain Research and Development**, v. 37, n. 3, p. 254-262, 2017.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 83, p. 183-207, 2015.

ONU. **Página inicial**. 2020. Disponível em: <http://www.nacoesunidas.org>. Acesso em: 18 set. 2020.

PADOVAN, M. P. *et al.* Estado da arte de sistemas agroflorestais em bases agroecológicas na região Oeste do Brasil. **Agroecol**, v. 13, p. 12, 2016.

PINTO, L. S. *et al.* Tree quality in agroforestry systems managed by small-scale mayan farmers in Chiapas, Mexico. **Small-scale Forestry**, v. 16, n. 1, p. 103-118, 2016.

RAHMAN, M. H.; ALAM, K. Forest dependent indigenous communities' perception and adaptation to climate change through local knowledge in the

protected area-A Bangladesh Case Study. **Climate**, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2016.

RAHMAN, S. A. *et al.* Agroforestry for livelihood security in agrarian landscapes of the Padma Floodplain in Bangladesh. **Small-scale Forestry**, v. 11, n. 4, p. 529-538, 2012.

RAHMAN, S. A. *et al.* Integrating bioenergy and food production on degraded landscapes in Indonesia for improved socioeconomic and environmental outcomes. **Food and Energy Security**, v. 8, n. 3, p. 1-13, 2019.

RAYOL, B. P.; VALE, I. do; MIRANDA, I. S. Tree and palm diversity in homegardens in the Central Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 93, n. 2, p. 515-529, 2017.

RIBEIRO, É. C.; GASTAL, M.; MELO, T. Tipifi cação de sistemas de produção em assentamento de reforma agrária no município de Unaí, MG. **Revista Interações**, v. 19, p. 171-180, 2018.

RIBEIRO, H.; JAIME, P. C.; VENTURA, D. Alimentação e sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 185-198, 2017.

ROBINSON TRÁPAGA, D. G.; DÍAZ-CARRIÓN, I. A.; CRUZ HERNÁNDEZ, S. Propuesta de un modelo para el empoderamiento de la mujer rural e indígena a través de grupos productivos y microempresas sociales. **Retos**, v. 9, n. 17, p. 91-108, 2019.

ROSHETKO, J. M. *et al.* Teak agroforestry systems for livelihood enhancement, industrial timber production, and environmental rehabilitation. **Forests Trees and Livelihoods**, n. 22, v. 4, p. 241-256, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14728028.2013.855150>. Acesso em: 19 set. 2020.

SALIM, M. V. da C. **Quintais agroflorestais em área de terra-firme**. 2012. 203 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2012.

SAMPAIO, R.; MANCINI, M. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, p. 83-89, 2007.

SANTAFE-TRONCOSO, V.; LORING, P. A. Indigenous food sovereignty and tourism: the Chakra Route in the Amazon region of Ecuador. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 29, n. 2, p. 1-20, 2020.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. 6. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, A. P. da. Traditional tupi knowledge: being together, learning, nhembojera. **Cadernos CEDES**, v. 39, n. 109, p. 379-396, 2019.

TADESSE, E. *et al.* Contrasting species diversity and values in home gardens and traditional parkland agroforestry systems in ethiopian sub-humid lowlands.

Forests, v. 10, n. 3, p. 1-22, 2019.

TORRES, B. *et al.* Determinants of agricultural diversification in a hotspot area: evidence from colonist and indigenous communities in the Sumaco Biosphere Reserve, Ecuadorian Amazon. **Sustainability**, Switzerland, v. 10, n. 5, 2018.

VALENCIA, M. R. The practice of co-production through biocultural design: a case study among the bribri people of Costa Rica and Panama. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n. 17, 2020.

VALLEJO, M. *et al.* Agroforestry systems in the highlands of the Tehuacán Valley, Mexico: Indigenous cultures and biodiversity conservation. **Agroforestry Systems**, v. 88, n. 1, p. 125-140, 2014.

VILLAMOR, G. B. *et al.* Tree-cover transition in Northern Vietnam from a gender-specific land-use preferences perspective. **Land Use Policy**, v. 61, p. 53-62, 2017.

WEIMANN, C. **Geração de renda do componente florestal em sistemas agrossilvipastoris em propriedades familiares do Vale do Jaguari, RS.** 2016. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

ZAVALETA, C. Readers respond. **Nature**, v. 580, n. 1, p. 185, 2020.

CAPÍTULO 3 – PROPOSTA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL PARA COMUNIDADES INDÍGENAS EM DOURADOS, NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi elaborar um arranjo de um sistema agroflorestal que contemple anseios da comunidade indígena, visando a segurança alimentar e nutricional e que tenha viabilidade econômica. Para a elaboração de um modelo de arranjo agroflorestal e definição das espécies para a sua composição, foram realizadas entrevistas com agricultores indígenas, representantes da Feira Agroecológica da Reserva Indígena de Dourados (MS). Para a apuração dos custos, receita bruta e investimentos, utilizou-se dados primários e secundários. A mão de obra e o valor do arrendamento da terra foram definidos de acordo com as entrevistas com os agricultores indígenas. Para o levantamento dos custos dos insumos e dos investimentos, foram feitos orçamentos com fornecedores para verificar o preço praticado na região. Para o cálculo da produtividade, foram utilizados os dados do Anuário da Agricultura Brasileira (AGRIANUAL) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Como métodos para a análise de investimento, foram aplicadas as técnicas de orçamento de capital: VPL, TIR, TIRM, VAUE, IL e PBd. A taxa mínima de atratividade (TMA) foi calculada de acordo com o modelo CAPM híbrido (AH-CAPM), cujo resultado foi 12,8006%. Esse modelo é o mais adequado para mercados emergentes como o Brasil, pois ele ajusta o prêmio do mercado global ao prêmio do mercado local. Para a avaliação de risco utilizou-se a análise de sensibilidade e o método Monte Carlo. O arranjo agroflorestal proposto é composto por boa diversidade de espécies alimentícias, sendo herbáceas, arbustivas e arbóreas, visando a produção diversificada e contínua de alimentos e se mostra viável economicamente ao longo dos anos.

Palavras-chave: Bioeconomia, Segurança Alimentar, Sistema Agroflorestal, Viabilidade Econômica.

1. Introdução

Cerca de 8,9% da população mundial não tiveram acesso à uma alimentação suficiente, em 2019, o que corresponde a 690 milhões de pessoas. Já em relação à insegurança alimentar grave, esse número chega a 750 milhões de pessoas, que ocorre quando um indivíduo não tem acesso à uma alimentação adequada, colocando em risco imediato sua vida (FAO, 2020). A erradicação da fome, a agricultura sustentável e o fim da pobreza constituem alguns dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ONU, 2015). Entretanto, o relatório de segurança alimentar e nutricional no mundo (SOFI, 2020) adverte que o mundo poderá não atingir o objetivo sustentável 2, Fome Zero, em 2030, pois,

nessa projeção, poderá ultrapassar 840 milhões de pessoas com fome, isso sem considerar os impactos da covid-19, que poderá aumentar o número de pessoas subnutridas (FAO, 2020).

Dentre os mais vulneráveis, a chance de aumentar a insegurança alimentar é seis vezes maior, uma vez que estudos apontam maior prevalência entre insegurança alimentar moderada e grave entre as famílias mais pobres (BEZERRA; OLINDA; PEDRAZA, 2017; SOUSA *et al.*, 2019). Nesse contexto, a população indígena sofre de insegurança alimentar maior do que os não indígenas, haja vista que seus sistemas agrícolas tradicionais permitiam uma dieta nutritiva, entretanto, o avanço da monocultura e a perda parcial dos conhecimentos tradicionais contribuíram para que eles sofressem com grave insegurança alimentar (FAVARO *et al.*, 2007; WILLOWS *et al.*, 2009; JORGE, 2014; MARKWICK *et al.*, 2014; BARBEAU *et al.* 2015; CONSEA, 2017; FAO, 2018).

Nessa perspectiva, políticas públicas são necessárias para o desenvolvimento desses povos, garantindo a segurança alimentar e a redução da pobreza. Assim, a agricultura sustentável em terras indígenas deve ser incentivada, através da conciliação dos saberes tradicionais indígenas e do conhecimento científico. Os conhecimentos tradicionais são imprescindíveis para a conservação da biodiversidade e prestação de serviços ecossistêmicos (COTTA, 2017; TORRES *et al.* 2018; BEGOTTI; PERES, 2020).

Desse modo, os sistemas agroflorestais (SAFs) são práticas agrícolas sustentáveis utilizadas pelos povos indígenas. Prática essa que foi se perdendo em algumas comunidades indígenas, devido ao processo de colonização e avanço das fronteiras agrícolas (MILLER; NAIR, 2006; NAIR; VISWANATH; LUBINA 2017; MAEZUMI *et al.*, 2018; MOTA; CAVALCANTE, 2019). Entretanto, essas práticas devem ser resgatadas, pois representam a melhoria na segurança alimentar, além da identidade cultural dessas pessoas, possibilitando o bem-estar para essa população (MACIEL *et al.*, 2019; SILVA, 2019a; BATISTA; MILIOLI; CITADINI-ZANETTE, 2020; GONZALEZ; KROGER, 2020).

Logo, os SAFs contribuem para a segurança alimentar das famílias indígenas, mitigação de riscos, além de gerar renda. São sistemas agrícolas que conservam a biodiversidade, geram serviços ecossistêmicos e promovem a resiliência diante das mudanças climáticas (BUCHELI; BOKELMANN, 2017; COTTA, 2017; CORDOVA; HOGARTH; KANNINEN, 2018; VALENCIA, 2020).

Assim, a agrobiodiversidade dos SAFs, práticas pertencentes aos saberes tradicionais indígenas, associadas a técnicas identificadas pela pesquisa científica, oportuniza aos agricultores a diversificação de renda e redução de riscos econômicos (CORDOVA; HOGARTH; KANNINEN, 2018).

Diversas comunidades indígenas adotam SAFs, responsáveis pela subsistência dessas famílias, geralmente ao redor de suas casas, além de contribuírem para a segurança alimentar, melhoram o microclima e são fundamentais para suas práticas espirituais e o bem-estar dessas pessoas (NEYRA-CABATAC; PULHIN; CABANILLA, 2012; ALVES, 2016; MAXWELL *et al.*, 2016; MUKUL; SAHA, 2017, RAHMAN; ALAM, 2016).

No Brasil, diversos projetos que visavam o etnodesenvolvimento dessas comunidades, através de práticas agrícolas, não obtiveram êxito. Isso decorre de fatores como a não utilização dos saberes tradicionais indígenas, a não inserção do protagonismo indígena no projeto, a falta de conhecimento cultural das várias etnias, de seu território e sua economia, o processo de colonização, a organização política e social das etnias, o efeito de intervenção do Estado em suas relações políticas e sociais e as adequações indígenas a esse novo ambiente (BRAND, 2001; BRAND *et al.*, 2003; MURA, 2005; COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ 2019; MOTA; CAVALCANTE, 2019).

Contudo, alguns projetos tiveram excelentes resultados, o que demonstra a possibilidade de implementação de políticas públicas para o desenvolvimento dessas comunidades. Verifica-se que o protagonismo indígena, associado à utilização dos saberes tradicionais e a observação das características de cada etnia são fundamentais para o sucesso dos projetos agrícolas nessas comunidades (MURA, 2005; COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ 2019; EIDT; UDRY, 2019; MACIEL *et al.*, 2019).

Nesse aspecto, na comunidade indígena de Dourados (MS), se observa o protagonismo dos indígenas ao iniciar uma feira agroecológica, no dia 17 de abril de 2019. Na feira são comercializados: caldo de cana, batata-doce, banana, abóbora, peixe, legumes, queijo, ovos caipira, pimenta, quiabo, limão, palmito, pão, bolos, artesanatos, entre outros produtos. Nesse processo, os SAFs podem contribuir para a segurança alimentar e a geração de renda das famílias agricultoras (FIFANOU *et al.*, 2011; CERDA *et al.*, 2014; COTTA, 2017; TADESSE *et al.*, 2019).

Vários estudos foram realizados para verificar a viabilidade econômica de SAFs (FILIPPIN, 2011; ARCO-VERDE; AMARO, 2014; ALVES *et al.*, 2015; JOAQUIM *et al.*, 2015; LUCENA, PARAENSE; MANCEBO, 2016; WEIMANN, 2016; GARCIA, 2017; GONÇALVES *et al.*, 2017; CORDEIRO *et al.*, 2018; FAHMI *et al.*, 2018; SALES, 2018; BARBOSA *et al.*, 2019; BELARMINO *et al.*, 2019; MAYER, 2019; MARTINELLI *et al.*, 2019; RAHMAN *et al.*, 2019; LEHMANN *et al.*, 2020). Entretanto, nenhum destes foi executado para atender necessidades específicas de povos indígenas que vivem em vulnerabilidade alimentar maior do que a população não indígena (FAVARO *et al.*, 2007; WILLOWS *et al.*, 2009; JORGE, 2014; MARKWICK *et al.*, 2014; BARBEAU *et al.*, 2015; CONSEA, 2017; FAO, 2018).

Nesse contexto, este estudo irá contribuir com uma proposta de um sistema agroflorestal que representa anseios da comunidade indígena e que tenha viabilidade econômica. Isso pode apoiar a implementação de políticas públicas, transformando a realidade desses povos, com redução da fome e da pobreza extrema.

Considerando a existência da feira agroecológica na comunidade indígena e dado que os SAFs podem ser uma alternativa para a segurança alimentar e nutricional da população indígena de Dourados (MS), surgem os questionamentos que embasam a realização desta pesquisa: a produção de alimentos, seguindo o modo de produção agroflorestal é viável economicamente? De que modo a comunidade indígena pode se tornar autossuficiente na produção de alimentos e na garantia da segurança alimentar de suas famílias?

Assim, realizou-se este estudo com o objetivo de elaborar um arranjo de um sistema agroflorestal, que contemple anseios da comunidade indígena, visando a segurança alimentar e nutricional e que tenha viabilidade econômica.

O trabalho estrutura-se em cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção, apresenta-se uma revisão bibliográfica acerca dos saberes tradicionais indígenas, sucessos e fracassos de projetos agrícolas e SAFs indígenas. A seguir, descreve-se a metodologia aplicada. Na sequência, mostra-se os resultados e discussão da pesquisa. E, por fim, as considerações finais e as referências que embasaram o estudo.

2. Saberes tradicionais indígenas, sucessos e fracassos de projetos agrícolas e sistemas agroflorestais

A revisão apresenta os aspectos conceituais sobre os saberes tradicionais indígenas, suporte para o desenvolvimento de projetos em comunidades indígenas, mostrando erros e possibilidades de execução de projetos agrícolas nesses locais. Por fim, exibe-se alguns estudos empíricos com enfoque em SAFs indígenas.

O modo de viver indígena está totalmente relacionado ao território e sua biodiversidade, pois trata-se de elementos sagrados importantes para sua sobrevivência. Os saberes tradicionais precisam ser repassados desde a infância, assim, quando adultos, eles serão especialistas e profundos conhecedores do clima e da agrobiodiversidade, fundamentais para a segurança alimentar (SILVA, 2019b; BATISTA; MILIOLI; CITADINI-ZANETTE, 2020). Ao longo dos anos, esses saberes estão sendo ameaçados e perdidos, em decorrência da ausência de recursos naturais e a falta de interesse dos mais jovens em adquirir conhecimentos dos ancestrais (COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ, 2019; BATISTA; MILIOLI; CITADINI-ZANETTE, 2020).

Para Maciel *et al.* (2019), a convivência com a sociedade moderna trouxe um pensamento para os jovens indígenas de que o cultivo agrícola é algo do passado, sem perspectivas de vida para eles. Desse modo, devem ser introduzidas aulas de agroecologia no ensino primário, para que o jovem aprenda a trabalhar com a terra e cultivar seus saberes tradicionais, através do cuidado com as nascentes das águas e cultivos agroflorestais, pois com a adoção dessas práticas eles poderão garantir a segurança alimentar e nutricional (MACIEL *et al.*, 2019). Também, as reservas indígenas devem adotar práticas agroecológicas para a produção de alimentos e para a comercialização, como alternativa de sobrevivência nesses territórios (COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ, 2019).

Os SAFs pautados em preceitos agroecológicos trazem práticas de manejo baseadas nos saberes indígenas, através das quais se fortalece a conservação e melhoria da biodiversidade. Suas práticas agroflorestais trazem diversos benefícios, como a produção de alimentos diversificados e plantas medicinais. O modo de viver de comunidades indígenas está fundamentado em

suas tradições, como o artesanato elaborado pelas mulheres indígenas, realizado entre a família extensa, como forma de socialização e para garantir a renda familiar. Os produtos para o artesanato também são retirados das agroflorestas indígenas (VIEIRA; SABIONI, 2019).

Assim, o desenvolvimento das comunidades indígenas de Mato Grosso do Sul pode encontrar alternativas nas práticas agrícolas ao integrar o saber tradicional com o conhecimento científico. Miranda e Jordão (2005) e Brand (2001) verificaram que muitos programas de etnodesenvolvimento em aldeias indígenas fracassaram, pois os conhecimentos tradicionais foram desprezados por agentes de pesquisa e extensão rural tentando prevalecer um saber estritamente acadêmico, o que dificulta a convivência e o entendimento da população indígena ou por desconhecer as características próprias de cada comunidade indígena, de sua economia e sua relação com o território.

Algumas ações se restringiram a utilizar a mão de obra indígena que estava fora da aldeia para as práticas de agricultura convencional dentro da comunidade, com a utilização de mecanização e dependência de insumos químicos, o que aumentou o número de indígenas na busca por trabalho fora da aldeia (BRAND, 2001). Outro erro no desenvolvimento de projetos se refere a trabalhos realizados de forma pontual ou por não considerar a dimensão do problema ou até mesmo por não abranger toda a comunidade indígena no processo. Assim, as ações voltadas ao desenvolvimento das comunidades indígenas devem ser fundamentadas em pesquisas que levam em consideração a cultura dessas pessoas e o fortalecimento de sua autonomia (BRAND *et al.*, 2003).

Nesse contexto, alguns projetos desse tipo em Mato Grosso do Sul não obtiveram êxito, devido aos seguintes fatores: processo de colonização dos seus territórios, as características sociais e políticas dos Guaranis, os efeitos da intervenção do Estado na organização política e social e as adequações dos indígenas perante as transformações sociais, ambientais e territoriais da região (MURA, 2005; COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ, 2019).

O processo de colonização foi marcado pela perda dos territórios indígenas, uma vez que esses povos foram obrigados a abandonar seus territórios tradicionais e foram enviados a uma área reservada pelo Estado, muitas vezes, sendo obrigados a conviver com unidades familiares diferentes e

até mesmo inimigas, em pequenos espaços, lógica totalmente contrária à cultura Guarani, por exemplo, que viviam em territórios maiores, geralmente às margens dos rios, organizados pela família extensa, que são indivíduos com laços consanguíneos e formais. Quando algum grupo se desentendia, era possível resolver os conflitos providenciando que este grupo mudasse de território, criando outra unidade familiar ou juntando-se a outras. A densidade populacional aumentou drasticamente nessas reservas em virtude dessa remoção dos indígenas de suas áreas (MURA, 2005; MOTA; CAVALCANTE, 2019).

A organização política e social dos Guaranis é voltada para a família extensa, que pode ter até cinco gerações, que é subordinada ao avô ou bisavô. Quando estes morrem, os filhos tornam-se independentes e podem criar outras famílias extensas em outros territórios. A família extensa tem uma organização política, social e econômica própria voltada para a família, bem como o processo de cultivo de alimentos e coleta de plantas medicinais (MURA, 2005; MOTA; CAVALCANTE, 2019).

A intervenção do Estado em territórios indígenas, por meio do aldeamento, transformou a organização social dos Guaranis, impossibilitando que a divisão de grupos familiares menores pudesse escolher outro local para habitar. Outra alteração foi o papel do capitão, proposto pelos órgãos indigenistas e missionários, com o objetivo de resolver conflitos da comunidade indígena. Na cultura Guarani, a organização política é liderada pelo chefe da família extensa, desse modo, a figura do capitão é diversa da cultura indígena, ocorrendo, muitas vezes, desse líder representar grupos étnicos diferentes (MURA, 2005; MOTA; CAVALCANTE, 2019).

Por ter sua organização social voltada para a família extensa, a coletividade não faz parte de sua cultura. Dessa forma, trabalhar com grupos heterogêneos dificulta o desenvolvimento dos projetos, e quanto mais se trabalha com o indígena na coletividade, mais o projeto tende ao fracasso (MURA, 2005). Esse comportamento também é observado em outras etnias. Para Nieto (2013), as mulheres indígenas artesãs da comunidade Uitoto, na Amazônia Colombiana, só desenvolveram seus projetos quando se associavam à família extensa, quando agentes externos estimulavam a associação coletiva, tal iniciativa não tinha bons resultados.

A partir da transformação da paisagem nas aldeias, através de uma ideia de uma agricultura mecanizada para aumentar a produção agrícola e combater as pastagens, os indígenas começaram a utilizar os tratores. Entretanto, essa prática contradizia a prática Guarani, pois não levava em consideração a organização social do trabalho e o tempo em benefício da família. Para que essa prática fosse mais produtiva, era necessária a utilização em grandes áreas, e isso era incompatível com suas roças que não são maiores do que quatro ha. Com relação ao tempo, a vida dos Guaranis está voltada à socialização do grupo familiar, em que suas atividades econômicas se fundamentam em pequenas atividades e seu planejamento não ultrapassa três dias. Assim, as atividades econômicas estão subordinadas às relações sociais da família e sua cooperação se dá somente entre esses membros (MURA, 2005; MACIEL *et al.*, 2019).

Entretanto, os projetos que levam em consideração os saberes tradicionais, apoiados no protagonismo indígena, podem ter bons resultados, garantindo a perspectiva de alteração da realidade desses povos. Como por exemplo, o “Projeto Florestação”, realizado entre 2015 e 2016, na Aldeia Nova Esperança, no município de Aracruz (ES), que utilizou como tecnologia social o SAF, com o objetivo de reflorestamento e produção de alimentos. Nessas terras anteriormente predominava a monocultura de eucalipto, assim, para recuperação do solo e para aliar a prática agrícola com a cultura indígena, foi adotado o SAF, por ser considerado o mais apropriado (EIDT; UDRY, 2019).

Na primeira etapa do projeto, observou-se que os quintais agroflorestais foram mais desenvolvidos do que as plantações coletivas. No ano de 2018, esse projeto ganhou um prêmio do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), de boas práticas para sistemas agrícolas tradicionais, sendo esta prática agrícola fundamental para garantir a soberania alimentar dessas populações e a socialização do povo Guarani, além de outros benefícios que também são identificados, como o bem-estar e a melhoria da saúde (EIDT; UDRY, 2019).

Outro destaque é o “Projeto Sustentabilidade das Comunidades Indígenas da Itaipu Binacional”, em Foz do Iguaçu (PR), que teve importantes resultados econômicos para a população indígena através da venda de seus artesanatos, e da melhoria na saúde e educação. A produção de alimentos em grande parte é para o consumo e o excedente é destinado à comercialização. As frutas, hortaliças, as plantas medicinais e os condimentos são produzidos em quintais

agroflorestais. Houve a regeneração de florestas nativas de uma área de 1.200 ha, que era utilizada anteriormente para pastagens para bovinocultura e que agora possui uma grande biodiversidade, favorecendo essa população indígena (COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ, 2019).

O “Projeto GATI”, por sua vez, trouxe uma perspectiva de desenvolvimento de manejo sustentável para as comunidades indígenas no Brasil. Esse projeto era diferenciado, pois considerava o tempo e a autonomia do indígena, não se vinculando à uma prática específica, mas as comunidades locais tinham autonomia para desenvolver projetos sustentáveis em suas terras, de acordo com a realidade de cada comunidade. Nas aldeias de Mato Grosso do Sul, iniciou a sua implantação em 2013 e encerrou em 2015, em três aldeias do sul do estado e em três áreas Terenas, na região do Pantanal. Normalmente, quando os programas e projetos se encerram, acabam as atividades na comunidade indígena. Entretanto, os indígenas se prepararam através de uma associação pela produção agroecológica. Um dos exemplos desse projeto é a Aldeia Mãe Terra, TI Cachoeirinha, com a implantação de SAFs, o que trouxe benefícios para a comunidade (MACIEL *et al.*, 2019)

Também, destaca-se o projeto “Roças Familiares”, na TI Panambizinho em 2007, com isonomia no atendimento das famílias. Os resultados demonstram um índice de 67% de aproveitamento das atividades, porém a produção poderia ser melhorada caso não fosse destinada exclusivamente ao consumo, mas também para a comercialização do excedente (COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ, 2019).

Ressalta-se que, em 2008, foi desenvolvido pelo Instituto do Meio Ambiente e Desenvolvimento um projeto para a instalação de 10 quintais agroflorestais na Reserva Indígena de Dourados, com o objetivo de melhorar a alimentação dessas famílias e fortalecer o artesanato, melhorar a diversidade e o solo do local. Entretanto, por falta de recursos, o projeto não foi desenvolvido, mas é importante destacar o interesse das famílias selecionadas para a instalação desses quintais em suas terras (COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ, 2019).

No que se refere aos SAFs, estes são práticas tradicionais indígenas, ecologicamente desejáveis, devido à conservação da biodiversidade. Além disso, contribuem para a segurança alimentar, fornecem medicamentos, geram

renda e melhoria no microclima, proporcionando o bem-estar desses povos. Esse sistema produtivo está presente em muitas comunidades indígenas pelo mundo (MILLER; NAIR, 2006; NAIR; VISWANATH; LUBINA, 2017; MAEZUMI *et al.*, 2018; GEORGE; CHRISTOPHER, 2019; VALENCIA, 2020). Um dos grandes benefícios desses sistemas é a mitigação de riscos econômicos, pela diversidade de produtos que possibilitam as agroflorestas biodiversas, destacando-se o artesanato realizado pelas mulheres indígenas, que em muitos locais é fonte da maior parte da renda das famílias (COTTA, 2017; VIEIRA; SABIONI, 2019; GONZALEZ; KROGER, 2020).

Além de promover diversos serviços ecossistêmicos, as agroflorestas indígenas são fundamentais para a sobrevivência física e cultural dessas pessoas. Através da biodiversidade e a relação dos povos indígenas com a natureza e de suas práticas espirituais e sociais, os SAFs têm um papel muito mais relevante do que apenas a produção de alimentos e geração de renda, mas de sua identidade cultural (NEYRA-CABATAC; PULHIN; CABANILLA, 2012; BUCHELI; BOKELMANN, 2017; GONZALEZ; KROGER, 2020). Assim, as comunidades geralmente adotam esses sistemas para a subsistência de suas famílias, nos quintais no entorno de suas residências, o que traz a melhoria do microclima e o bem-estar para eles (BRANDT *et al.*, 2012; OZANNE; CABRAL; SHAW, 2014; ALVES, 2016; MAXWELL *et al.*, 2016).

Para Ramos (2014), os quintais agroflorestais próximos das casas da Aldeia Tapi'itãwa (MT) proporcionam proteção do solo, armazenamento de água através do material orgânico que permite melhor infiltração e melhora a fertilidade do solo. As práticas de produção são agroecológicas, sem a utilização de agroquímicos e com a diversidade de culturas, que possibilita a segurança alimentar, com uma alimentação mais variada e de forma mais sustentável.

Os Mbya Guarani, de Santa Catarina, cultivam quintais agroflorestais para sua sobrevivência nos arredores das casas. Eles também plantam hortaliças, milho, feijão, abóbora, batata-doce, amendoim, melancia, goiaba, banana, pitanga, limão, laranja, araçá, abacate, manga e jabuticaba (BATISTA; MILIOLI; CITADINI-ZANETTE, 2020).

Já Alves (2016) e Benatti (2004) analisaram os quintais agroflorestais da Reserva Indígena Te'yikuê, em Caarapó (MS) e verificaram que os quintais pertenciam à cultura dos Guarani e dos Kaiowá. As principais culturas

identificadas nesses agroecossistemas foram: milho, feijão, amendoim, abóboras, morangas, taiobas, batata-doce amarela, batata-doce branca, cana, mandioca, banana, abacaxi, cará, cipó guaimbé, algodão e fumo. Dessa forma, a adoção de SAFs aliados à tradição indígena é de grande relevância para garantir a segurança alimentar.

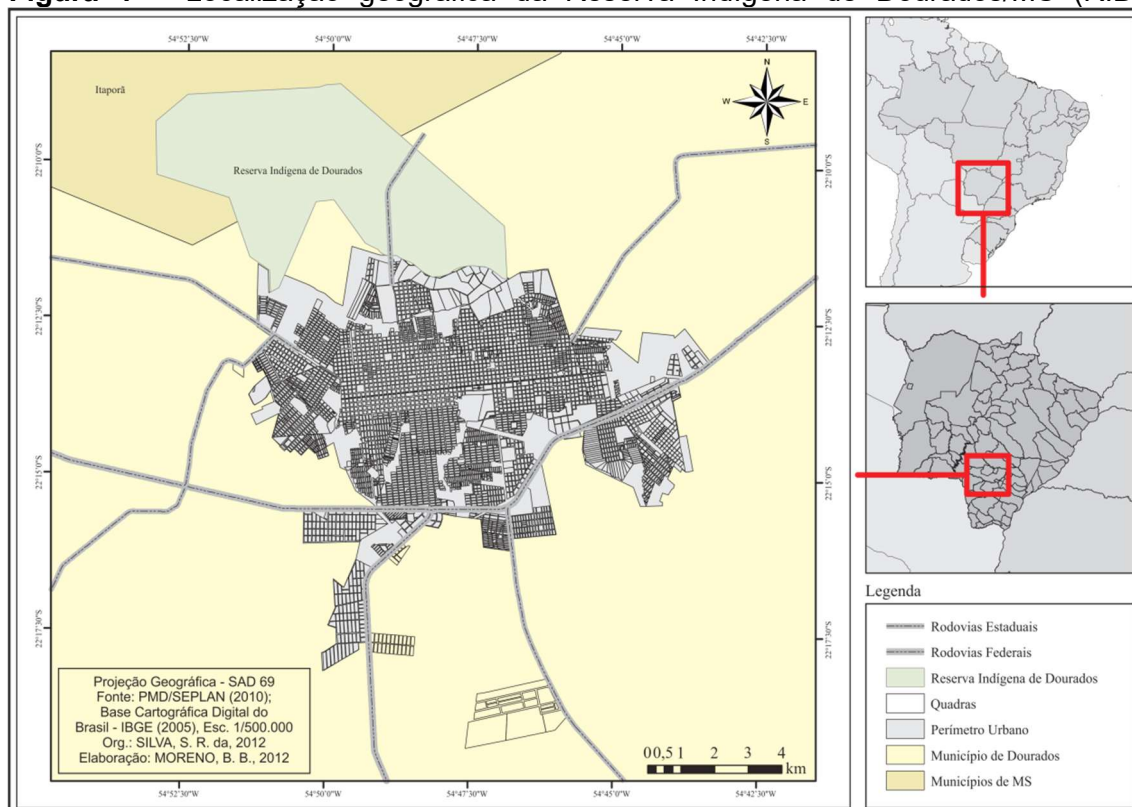
Além de melhorar a alimentação, por meio de uma dieta mais nutritiva, outros benefícios foram constatados para essa população nesta prática agrícola, como a melhoria no ambiente e nas relações entre os membros familiares indígenas, proporcionando o bem-estar para esses povos, uma vez que a produção pode ser implementada de acordo com práticas de cultivo Guarani e Kaiowá (SILVA, 2019a).

Já os Terenas são considerados grandes agricultores. Na Aldeia Mãe Terra, em Miranda (MS), eles desenvolveram SAFs em bases agroecológicas para recuperar áreas degradadas por práticas agrícolas convencionais. As agroflorestas proporcionaram benefícios para a comunidade que se conscientizou que essas práticas utilizadas anteriormente retiraram a autonomia dos agricultores indígenas, além de degradar as nascentes e matas ciliares (MILLER *et al.*, 2016; MACIEL *et al.*, 2019).

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Indígena de Dourados, nas Aldeias Jaguapirú e Bororó, localizadas na Rodovia MS 156, com uma área de 3.475 ha (FUNAI, 2020). Possui uma população de 15.621 indígenas (DSEI, 2017), com predominância das etnias Kaiowá, Guarani e Terena, e existem, aproximadamente, 2.700 famílias e 230 agricultores indígenas que plantam milho, batata, melancia, abóbora, maxixe, mandioca, entre outros (CONSEA, 2017). A Reserva localiza-se entre as seguintes coordenadas geográficas de altitude e longitude 22°17'38,7"S e 54°86'88,8"W.

Figura 1 – Localização geográfica da Reserva Indígena de Dourados/MS (RID)

Fonte: Silva (2013 apud SILVA; HELFENSTEIN, 2020).

A tipologia do solo da Reserva Indígena de Dourados classifica-se em Latossolo Vermelho Distroférrico, com 87% da área, e Gleissolo Melânico, com 13% (SOARES; PEREIRA, 2015). O clima da região é tropical de altitude, com estação quente e chuvosa no verão, e mesotérmico seco no inverno, moderadamente frio, com temperatura média anual de 22° C e precipitação pluviométrica anual que varia em torno de 1400 mm (ALVES *et al.*, 2008).

3.2 Coleta de dados

Para elaborar o arranjo de um sistema agroflorestal biodiverso, contemplando anseios da comunidade indígena, foi realizado, em setembro de 2020, um levantamento junto a agricultores indígenas com intuito de identificar espécies vegetais de interesse para a produção de alimentos e medicinais que gostariam de incluir na composição de um arranjo agroflorestal (AA). Para catalogar essas informações, foram entrevistados representantes de agricultores da feira agroecológica da Reserva Indígena de Dourados.

As espécies arbustivas e arbóreas, para melhoria ambiental, foram selecionadas a partir de registros na literatura, já que na pesquisa de Comar, Rodrigues e Ferraz (2019) algumas famílias indígenas já haviam definido espécies prioritárias para a implantação de SAFs na comunidade. Ressalta-se que esse AA visa contribuir com a melhoria da segurança alimentar e nutricional das famílias indígenas, bem como a geração de renda com a comercialização do excedente.

Posteriormente, foi proposto um AA, contemplando as espécies identificadas como prioritárias pelos indígenas e, em novembro de 2020, este AA foi apresentado e validado pelos agricultores indígenas responsáveis pela feira agroecológica indígena das Aldeias Jaguapirú e Bororó.

Após a definição das espécies prioritárias, o AA foi elaborado em conjunto com um pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, com formação e boa experiência em SAFs. Assim, foi proposto um AA composto por 13 linhas de árvores, arbustos e plantas herbáceas gigantes, correspondentes a 7 linhas de espécies nativas e 6 linhas de frutíferas. Entre as árvores nativas foram incluídas espécies “adubadeiras” para aceleração da melhoria ambiental. Nas entrelinhas das espécies nativas e frutíferas foram propostas as hortaliças e as frutíferas bianuais e trianuais, todas essas espécies foram escolhidas pelos indígenas.

Para apuração de custos e estimativas de receitas bruta de vendas da produção, foram utilizados dados primários e secundários. O custo relativo à mão de obra foi definido como um valor médio praticado pelos agricultores indígenas da Reserva Indígena de Dourados, correspondente a R\$ 70,00 homem/dia para serviços como capina, adubação, colheita, poda, entre outros. Esse valor foi estabelecido a partir de entrevistas com agricultores indígenas.

Já o levantamento dos custos variáveis e investimentos, foram realizados orçamentos no período de 2 a 14 de dezembro de 2020 com fornecedores para identificar os preços praticados na região. Para a receita bruta de vendas, foram usadas as séries históricas da Central de Abastecimento de Alimentos (CEASA/MS), do período de janeiro de 2011 a dezembro de 2020. Ressalta-se que foi usada a série histórica do CEASA por dispor de dados mais completos. Entretanto, os produtos que não constava nesse banco de dados utilizou-se os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) para o estado de Mato Grosso do Sul.

Os preços de venda foram calculados, através da projeção destes, por meio da tendência geométrica, através da regressão à média, com o objetivo de reparar a sazonalidade na série de preços da CEASA/MS, de acordo com as seguintes equações:

$$P_{t+1} = P_0 * (1 + r)^t \quad (1)$$

Onde, P_{t+1} refere-se ao preço no tempo, P_0 ao preço inicial e r a taxa geométrica de crescimento dos preços, das espécies vegetais e t o período.

$$r = e^\beta - 1 \quad (2)$$

Onde, r representa a taxa geométrica de crescimento dos preços das espécies vegetais, e o exponencial e β a regressão a média.

Entretanto, sobre o feijão caupi, a rúcula, a banana maçã e o limão rosa, não foram encontrados dados de séries históricas no CEASA/MS. Utilizou-se os dados da CONAB/MS, baseando-se nos preços praticados pelo Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).

No que tange ao cálculo de produtividade das espécies que compõem o AA proposto, utilizou-se dados disponibilizados no Anuário da Agricultura brasileira (AGRIANUAL, 2020), publicações técnicas de instituições de pesquisa, e consultas a profissionais experientes que atuam na região, envolvendo as seguintes espécies: mandioca, abacaxi, goiaba, mamão, cenoura, banana, limão, laranja, abacate e melancia. Já para a estimativa da produtividade da abóbora, quiabo, feijão caupi, alface, batata-doce e rúcula foram consideradas os dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2020), aliados a informações de técnicos que atuam no MS, que possuem boa experiência com SAFs.

Posteriormente, por meio de entrevistas, os dados de produtividade foram submetidos a avaliação por um técnico da Embrapa Agropecuária Oeste e um técnico da Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (AGRAER), que fizeram uma análise crítica. Como os dados, sobretudo, da AGRIANUAL foram baseados em sistemas de monocultivos, por meio de utilização intensiva de insumos, houve a necessidade de adaptação para a realidade regional de cultivos agroflorestais.

Para o peso do milho verde, foi aplicada a medida de 240 gramas por espiga (FAVARATO *et al.*, 2016). Já para o abacaxi, definiu-se o peso de 1,0 kg

por planta, conforme dados da AGRIANUAL (2020). Os tratos culturais e mão de obra da babosa e do urucum foram calculados conforme dados estabelecidos, respectivamente, por Bach e Lopes (2007) e Konrad, Tarsitano e Costa (2015).

Os custos fixos referentes ao valor do arrendamento da terra, que corresponde ao custo de oportunidade dos agricultores indígenas, foram definidos em R\$ 2.000,00 o alqueire para a safra da soja e R\$ 1.200,00 o alqueire para a safra do milho. Esse valor foi estabelecido conforme entrevistas com agricultores indígenas.

3.3 Método de avaliação do fluxo de caixa livre do agricultor

Para a elaboração do fluxo de caixa livre do agricultor, foi utilizado o *software* Excel, lançando todos os dados, como as receitas, custos e despesas (à vista) de acordo com o AA proposto no estudo. Após a apuração desse fluxo de caixa, foi realizada a análise quantitativa de acordo com as técnicas de orçamento de capital, para verificar a viabilidade do projeto.

No que se refere ao valor da receita bruta, seu cálculo foi obtido através da seguinte equação:

$$R(x) = p(x) * q(x) \quad (3)$$

Onde, o $R(x)$ é a receita bruta de vendas, o $p(x)$, corresponde ao preço de comercialização do produto e o $q(x)$, refere-se à quantidade produzida.

Não houve apuração do cálculo de tributos sobre a receita ou propriedade, pois, conforme o artigo 60 da Lei n.º 6.001, de 19 de dezembro de 1973, os bens e rendas do patrimônio indígena gozam de plena isenção tributária. Dessa forma, estão isentos de ITR e outros tributos, quando constituir rendas ou bens do patrimônio indígena. Conforme determina o artigo 39 da mesma lei, o conceito de patrimônio indígena refere-se a terras pertencentes ao domínio de grupos tribais ou comunidades indígenas, o usufruto exclusivo das riquezas naturais e de todas as utilidades existentes nas terras ocupadas por eles ou bens imóveis e móveis adquiridos a qualquer título. Por tratar-se de comercialização de produtos da agricultura familiar desenvolvida dentro da Reserva, também possui isenção tributária.

Já a depreciação do sistema de irrigação e da roçadeira foi calculada conforme a metodologia da CONAB (2020a, 2020b), que define como vida útil do sistema de irrigação e roçadeira em 20 anos e 8 anos, respectivamente. Já o valor residual do sistema de irrigação e da roçadeira é de 20% e 5%, respectivamente.

3.4 Técnicas para análise econômico-financeira

Para o cálculo da viabilidade econômica, primeiro foi apurado o fluxo de caixa livre do agricultor, posteriormente foi definida a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), de acordo com o Modelo de Precificação de Ativos de Capital (CAPM) Ajustado Híbrido. Em seguida, foram aplicadas as técnicas de orçamento de capital e, por fim, realizou-se a análise de risco. Nesta seção serão apresentados a TMA, as técnicas de orçamento de capital e análise de risco.

3.4.1 Taxa Mínima de Atratividade

A TMA tem várias denominações que refletem o mesmo significado, dentre eles, o custo de capital (K_e) e o Custo de Oportunidade (CO). Assim, todas essas expressões representam o retorno mínimo esperado pelo investidor na implantação de um projeto ou outra oportunidade de investimento (MOTTA; CALÔBA, 2013).

Diversos estudos contribuíram para o cálculo do custo de capital, entre eles estão: Modigliani e Miller (1958), Markowitz (1959), Sharpe (1964) e Lintner (1965), entretanto, diante da impossibilidade dos ativos financeiros refletirem as informações disponíveis como em mercados emergentes, outros modelos de precificação de ativos financeiros ou *Capital Asset Price Model*, podem ser utilizados como o CAPM Ajustado Híbrido, que ajusta o prêmio do mercado global ao do mercado local, através da utilização de um beta país (TEIXEIRA; CUNHA, 2017).

Assim, para o cálculo da TMA, foi utilizado o modelo de Pereiro (2001), mais adequado a mercados instáveis, como o Brasil, pois ele ajusta o prêmio do

país, de acordo com um beta do país, por uma regressão do mercado local e o índice do mercado global. A sua equação pode ser definida como:

$$Ke = Rfg + Rc + BClg[Bgg(Rmg - Rfg)](1 - R^2) + Inf_{BR} - Inf_{USA} \quad (4)$$

Em que o Ke corresponde ao custo de capital, o Rfg a taxa livre de risco global, o Rc ao risco país, o $BClg$ ao beta do país, o Bgg ao beta desalavancado médio de empresas comparáveis no mercado global, o Rmg ao retorno do mercado global, o R^2 ao coeficiente de determinação, o Inf_{BR} o índice de inflação no Brasil e Inf_{USA} , o índice de inflação nos Estados Unidos.

3.4.2 Técnicas de orçamento de capital

Para analisar a viabilidade econômica de um projeto e auxiliar na tomada de decisão, as técnicas de orçamento de capital são fundamentais para assessorar na adoção de um novo investimento (BRIGHAM; EHRHARDT, 2016).

Dessa forma, para avaliar a viabilidade econômica de um SAF, de acordo com a necessidade da comunidade indígena, foram utilizadas as seguintes técnicas de orçamento de capital: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Período de Retorno de Investimento (*Payback* Descontado), Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), Índice de Lucratividade (IL) e Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE).

O *payback* consiste em uma técnica que apura em quanto tempo o investimento retorna, ou seja, é considerado apenas o tempo, sendo que o limite máximo para aceitação do projeto é de natureza subjetiva, essa é uma limitação, como também ele não considera os montantes dos fluxos de caixa e os valores que ocorrem após esse período (ASSAF NETO, 2014; BRIGHAM; EHRHARDT, 2016). Dessa forma, deve ser utilizada em conjunto com as demais técnicas. O seu cálculo pode ser dado pela seguinte equação:

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n} \quad (5)$$

Em que o VP significa o valor presente, o VF corresponde ao valor futuro, o i a taxa de desconto e o n refere-se ao número de períodos. Quando se realiza uma atualização dos fluxos de caixa, através de uma taxa, têm-se o *payback* descontado (ASSAF NETO, 2014; BRIGHAM; EHRHARDT, 2016). Assim,

quando o valor do *payback* for menor do que o prazo estipulado para o projeto, ele é considerado viável, caso for maior, será inviável (ROSS *et al.*, 2013).

As vantagens do *payback* descontado é que ele leva em consideração o dinheiro no tempo, além de não aceitar projetos com VPL estimado negativo. Contudo, ele pode rejeitar projetos com VPL positivos e de longo prazo (ROSS *et al.*, 2013).

Dentre as técnicas de orçamento de capital, as mais utilizadas são o VPL e a TIR, principalmente, nas maiores empresas. Já as companhias menores utilizam o *payback* tanto quanto o VPL e a TIR (MAQUIEIRA; PREVE; SARRIA-ALLENDE, 2012; ROSS *et al.*, 2013). O VPL é uma das melhores formas de avaliar um investimento, pois, na comparação de dois projetos, escolhe-se aquele que apresentar o maior VPL. Quanto maior, mais valor o projeto acrescenta, isso contribui para a riqueza do investidor (ROSS *et al.*, 2013; BRIGHAM; EHRHARDT, 2016).

O VPL representa o valor do dinheiro no tempo em que é apurado, corresponde ao valor presente dos fluxos de caixa futuros descontado, o custo de capital pelo valor do investimento inicial (SOUZA, 2003; ASSAF NETO, 2014). Para Ross *et al.* (2013), essa técnica considera a diferença entre o valor de mercado de um investimento e seu custo. Contudo, como esse valor não é definido em todos os projetos, é necessária uma estimativa por meio de fluxo de caixa futuros esperados. Desse modo, a lucratividade pode ser avaliada.

Assim, quando o valor do VPL for maior do que zero, o projeto é considerado viável economicamente, no entanto, se o valor for menor que zero a proposta não deve ser aceita (ROSS *et al.*, 2013). O seu cálculo pode ser realizado pela seguinte equação:

$$VPL = \sum_{j=1}^{n-1} \frac{FC_j}{(1+k)^j} + \frac{VR_n}{(1+k)^n} - Inv = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1+k)^j} \quad (6)$$

O VPL refere-se ao valor presente líquido, FC_j corresponde ao fluxo de caixa no período j, o K corresponde ao custo de capital, o j é o período analisado, o n significa o número de períodos analisados, VR_n é o valor residual do projeto no ano n e o Inv refere-se ao investimento inicial aos fluxos de caixa na data zero, FC₀.

Já a TIR, que leva em conta o valor do dinheiro no tempo, significa a atualização do VPL para o momento zero, ou seja, a taxa de retorno do investimento, quando o VPL for igual a zero (ROSS *et al.*, 2013). Assim, se a TIR for maior que o custo de capital, o projeto deve ser aceito. Porém, quando a TIR for menor que o custo de capital, o projeto deve ser recusado (KASSAI *et al.*, 2000; ASSAF NETO, 2014). As vantagens dessa técnica referem-se à facilidade de compreensão e similaridade com o VPL, trazendo decisões semelhantes. Já as desvantagens decorrem de sua utilização em fluxos de caixa não convencionais ou possíveis erros em investimentos excludentes (ROSS *et al.*, 2013). O seu cálculo pode ser dado pela seguinte equação:

$$TIR = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} \quad (7)$$

Em que o I_0 é o valor do investimento no início do projeto, o I_t é o valor previsto de investimento em cada momento subsequente, o K é a taxa de rentabilidade anual equivalente periódica (TIR) e o FC corresponde aos fluxos previstos de entradas de caixa em cada período do projeto.

Contudo, a TIR só é eficiente desde que os fluxos intermediários do caixa sejam aplicados na mesma taxa. Quando isso não ocorre, os resultados financeiros serão alterados, bem como a atratividade do projeto, cenários como expansão ou de recessão econômica podem alterar a taxa de retorno (ASSAF NETO, 2014). Essa técnica deve ser utilizada em conjunto com outras, para que ela possa apresentar veracidade, auxiliando na tomada de decisão e permitindo o *benchmark* nos diversos fluxos de caixa (PATRICK; FRENCH, 2016).

Dessa forma, adota-se a TIRM, em que são consideradas as possíveis taxas de reaplicação dos fluxos intermediários de caixa (KASSAI *et al.*, 2000; ROSS *et al.*, 2013). Na TIRM, os fluxos de caixa são reinvestidos pelo custo de capital, sendo um melhor indicador de lucratividade (BRIGHAM; EHRHARDT, 2016). Assim, se a TIRM for maior do que a TMA do projeto ou custo de capital, o projeto possui viabilidade e deve ser aceito. No entanto, se a TIRM for menor que a TMA, o projeto deve ser recusado (KASSAI *et al.*, 2000; ASSAF NETO, 2014). O seu cálculo pode ser definido de acordo com a seguinte equação:

$$TIRM = \sum_{j=0}^n [Y_j / (1+i)^{n-j}] / \sum_{j=0}^n [\frac{C_j}{(1+i)^j}] = (1 + TIRM)^n \quad (8)$$

Em que Y_j é o fluxo de caixa positivo no período j , C_j é o fluxo de caixa negativo no período j e i é a taxa de desconto do projeto.

No IL, o valor é apurado por meio da divisão do valor presente dos benefícios do caixa pelo valor presente do desembolso de caixa, ele representa qual o retorno para cada unidade monetária investida no projeto (ASSAF NETO, 2014). Assim, quando o IL for maior ou igual a 1, o projeto deve ser aceito, no entanto, quando for menor que 1, deve ser recusado (ROSS *et al.*, 2013; ASSAF NETO, 2014). Seu cálculo pode ser apurado pela seguinte equação:

$$IL = \frac{PV \text{ dos benefícios líquidos de Caixa}}{PV \text{ dos desembolsos de Caixa}} \quad (9)$$

O PV significa o valor presente dos benefícios de caixa e valor presente dos desembolsos de caixa.

Já para encontrar o VAUE, ou valor uniforme líquido (VUL), encontra-se uma série uniforme equivalente aos custos e às receitas de acordo com a TMA, o projeto mais atraente será o que tiver o maior valor (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2017). O seu valor é encontrado de acordo com a equação:

$$VUL = VPL \cdot \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = \frac{VPL}{an, i} \quad (10)$$

Em que i é a TMA e o an, i se refere ao fator para série uniforme postecipada.

Todos esses métodos foram empregados para avaliar a viabilidade econômica do AA proposto diante das demandas dos agricultores indígenas da feira agroecológica indígena, utilizando as variáveis produtividade, preço, custos fixos e variáveis.

3.4.3 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade é uma análise de risco que mede a variação percentual no VPL, quando ocorre uma variação percentual em uma variável de entrada (*inputs*), enquanto as outras são mantidas em seus valores previstos (ASSAF NETO, 2014; BRIGHAM; EHRHARDT, 2016). Assim, possibilita-se uma redução das incertezas de um projeto, ao verificar se ele é sensível ou não às

alterações de determinadas variáveis, que podem ocorrer por hipóteses implícitas (ROSS *et al.*, 2015).

Desse modo, foram consideradas como variáveis de entrada o preço e a produtividade das espécies vegetais, a TMA e os custos variáveis. O VPL foi considerado como a variável de saída (*outputs*), com as seguintes variações: -20%, -15%, -10%, -5%; 5%, 10%, 15%, 20%, sendo calculado para cada variável de entrada, individualmente.

3.4.4 Simulação de Monte Carlo

Na análise Monte Carlo, ocorre a integração da análise de sensibilidade, distribuição de probabilidade e correlação entre as variáveis de entrada. Em uma simulação de um projeto, realiza-se uma distribuição de probabilidade a cada variável de entrada, por meio de um valor aleatório, gerando, assim, um novo VPL. Esse processo é repetido diversas vezes. Dessa forma, as estimativas do VPL, podem ser apresentadas por meio de um histograma, que demonstra uma suposição dos resultados do projeto (BRIGHAM; EHRHARDT, 2016).

Desse modo, foi realizada a análise de risco, por meio do método Monte Carlo, para o SAF proposto. Para isso, utilizou-se o *software* @RISK versão gratuita 8.1. Como variáveis de entrada (*inputs*) foram aplicadas as seguintes: preço, produtividade e custos variáveis e como variável de saída (*outputs*), considerou-se o VPL, assim foram feitas 10.000 interações. Para o cálculo, utilizou-se as variações de -20% e +20% para as variáveis de entrada, baseando-se na distribuição de probabilidade triangular.

4. Resultados e discussão

Nesta seção, apresenta-se os resultados obtidos da proposta de um sistema agroflorestal para a comunidade indígena de Dourados, além de sua análise econômico-financeira.

4.1 Proposição de um arranjo agroflorestal para comunidades indígenas

Para a proposta de um SAFs para a comunidade indígena de Dourados, e sua avaliação econômica, foi considerada uma área de 1 ha (100 m x 100 m) e o tempo do projeto foi estipulado o período de 20 anos.

As espécies arbustivas, arbóreas e herbácea gigante para a produção de alimentos, uso medicinal e geração de renda serão dispostas nas linhas pares. Nas linhas ímpares serão implantadas as espécies nativas para madeira, melhoria ambiental e produtos destinados a artesanatos.

O SAF será composto por 13 linhas de árvores, arbustos e plantas herbáceas gigantes espaçadas em 7,5 m. Dentre elas, seis linhas são de espécies arbustivas, arbórea e herbácea gigante, sendo: banana, limão, urucum, abacate, laranja e goiaba, as quais serão destinadas à segurança alimentar e geração de renda.

As espécies nativas (cedro, louro, canafístula, jacarandá, copaíba, jequitibá e aroeira pimenteira) comporão as outras sete linhas. Cada árvore nativa terá o espaçamento de 10 m entre as plantas, totalizando em sete linhas, 70 árvores. Entre as árvores nativas de madeira e melhoria ambiental, serão implantadas as “árvores adubadeiras” de 2,5 m x 2,5 m, sendo: ingá, angico e sangra d’água, totalizando 210 indivíduos arbóreos entre as árvores nativas que podem ser utilizadas como lenha.

Para o melhor detalhamento do arranjo, apresenta-se a descrição das espécies, função no sistema, utilização indígena, além de dados como espaçamento, quantidade de plantas e tempo no sistema estão apresentados no apêndice I. Com o objetivo de maior compreensão na descrição do AA, elaborou-se um croqui contendo, de forma ilustrativa, sua estrutura nos primeiros quatro anos, conforme apêndice II.

Nos quatro primeiros anos serão cultivadas culturas temporárias (ciclos anual, bianual ou trianual) nas entrelinhas das espécies arbustivas, arbórea e herbácea gigante.

A mandioca e o milho serão cultivados nos quatro primeiros anos, mas diminuindo a quantidade de plantas a cada ano, e ocupará cada um, duas entrelinhas das 13 existentes.

O abacaxi será implantado no primeiro ano e produzirá no segundo ano. Será implantado novamente no terceiro ano e a colheita será no quarto ano, e ocupará três entrelinhas das 13 existentes. Já o feijão caupi, o quiabo e a batata-doce serão cultivados nos quatro primeiros anos, mas diminuindo a quantidade de plantas a cada ano, e ocuparão, cada uma, uma entrelinha das 13 existentes.

A melancia e a abóbora serão cultivadas nos quatro primeiros anos, mas diminuindo a quantidade de plantas ao longo desse período, e ocuparão 50% de uma entrelinha cada uma, rotacionando entre elas. Por sua vez, a rúcula, a alface e a cenoura serão cultivadas nos quatro primeiros anos, mas diminuindo a quantidade de plantas a cada ano, ocuparão 25% de uma entrelinha existente cada uma, rotacionando entre elas.

A babosa é uma espécie perene e propõe-se o cultivo nos quatro primeiros anos, e ocupará 25% de uma entrelinha das 13 existentes. O mamoeiro é uma espécie semi-perene e será cultivado nos três primeiros anos e ocupará uma entrelinha das 13 existentes.

Essas espécies escolhidas para o AA tem uma importância para a cultura indígena, com potencial para contribuir para a segurança alimentar, geração de renda, plantas medicinais, artesanato, serviços ecossistêmicos, além de rituais indígenas. O que é corroborado pela literatura, conforme apresentado a seguir.

Na Amazônia Central, verificou-se a importância do cultivo de algumas espécies em SAFs por indígenas, nos últimos 4.500 anos. Sugere-se inicialmente o cultivo de milho, seguido da batata-doce, cereais e tubérculos. Posteriormente, há evidências do cultivo da mandioca. Neste período, há o aumento significativo de plantas comestíveis e, por fim, teve a chegada do cultivo da abóbora. Todas essas espécies foram fundamentais para garantir a segurança alimentar e o desenvolvimento dessa população (MAEZUMI *et al.*, 2018).

Vale mencionar que a agricultura Guarani ocorre fundamentalmente ao redor das casas. O milho e a mandioca têm grande importância, sendo que o milho está presente em alguns rituais (EIDT; UDRY, 2019). Outras espécies, como o urucum, são utilizadas em rituais, como no nascimento e batismo, no funeral e em ocasiões festivas. Outros benefícios podem ser evidenciados, como o artesanato e alimentação, essenciais na cultura indígena (CHAMORRO; COMBÈS, 2015; COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ, 2019).

Destaca-se também na literatura, pela utilização dos indígenas, espécies vegetais, tanto para a alimentação quanto para fins medicinais, as seguintes plantas: goiaba, melancia, quiabo, abacaxi, laranja, limão (CHAMORRO; COMBÈS, 2015; ALVES, 2016; SILVA, 2019a). A babosa é empregada como medicamento para inflamação, tosse e verminose (ALVES, 2016). Por meio do contato com a cultura não indígena, muitos deles passaram a usar os medicamentos adquiridos em farmácias, entretanto, o conhecimento tradicional é fundamental para a sobrevivência desses povos, sendo as plantas medicinais uma forma de cura viável para várias doenças (COUTINHO; TRAVASSOS; AMARAL, 2002).

Já Alves (2016) e Chamorro e Combès (2015) evidenciaram a importância para a segurança alimentar dos indígenas espécies como: milho, mandioca, batata-doce, quiabo, melancia, limão, laranja, banana, abacate, abóbora, feijão e goiaba. Assim, o manejo agroflorestal, com a utilização dessas espécies pode contribuir para o desenvolvimento sustentável desses povos e a melhoria da segurança alimentar, com dietas mais adequadas (BARBEAU *et al.*, 2015).

As espécies nativas como jequitibá, aroeira pimenteira, copaíba, jacarandá, canafístula, ingá, sangra d' água, louro e cedro são utilizadas para a sombra, artesanato, madeira, remédios e rituais, todos essenciais para a comunidade indígena (ALVES, 2016; COMAR; RODRIGUEZ; FERRAZ, 2019). O artesanato é uma fonte de renda importante para as famílias indígenas, e dessas espécies podem ser retirados produtos para a confecção do artesanato. Nas aldeias indígenas Brillo Nuevo, Nuevo Peru e Boras de Pucaurquillo, no Peru, o artesanato de chambira é responsável por 59% da renda gerada pelos SAFs (COTTA, 2017).

Inicialmente, algumas hortaliças não faziam parte da cultura indígena (GASPAR, 2018). Entretanto, essas espécies já foram introduzidas no cotidiano dessa população, como observa-se na etnia Mbya, de Santa Catarina, e nos indígenas da Reserva de Dourados, que produzem hortaliças como alface, cenoura e rúcula e as comercializam na feira agroecológica (BATISTA; MILIOLI; CITADINI-ZANETTE, 2020; RODRIGUES; MARTINS; SOARES, 2020).

Além dessas espécies identificadas como prioritárias pelos indígenas da Reserva Indígena de Dourados e presentes na literatura com significativa importância para a cultura deles, outras espécies também foram apontadas,

como amendoim, cana-de-açúcar, café, jabuticaba, guavira, manga, erva-mate, maracujá, plantas alimentícias não convencionais, plantas medicinais, entre outras espécies arbustivas, arbóreas e herbácea gigante (CHAMORRO; COMBÊS, 2015; ALVES, 2016; SILVA, 2019b). Essas espécies poderão ser desenhadas em conjunto por indígenas e pesquisadores com o objetivo da melhor combinação para cada situação e de acordo com cada etnia.

Na sequência serão apresentados os resultados das técnicas de análise econômico-financeiras do arranjo proposto para a comunidade indígena de Dourados.

4.2 Fluxo de caixa livre do agricultor

Na Tabela 1, apresenta-se o fluxo de caixa livre do agricultor, com destaque para a receita bruta de vendas, custos e despesas fixas e variáveis, investimentos fixos ou circulantes, para a análise de viabilidade econômica do projeto com o tempo de 20 anos.

Para o fluxo de caixa inicial, foram previstos todos os investimentos e custos para a implantação do projeto, tais como mão de obra, análise de solo, aluguel de máquinas, insumos, máquinas e ferramentas necessárias, além do sistema de irrigação.

Os gastos com o preparo do solo, como análise de solo e aluguel de máquinas totalizaram o valor de R\$ 655,00. Os gastos com o aluguel de máquinas estão previstos apenas para o ano zero, pois no restante do período de 20 anos o manejo será manual.

Já a mão de obra para a implantação do projeto agroflorestal totalizou o valor de R\$ 1.540,00, entretanto, o valor de insumos é sete vezes maior que a mão de obra, compreendendo adubos, corretivos de solo e mudas, o que representa o valor de R\$ 11.413,50, diferentemente do que ocorre na duração do projeto, em que os custos dos insumos são inferiores aos custos com a mão de obra. Já para os gastos com ferramentas e utensílios, o valor estimado foi de R\$ 1.462,68. Para a realização dos trabalhos com poda, foi prevista a compra de uma roçadeira no valor de R\$ 1.766,07. Todos esses gastos foram orçados no mês de dezembro de 2020. Como investimento para aumentar a

produtividade, foi previsto um sistema de irrigação no valor de R\$ 14.622,37, com orçamento realizado em março de 2021. Esses investimentos para a implantação do SAF foram orçados para uma área de 1 ha.

Desse modo, o valor do investimento para a implantação do projeto totalizou o valor de R\$ 31.459,62, número superior ao identificado por Martinelli *et al.* (2019), que foi de R\$ 12.702,46. Essa diferença se refere ao sistema de irrigação proposto nesse SAF, o que não foi avaliado pelos autores no estudo anterior. Existem alguns benefícios para a implantação de um sistema de irrigação, como o uso mais eficiente da água, além do aumento da produtividade e redução de custos de produção, otimizando o retorno do investimento.

Tabela 1 – Fluxo de caixa livre do agricultor do ano 1 ao 10 para o sistema agroflorestal proposto

	Ano 0	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10
Receita											
Receita Bruta Total	0,00	30.912,95	43.731,18	31.226,13	31.045,75	13.668,24	13.668,24	13.668,24	13.668,24	13.668,24	13.668,24
(-) Custos e despesas variáveis	0,00	26.137,12	21.891,65	20.458,31	15.775,29	5.998,07	5.904,22	5.904,22	5.904,22	5.904,22	5.904,22
(-) Custos e despesas fixos	0,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00
(-) Depreciação	0,00	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61
(=) Lucro antes de impostos	0,00	2.659,23	19.722,92	8.651,21	13.153,85	5.553,56	5.647,41	5.647,41	5.647,41	5.647,41	5.647,41
(-) Imposto de renda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) Lucro operacional líquido após impostos	0,00	2.659,23	19.722,92	8.651,21	13.153,85	5.553,56	5.647,41	5.647,41	5.647,41	5.647,41	5.647,41
(+) Depreciação	0,00	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61
(=) Fluxo de caixa operacional	0,00	3.453,84	20.517,53	9.445,82	13.948,46	6.348,17	6.442,02	6.442,02	6.442,02	6.442,02	6.442,02
(-) Investimentos circulantes	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Investimento fixo	-31.459,62	-	-	-	-	-	-	-	1.766,07	-	-
(=) Fluxo de caixa do projeto	-31.459,62	3.453,84	20.517,53	9.445,82	13.948,46	6.348,17	6.442,02	6.442,02	4.675,95	6.442,02	6.442,02
(-) Despesas financeiras		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(=) Fluxo de caixa livre do agricultor	-31.459,62	3.453,84	20.517,53	9.445,82	13.948,46	6.348,17	6.442,02	6.442,02	4.675,95	6.442,02	6.442,02

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Tabela 2 – Fluxo de caixa livre do agricultor do ano 11 ao 20 para o sistema agroflorestal proposto

	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Receita										
Receita Bruta Total	13.668,24	13.668,24	12.300,24	12.300,24	12.300,24	12.300,24	12.300,24	12.300,24	12.300,24	12.300,24
(-) Custos e despesas variáveis	5.904,22	5.904,22	5.481,96	5.341,96	5.341,96	5.341,96	5.341,96	5.341,96	5.341,96	5.341,96
(-) Custos e despesas fixos	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00	1.322,00
(-) Depreciação	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61
(=) Lucro antes de impostos	5.647,41	5.647,41	4.701,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67
(-) Imposto de Renda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(=) Lucro operacional líquido após impostos	5.647,41	5.647,41	4.701,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67	4.841,67
(+) Depreciação	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61	794,61
(=) Fluxo de caixa operacional	6.442,02	6.442,02	5.496,28	5.636,28	5.636,28	5.636,28	5.636,28	5.636,28	5.636,28	5.636,28
(-) Investimentos circulantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Investimento fixo	-	-	-	-	-	1.766,07	-	-	-	19.099,56
(=) Fluxo de caixa do projeto	6.442,02	6.442,02	5.496,28	5.636,28	5.636,28	3.870,21	5.636,28	5.636,28	5.636,28	24.735,84
(-) Despesas financeiras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(=) Fluxo de caixa livre do agricultor	6.442,02	6.442,02	5.496,28	5.636,28	5.636,28	3.870,21	5.636,28	5.636,28	5.636,28	24.735,84

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Nos quatro primeiros anos, as receitas são maiores, uma vez que são cultivadas as espécies temporárias como: mandioca, abacaxi, milho, feijão caupi, quiabo, batata-doce, mamão, melancia, abóbora, alface, rúcula e cenoura. Nesses primeiros anos é possível a comercialização de espécies anuais e semi-perenes. Já a produtividade reduz à medida que ocorre o aumento do sombreamento e competição com as espécies lenhosas no sistema. A partir do quarto ano, obtém-se apenas as receitas das culturas frutíferas, iniciando sua fase produtiva, possibilitando a produção até o final do projeto, com exceção do limão, que a produtividade é estimada para 12 anos.

Verifica-se a maior receita no ano 2º e, as menores, do ano 13º ao 20º. Os valores são, respectivamente, de R\$ 43.731,18 e R\$ 12.300,24. Essa diferença decorre da variação de produtividade e ciclo produtivo, o que impacta nos resultados das receitas brutas de vendas. Já no primeiro ano, observa-se o caixa positivo, o que contribui para o capital de giro do agricultor e manutenção de suas atividades produtivas. Outros benefícios apontados pela literatura da associação de culturas perenes e anuais são os resultados financeiros positivos já nos primeiros anos, favorecendo a recuperação rápida dos investimentos (ARCO-VERDE; AMARO, 2014).

Na Tabela 3, apresenta-se, individualmente, a contribuição de cada espécie na obtenção de receita, os custos com insumos e mão de obra e a geração de caixa.

Tabela 3 – Comparação entre as espécies de receita bruta, custos com mão de obra, insumos e geração de caixa para uma área de 1 hectare para o período de 20 anos

Espécies Vegetais	Receita bruta (R\$)	Custos com Insumos (R\$)	Custos com mão de obra (R\$)	Geração de caixa (R\$)
Mandioca	9.963,00	1.946,13	2.912,00	5.104,87
Abacaxi	17.100,00	8.365,19	3.073,00	5.661,81
Milho	21.124,80	7.431,13	10.017,00	3.676,67
Feijão caupi	4.027,97	362,24	1.003,10	2.662,63
Quiabo	9.810,00	1.371,20	2.780,40	5.658,40
Batata-doce	9.672,52	2.294,51	1.587,60	5.790,40
Mamão	10.281,60	6.464,10	1.077,30	2.740,20
Melancia	5.460,00	1.326,23	2.016,00	2.117,77
Abóbora	6.526,74	1.326,23	2.016,00	3.184,51
Alface	12.122,31	1.402,77	919,80	9.799,74
Rúcula	8.665,80	1.402,77	919,80	6.343,23
Cenoura	3.493,20	1.226,98	1.013,08	1.253,14
Banana maçã	20.632,50	4.229,75	3.431,75	12.971,00
Banana prata	18.274,50	4.229,75	3.431,75	10.613,00
Banana nanica	32.619,00	8.459,50	6.863,50	17.296,00
Limão taiti	5.515,20	1.353,36	1.710,10	2.451,74
Limão rosa	6.128,00	1.353,36	1.710,10	3.064,54
Abacate	46.519,20	5.965,50	8.393,00	32.160,70
Laranja pera rio	9.013,76	2.390,02	2.852,50	3.771,24
Laranja pera natal	9.013,76	2.390,02	2.852,50	3.771,24
Goiaba	45.260,00	5.485,50	8.253,00	31.521,50
Urucum	17.200,00	2.686,21	11.788,00	2.725,79
Babosa	760,00	332,40	212,80	214,80
Aroeira pimenteira	15.480,00	2.686,21	11.788,00	1.005,79
Espécies nativas		112,50	5.250,00	-5.362,50

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Percebe-se que os custos com mão de obra representam 56,10% dos custos variáveis. Entretanto, esses resultados são superiores ao estudo de Martinelli *et al.* (2019), que apresentou um percentual de 46,10% com mão de obra. Já Arco-Verde (2008) verificou que a maioria das espécies demandou mais mão de obra do que insumos, dos quais os gastos com mão de obra totalizaram mais de 80% dos custos totais. Nesse sentido, corroboram o estudo de Gonçalves *et al.* (2017), que apresentou um custo de 52,27%, e Garcia (2017), com 68,57% para o SAF 1 e 78,87% para o SAF 2, referentes aos custos com mão de obra, sendo estes maiores que os insumos. No estudo de Garcia (2017), o SAF 1 e o SAF 2 possuem diferenças nas espécies. No SAF 1, as despesas

com insumos são maiores, devido à manutenção do café que exige adubo, esterco, compostagem, calda bordalesa e óleo nim, durante o período de 20 anos.

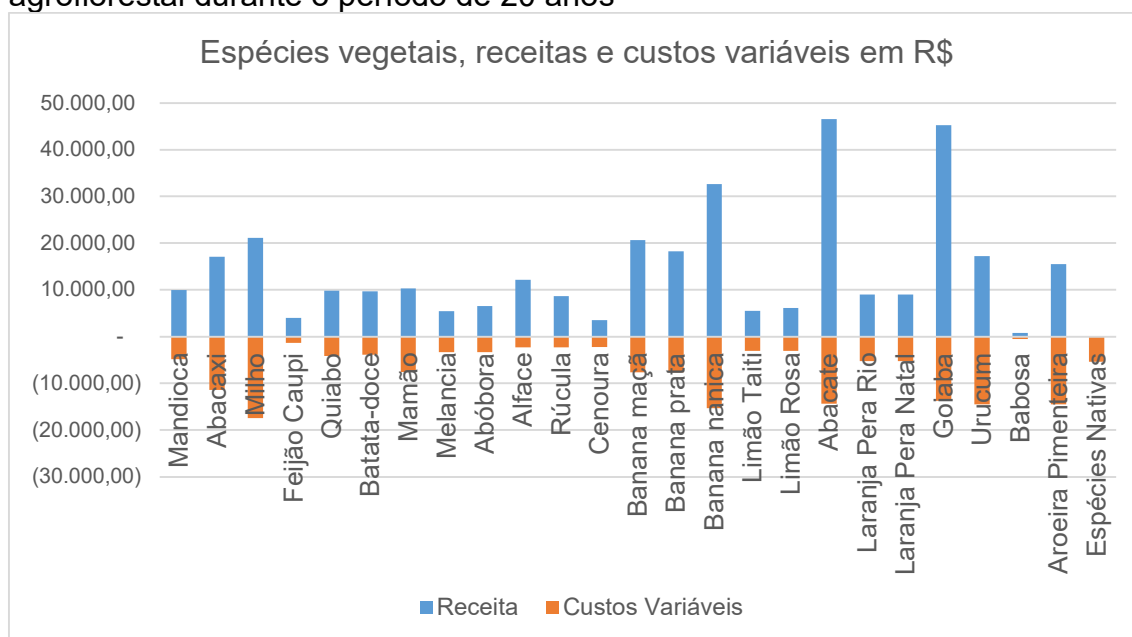
Essas diferenças ocorrem devido às especificidades dos diversos SAFs, que podem trazer diferentes resultados, de acordo com as espécies selecionadas, quantidades, manejos mais ou menos intensivos, dentre outros que podem alterar os resultados (MAYER, 2019; MARTINELLI, 2019).

Destaca-se que a mão de obra pode ser realizada pela família agricultora indígena, contribuindo com a geração de renda, além de possibilitar o trabalho dentro das reservas indígenas, diminuindo a busca por trabalho externo, o que causa a desestruturação sociocultural (MOTA; CAVALCANTE, 2019).

Ressalta-se a diversidade de espécies do SAF analisado que propõe 24 espécies para a geração de renda, segurança alimentar, plantas medicinais e artesanato, além de nove espécies nativas para a melhoria ambiental, medicamento e artesanato, com potencial para contribuir com a segurança alimentar e redução da pobreza nas aldeias indígenas. Diferentemente, em outros estudos, como de Alves *et al.* (2015) e Cordeiro *et al.* (2018), avaliaram-se SAFs menos complexos do que o proposto no estudo, sendo um SAF cafeeiro e bananeira e o outro um sistema agrossilvicultural composto por eucalipto, arroz, soja e gado, respectivamente.

A seguir, será apresentado o gráfico das espécies vegetais (Figura 2), com as respectivas receitas e custos variáveis para o SAF.

Figura 2 – Receita e custos variáveis por espécie vegetal para o sistema agroflorestal durante o período de 20 anos



Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Constata-se que as espécies que mais contribuíram para a geração de caixa foram o abacate, a goiaba e a banana nanica com 18,89%, 18,52% e 10,16%, respectivamente. A importância da banana para a alimentação e geração de renda em outros SAFs já foi evidenciada por outros autores, como Arco-Verde (2008), Garcia (2017), Alves *et al.* (2015), Cordeiro *et al.* (2018) e Martinelli *et al.* (2019). Já a goiaba foi analisada por Garcia (2017) em dois SAFs, em que ambos apresentaram viabilidade econômica, sendo esses sistemas produtivos possibilidades de agricultura sustentável. Já o abacate não foi avaliado por nenhum dos autores, sendo esta espécie um diferencial neste estudo, além de apresentar maior contribuição financeira.

4.3 Análise econômico-financeira do sistema agroflorestal proposto

Para realizar a análise econômico-financeira do projeto é necessário definir a TMA. Foi utilizado o CAPM Ajustado Híbrido (AH CAPM), sendo a metodologia mais adequada a mercados instáveis, como o Brasil. Assim, o investimento em projetos em mercados emergentes deve apresentar um maior retorno, em virtude dos riscos (ASSAF NETO, 2014).

A equação para o cálculo do índice de atratividade se dá pela seguinte expressão, $Ke = Rfg + Rc + BClg[Bgg(Rmg - Rfg)](1 - R^2) + Inf_{BR} - Inf_{USA}$, em que o Ke significa o custo de capital e os valores foram apurados da seguinte forma:

- a) Rfg corresponde à taxa livre de risco global, utilizou-se a taxa dos títulos do tesouro americano, o T-Bonds de 30 anos, obtido em 31 de dezembro de 2020, com o rendimento de 1,65% a.a.¹;
- b) Rc corresponde à taxa de risco país utilizado o EMBI do JP Morgan, que é um índice baseado em bônus de títulos públicos para países emergentes, cada dez pontos equivalem a um décimo de 1%, obtidos em 31 de dezembro de 2020, com o percentual de 2,60% a.a.²;
- c) $BClg$, refere-se ao beta do país e o valor pode ser calculado pela regressão entre a variação mensal do índice IBOVESPA³, que é o índice do mercado de ações local, e da variação mensal do MSCI ACWI, que mede o desempenho do mercado de ações de 46 países (23 desenvolvidos e 23 emergentes) do período de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2020⁴, o valor foi de 1,0446;
- d) Bgg significa o beta desalavancado do professor Damodaran, obtido em 31 de dezembro de 2020, para o setor de *Farming/Agriculture*, sendo o valor de 0,61⁵;
- e) Rmg corresponde ao retorno do mercado global obtido pelo retorno médio anual do MSCI ACWI do período de 2006 a 2020 e o valor foi de 9,668% a.a.⁶;
- f) R^2 que significa o coeficiente de determinação e é calculado pela regressão entre a variação mensal do IBOVESPA e a variação mensal do índice EMBI+JP Morgan do período de janeiro 2006 a 31 de dezembro de 2020 e o resultado foi de 0,0095;

¹ Disponível em: <https://br.investing.com>. Acesso em: 02/01/2021.

² Disponível em: <http://ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 02/01/2021.

³ Disponível em: <http://ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 02/01/2021.

⁴ Disponível em: <http://msci.com>. Acesso em: 02/01/2021.

⁵ Disponível em: <http://pages.stern.nyu.edu>. Acesso em: 02/01/2021.

⁶ Disponível em: www.msci.com. Acesso em: 02/01/2021.

- g) Inflação anual média no Brasil no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2020, utilizado o IPCA, índice oficial de inflação brasileira, e o resultado foi de 5,39%;
- h) Inflação anual média nos Estados Unidos no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2020 e o resultado foi de 1,90%.

Desse modo, de acordo com o cálculo do (AH CAPM) e com as informações anteriores o valor do custo de capital próprio K_e , se dá pela equação:

$$K_e = 1,65\% + 2,60\% + 1,0446[0,61(9,668\% - 1,65\%)](1 - 0,0095) + 5,39\% - 1,90\% =$$

$$K_e = 12,8006\% \text{ ao ano.}$$

Diferentemente, em outros estudos, a TMA utilizada foi o percentual do rendimento da caderneta de poupança, Certificado de Depósito Interbancário (CDI), taxa Selic ou a taxa de empréstimo PRONAF Florestal (ARCO-VERDE, 2008; FILIPPIN, 2011; JOAQUIM *et al.*, 2015; CASTRO NETO *et al.*, 2017; GARCIA, 2017; BELARMINO *et al.*, 2019). Entretanto, pela teoria das finanças, a utilização desses índices teria justificativa caso esses investimentos tivessem o mesmo risco, o que não ocorre. Por isso, adotou-se neste estudo o modelo CAPM Ajustado Híbrido (AH-CAPM), uma vez que ele propõe um retorno mais adequado para mercados de risco.

Após a apuração do valor do K_e , foram aplicadas as seguintes técnicas de orçamento de capital: VPL, TIR, TIRM, Payback Descontado, VAUE e IL, cujos valores serão apresentados a seguir:

Tabela 4 – Resultados das aplicações das técnicas de investimento de capital para o sistema agroflorestal proposto

Técnica de avaliação	Resultado
Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 29.272,55
Taxa Interna de Retorno (TIR)	29,62% a.a.
Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)	16,57% a.a.
Valor Anual Equivalente (VAUE)	R\$ 4.117,21
Índice de Lucratividade (IL)	1,93
Período de Payback Descontado (PBd)	3,66 anos

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Verifica-se que o VPL resultou em R\$ 29.272,55 para uma área de 1 ha, o que caracteriza a viabilidade econômica do projeto, pois o valor é maior que zero, demonstrando que a rentabilidade é maior que o mínimo esperado (ASSAF NETO, 2014). Além do modelo proposto possibilitar a segurança alimentar, agrega valor econômico para as famílias agricultoras indígenas.

Corroborando pela viabilidade econômica de SAFs, Garcia (2017) analisou dois modelos desse sistema produtivo. No SAF 1, composto por café, abacaxi, milho, feijão e espécies arbóreas, o VPL foi de R\$ 22.985,90. Já o SAF 2, composto por palmito de pupunha, banana, abacaxi, além de nove espécies arbóreas, o VPL foi de R\$ 32.651,14. Nesse sentido, Martinelli *et al.* (2019) e Mayer (2019) também identificaram o VPL positivo, por meio de duas simulações, em que no primeiro estudo analisou-se o mesmo SAF, sendo um o agricultor proprietário da terra e o outro, não. No segundo estudo, foram analisados dois SAFs com espécies diversas, resultando, respectivamente, nos valores R\$ 162.911,66; R\$ 175.567,98 e R\$ 26.733,95; R\$ 35.497,07.

Já Alves *et al.* (2015) verificaram um VPL de R\$ 6.375,01, para o período de 24 meses, em um SAF bananeira e cafeeiro e Belarmino *et al.* (2019) constatarem um valor de R\$ 5.484,49 para um SAF de laranja. Essas diferenças podem ser explicadas pela diversidade de espécies, onde algumas culturas apresentam maior custo do que outras, diferenças no preço de vendas e produtividade.

A TIR foi de 29,62% a.a., sendo esse valor maior que a TMA que foi de 12,80% a.a., o que confirma a viabilidade econômica do projeto, que é evidenciada quando o valor da TIR é maior que a TMA (ROSS *et al.*, 2013). A TIR foi menor do que apontado por Cordeiro (2010), 44,00% a.a.; Filippin (2011), 31,30% a.a.; Gonçalves *et al.* (2017), 90,39% a.a. e 50,01% a.a.; Martinelli *et al.* (2019), 47,43% a.a. e 75,54% a.a.; Mayer (2019), 66,29% a.a. e 78,55% a.a. Contudo, maior do que foi apresentado por Castro Neto *et al.* (2017), 21% a.a.; Garcia (2017), 8,65% a.a. e 10,76% a.a.; Cordeiro *et al.* (2018), 19% a.a. e 22% a.a. e 25% a.a.; Barbosa *et al.* (2019), 14,31% a.a. e 8,46% a.a.; Belarmino *et al.* (2019), 16,73% a.a. Estes estudos referem-se a SAFs com espécies diversas e menos complexos do que o proposto nesta pesquisa. No entanto, todos demonstraram a viabilidade econômica desse sistema produtivo.

Para a TIRM, o valor apurado foi de 16,57% a.a., resultado maior que a TMA que é de 12,80% a.a., o que reitera a viabilidade econômica do projeto, uma vez que a taxa é maior do que a TMA. Martinelli *et al.* (2019) apresentaram os resultados para a TIRM de 18,67% quando se trata de agricultores não proprietários e 21,81% para os aqueles proprietários de terra. Verifica-se que neste SAF continha uma menor diversidade de espécies e maior quantidade de espécies perenes na área, o que possibilitou o aumento da receita no decorrer do projeto, com melhores resultados para a viabilidade econômica.

A maioria dos estudos não analisaram a TIRM dos SAFs (CORDEIRO, 2010; SILVA *et al.*, 2012; ALVES *et al.*, 2015; JOAQUIM *et al.*, 2015; CASTRO NETO *et al.*, 2017; GARCIA, 2017; BARBOSA *et al.*, 2019; MAYER, 2019; RAHMAN *et al.*, 2019). No entanto, isso é necessário em economias emergentes como o Brasil, em que existem grandes oscilações econômicas e a TIRM considera as possíveis taxas de aplicação nos fluxos intermediários, contribuindo com o agricultor na tomada de decisão.

Já o VAUE foi de R\$ 4.117,21, e essa técnica consiste em encontrar uma série uniforme do VPL entre os períodos do projeto. Assim, sendo o resultado positivo, o projeto é viável (CASAROTTO FILHO; KOPITKE, 2017). Os resultados encontrados por Mayer (2019) foram de R\$ 3.509,76 e R\$ 4.660,26 para o SAF 1 e 2, respectivamente, valores próximos aos apresentados neste SAF. Já para Martinelli *et al.* (2019), os valores foram R\$ 17.866,75 e 19.254,79 para os cenários 1 e 2, respectivamente, bem superiores ao encontrado neste estudo. Isso decorre de uma receita maior do que a apresentada nesta pesquisa, refletindo no fluxo de caixa do agricultor.

No IL, o valor encontrado foi de 1,93, o que indica a viabilidade do projeto, pois o valor é maior do que 1 (ASSAF NETO, 2014). Desse modo, para cada R\$ 1,00 real investido o projeto gera R\$ 1,93 de fluxo de caixa.

Por fim, o *payback* refere-se ao período do retorno de investimento que foi de 3,66 anos, representando um retorno rápido comparado ao projeto que é de 20 anos, corroborando as técnicas anteriores e reiterando a viabilidade econômica do SAF. Martinelli *et al.* (2019) e Mayer (2019) encontraram um *payback* inferior, de 2,94 anos; 1,39 anos, e 2 anos, respectivamente. Entretanto, eles avaliaram um investimento inferior, sem contemplar um sistema de irrigação.

Já Belarmino *et al.* (2019) e Filippin (2011) encontraram um valor superior, de 6,51 anos e 6,76 anos, respectivamente. Nesses SAFs, as receitas eram provenientes de espécies perenes, de laranja e noqueira pecã respectivamente, o que influenciou em um fluxo de caixa negativo nos seis primeiros anos, em que a produtividade era baixa ou inexistente. Assim, a associação de espécies perenes e anuais nos primeiros anos é fundamental para recuperar o investimento mais rápido (ARCO-VERDE; AMARO, 2014).

Por meio das técnicas de avaliação de investimento, verificou-se que o SAF é viável economicamente. Desse modo, além de contribuir com a segurança alimentar, ele gera renda para o agricultor, o que possibilita a redução da pobreza.

4.4 Análise de sensibilidade

A alteração em uma variável de entrada modifica o VPL, nesse sentido, todo projeto está sujeito a risco, sobretudo na agricultura, onde seu desempenho depende de diversos fatores, como variações climáticas, doenças e pragas, mudanças nas taxas de juros, inflação, riscos de mercado, entre outros (PINTO; PINTO, 2016).

Assim, foi utilizada a análise de sensibilidade, que mede a variação percentual do VPL em decorrência da alteração de uma variável de entrada. Para tanto, como variável de entrada foi considerado o preço de cada espécie, a receita, os custos variáveis e a taxa de desconto (TMA).

Na Tabela 5, apresentam-se os resultados do VPL, as variações dos percentuais no preço de cada espécie. Por meio dessas simulações é possível o planejamento do agricultor e, assim, antecipar possíveis riscos, contribuindo com a tomada de decisão.

Tabela 5 – Análise de sensibilidade dos preços das espécies vegetais com a variável de saída VPL para o sistema agroflorestal proposto

Variação	Mandioca R\$	Abacaxi R\$	Milho R\$	Feijão caupi R\$	Quiabo R\$	Batata-doce R\$
-20%	27.735,07	26.824,47	26.012,61	28.645,23	27.758,69	27.779,90
-15%	28.119,44	27.436,49	26.827,59	28.802,06	28.137,15	28.153,06

(Continua)

-10%	28.503,81	28.048,51	27.642,58	28.958,89	28.515,62	28.526,22
-5%	28.888,18	28.660,53	28.457,56	29.115,72	28.894,08	28.899,39
0%	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55
5%	29.647,54	29.884,57	30.087,53	29.429,38	29.651,01	29.645,71
10%	30.041,28	30.496,59	30.902,52	29.586,20	30.029,48	30.018,87
15%	30.425,65	31.108,61	31.717,50	29.743,03	30.407,94	30.392,03
20%	30.810,02	31.720,63	32.532,49	29.899,86	30.786,41	30.765,19
Variação	Mamão R\$	Melancia R\$	Abóbora R\$	Alface R\$	Rúcula R\$	Cenoura R\$
-20%	27.700,47	28.437,59	28.274,46	27.404,76	27.937,31	28.742,55
-15%	28.093,49	28.646,33	28.523,98	27.871,71	28.271,12	28.875,05
-10%	28.486,51	28.855,07	28.773,50	28.338,65	28.604,93	29.007,55
-5%	28.879,53	29.063,81	29.023,03	28.805,60	28.938,74	29.140,05
0%	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55
5%	29.665,56	29.481,29	29.522,07	29.739,49	29.606,36	29.405,05
10%	30.058,58	29.690,02	29.771,59	30.206,44	29.940,17	29.537,55
15%	30.451,60	29.898,76	30.021,11	30.673,39	30.273,97	29.670,04
20%	30.844,62	30.107,50	30.270,63	31.140,33	30.607,78	29.802,54
Variação	Banana maçã R\$	Banana prata R\$	Banana nanica R\$	Limão taiti R\$	Limão rosa R\$	Abacate R\$
-20%	27.949,83	28.100,99	27.181,39	28.843,03	28.795,31	26.789,56
-15%	28.280,51	28.393,88	27.704,18	28.950,41	28.914,62	27.410,30
-10%	28.611,19	28.686,77	28.226,97	29.057,79	29.033,93	28.031,05
-5%	28.941,87	28.979,66	28.749,76	29.165,17	29.153,24	28.651,80
0%	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55
5%	29.603,23	29.565,43	29.795,34	29.379,92	29.391,86	29.893,29
10%	29.933,91	29.858,32	30.318,13	29.487,30	29.511,16	30.514,04
15%	30.264,59	30.151,21	30.840,92	29.594,68	29.630,47	31.134,79
20%	30.595,27	30.444,10	31.363,71	29.702,06	29.749,78	31.755,54
(Continua)						
Variação	Laranja pera rio R\$	Laranja pera natal R\$	Goiaba R\$	Urucum R\$	Aroeira pimenteira R\$	Babosa R\$
-20%	28.798,26	28.798,26	26.690,26	28.286,66	28.385,25	29.168,74
-15%	28.916,83	28.916,83	27.335,83	28.533,13	28.607,07	29.194,69
-10%	29.035,41	29.035,41	27.981,40	28.779,60	28.828,90	29.220,64
-5%	29.153,98	29.153,98	28.626,97	29.026,07	29.050,72	29.246,59
0%	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55	29.272,55
5%	29.391,12	29.391,12	29.918,12	29.519,02	29.494,37	29.298,50
10%	29.509,69	29.509,69	30.563,69	29.765,49	29.716,20	29.324,45
15%	29.628,26	29.628,26	31.209,26	30.011,96	29.938,02	29.350,40
20%	29.746,83	29.746,83	31.854,84	30.258,44	30.159,85	29.376,35

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa

Pela análise da Tabela 5, constata-se que a espécie com maior impacto no VPL foi o milho, com uma variação de 20% no preço de venda, ocasionando

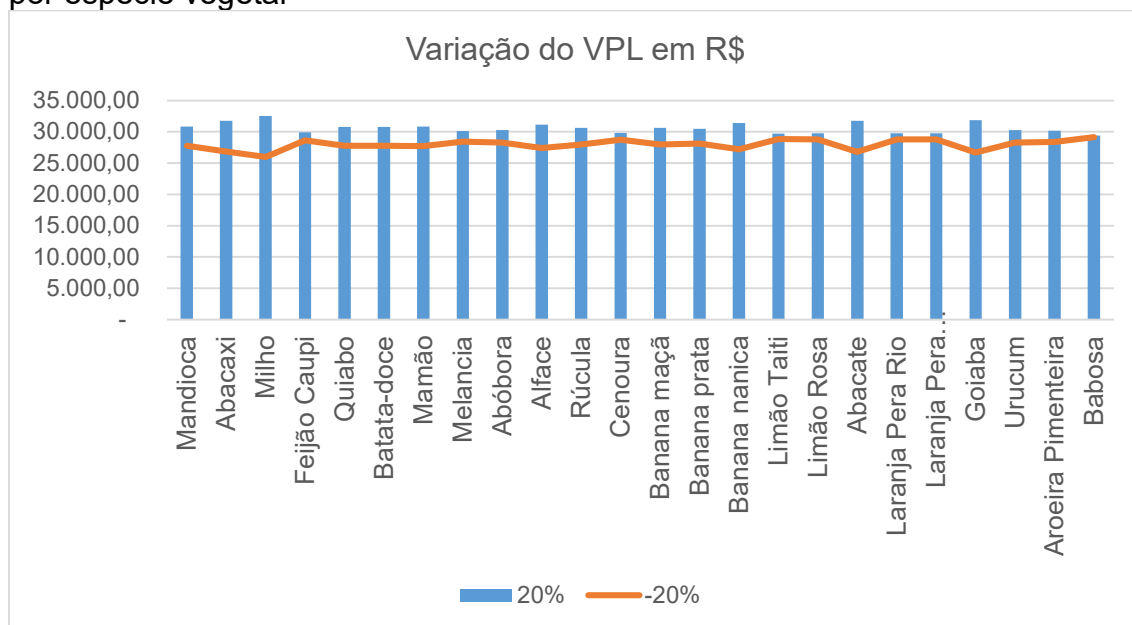
uma modificação de R\$ 3.259,94 no VPL. Em seguida, destacam-se a goiaba e o abacate, que com uma variação de 20% no preço de venda, geram um impacto no VPL de R\$ 2.582,29 e 2.482,89, respectivamente.

Já as espécies com o menor impacto no VPL foram a babosa, o limão taiti e a laranja, cuja variação de 20% no preço de venda gera um impacto de R\$ 103,80, R\$ 429,51 e R\$ 474,28, respectivamente.

Assim, as simulações dos resultados contribuem com o agricultor, reduzindo os riscos de investimentos em projetos agroflorestais. Entretanto, apenas alguns estudos realizaram essa análise, como Alves *et al.* (2015); Martinelli *et al.* (2019); Rahman *et al.* (2019). Porém, Gonçalves *et al.* (2017), Castro Neto *et al.* (2017), Cordeiro *et al.* (2018), Fahmi *et al.* (2018), Barbosa *et al.* (2019) e Belarmino *et al.* (2019) não analisaram o risco dos projetos.

A seguir, apresenta-se o gráfico (Figura 3) com os impactos no VPL de acordo com a Tabela 5, com as variações de 20% e -20% nos preços das espécies vegetais.

Figura 3 – Impacto no VPL com as alterações nas variáveis de entrada, preço por espécie vegetal



Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Percebe-se que as variações dos preços em cada espécie vegetal individualmente não ocasionam grandes oscilações no VPL. Porém, as espécies

que mais geraram impacto no VPL foram o milho, a goiaba e o abacate, respectivamente.

Na Tabela 6, apresentam-se as variáveis que mais afetaram o VPL. Desse modo, possibilita-se antecipar resultados para auxiliar o agricultor.

Tabela 6 – Análise de sensibilidade das variáveis de entrada gerais com a variável de saída (VPL)

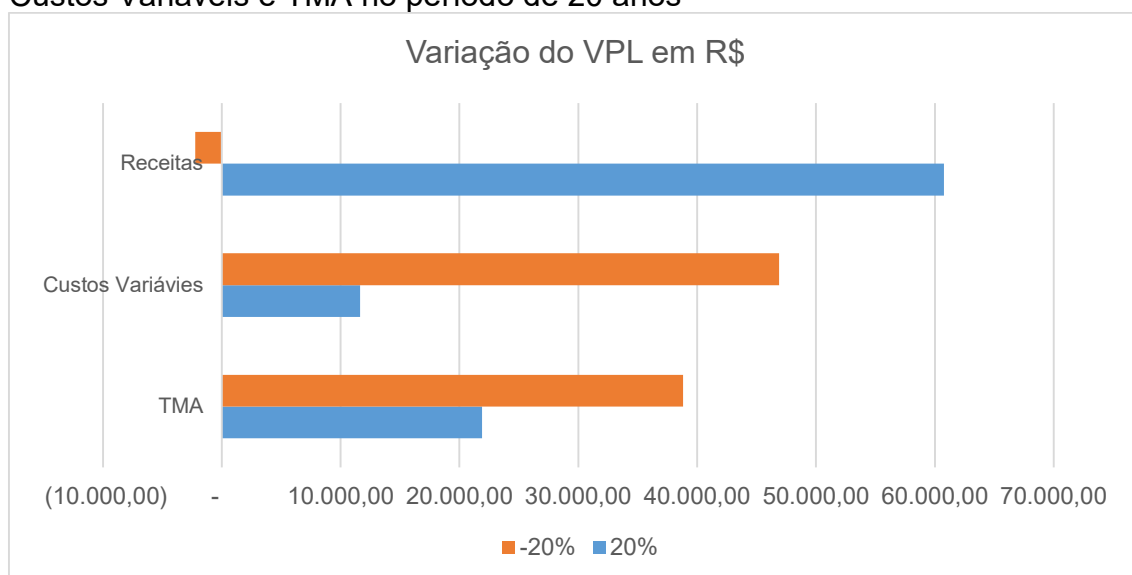
Variação	Receita R\$	TMA R\$	Custos variáveis R\$
-20%	-2.227,93	38.809,61	46.904,01
-15%	5.647,19	36.177,98	42.496,14
-10%	13.522,31	33.721,27	38.088,28
-5%	21.397,43	31.423,81	33.680,41
0%	29.272,55	29.272,55	29.272,55
5%	37.147,67	27.254,74	24.864,68
10%	45.022,78	25.358,97	20.456,82
15%	52.897,90	23.575,77	16.048,95
20%	60.773,02	21.895,77	11.641,09

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Verifica-se, na Tabela 6, que uma variação de 20% no preço de vendas, gera uma variação de R\$ 31.500,47 no VPL. Já um aumento de 20% na TMA, o que corresponde à taxa de 15,3607%, gera uma variação de R\$ 7.376,78 no VPL. Para uma redução de 20% na TMA, o que corresponde à taxa de 10,2405%, gera uma variação de R\$ 9.537,06 no VPL. No que se refere à variação de 20% dos custos variáveis, ela gera um impacto de R\$ 17.631,46 no VPL.

A seguir, apresenta-se o gráfico (Figura 4) demonstrando as alterações no VPL de acordo com a Tabela 6, com as variações de 20% e -20% na receita, nos custos variáveis e na TMA.

Figura 4 – Impacto no VPL com as alterações nas variáveis de entrada Receita, Custos Variáveis e TMA no período de 20 anos



Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

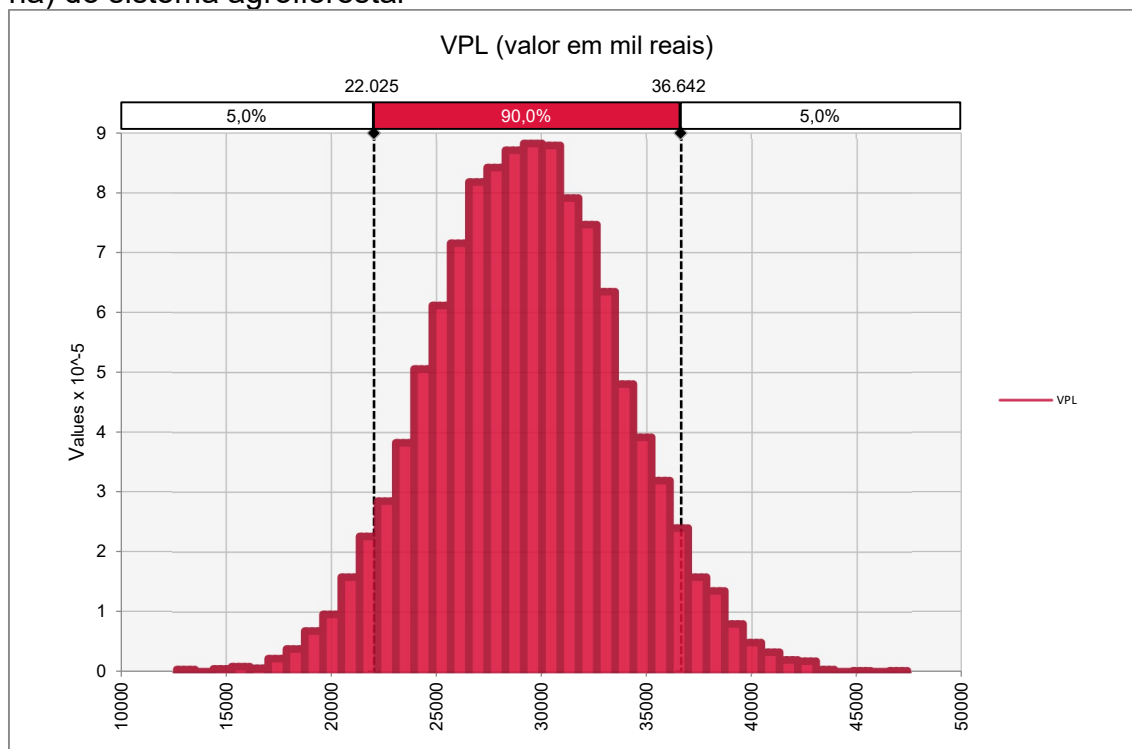
Constata-se que as variações nas receitas são as que proporcionam maiores impactos no VPL, em comparação com as outras variáveis de entrada, como os custos variáveis e a TMA.

4.5 Método de Monte Carlo

Como o projeto de SAF para uma comunidade indígena foi previsto para um prazo de 20 anos, nesse período podem ocorrer diversas alterações. Os valores de entrada são esperados e não valores conhecidos, os quais podem sofrer variações, e isso é um risco. Assim, a simulação Monte Carlo é um método estatístico para avaliar o risco de um projeto. Ao realizar diversas simulações para estimar as modificações nas variáveis de entrada, verifica-se o seu impacto na variável de saída que é o VPL. Desse modo, reduz-se a probabilidade de ocorrer um resultado inesperado.

Por meio das simulações de Monte Carlo, para o SAF proposto, verifica-se o impacto das variações dos resultados, pela observação da probabilidade da distribuição de frequência do VPL (Figura 5).

Figura 5 – Probabilidade de distribuição do Valor Presente Líquido (VPL) (R\$, ha) do sistema agroflorestal



Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Constata-se, na Figura 5, que a distribuição de frequências do VPL não apresentou valores menores do que zero, sendo que o valor mínimo foi de R\$ 12.668,56 e o valor máximo foi R\$ 47.410,06 (Tabela 7). Assim, nas simulações realizadas, a probabilidade de o VPL ser negativo é zero, indicando a viabilidade econômica do projeto.

Tabela 7 – Resumo das medidas simuladas do VPL para o sistema agroflorestal proposto

Medidas	VPL em R\$
Mínimo	12.668,56
Máximo	47.410,06
Média	29.292,17
Moda	28.882,09
Mediana	29.276,66
Desvio padrão	4.425,07
Curtose	2,9687
Quantil 5%	22.025,00
Quantil 95%	36.642,00

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Percebe-se que os valores se concentraram em R\$ 22.025,00 e R\$ 36.642,00 (Figura 5). A média e o desvio padrão apresentaram os valores de R\$ 29.292,17 e R\$ 4.425,07, respectivamente. O coeficiente de variação é de 15,10%, o que representa uma variação baixa dos valores simulados em torno da média. A curtose foi de 2,9687, representando o achatamento da curva da distribuição de probabilidade, indicando uma distribuição não normal.

A análise de risco possibilita a avaliação do impacto no VPL por meio das alterações nas variáveis de entrada, que podem apresentar diversas modificações durante o projeto. Essas análises proporcionam estimativas que antecipam resultados para auxiliar na tomada de decisão do agricultor, evitando fatos inesperados. Desse modo, o método Monte Carlo foi realizado indicando a viabilidade econômica para o SAF proposto.

Corroborando os resultados deste estudo, Cordeiro (2010); Silva *et al.* (2012) e Joaquim *et al.* (2015) realizaram a análise de risco, por meio do método Monte Carlo e verificaram a viabilidade econômica dos SAFs, subsidiando os agricultores na implementação desses sistemas produtivos. Porém, a maioria das pesquisas limita-se a analisar o VPL e a TIR e não verificam o risco do projeto (CASTRO NETO *et al.*, 2017; GARCIA, 2017; BARBOSA *et al.*, 2019; BELARMINO *et al.*, 2019; MAYER, 2019; RAHMAN *et al.*, 2019).

5. Considerações finais

Os SAFs são práticas agrícolas tradicionais indígenas, que contribuem para a segurança alimentar e nutricional, além de fornecer plantas medicinais, artesanato, geração de renda e diversos serviços ecossistêmicos, proporcionando o bem-estar para essas pessoas. Com o passar dos anos, alguns povos indígenas foram perdendo essas práticas, devido ao processo de colonização, mecanização agrícola e utilização de insumos químicos e adesão à agricultura convencional. Esses fatores ocasionaram a busca de trabalho por indígenas fora das reservas, insegurança alimentar, extrema pobreza, além de violência, suicídios e desestruturação sociocultural.

Assim, o resgate dessas práticas agrícolas sustentáveis pode contribuir com a segurança alimentar e reduzir a extrema pobreza, além de fortalecer a

identidade cultural deles. Nesse sentido, o arranjo agroflorestal proposto apresenta grande diversidade de espécies ao propor 24 espécies para alimentação e geração de renda, além de nove espécies arbóreas para a melhoria ambiental, com o potencial de proporcionar segurança alimentar, plantas medicinais, artesanato, madeira, lenha, e sua utilização em rituais indígenas e geração de renda.

Além disso, o AA analisado apresentou viabilidade econômica, sendo os valores do VPL e do VAUE maiores que zero, a TIR e a TIRM maiores que a TMA, o IL maior que 1 e o *payback* tem um prazo de retorno inferior ao tempo do projeto. As análises de sensibilidade e o método Monte Carlo confirmaram a viabilidade econômica, identificando que a probabilidade de o VPL ser negativo é zero.

O resultado deste estudo pode colaborar com políticas públicas ou projetos voltados ao desenvolvimento de povos indígenas, para subsidiar a implementação de SAFs nas reservas indígenas, como alternativa para o desenvolvimento sustentável.

Uma das limitações encontradas foi não realizar entrevistas com todos os agricultores da feira agroecológica indígena de Dourados, além de visitas em suas áreas de cultivo, o que poderia contribuir com uma formação de diferentes espécies, além de dados de produção.

Sugere-se novos estudos de viabilidade econômica com outros AA, com diferentes espécies vegetais ou criação de animais, com a finalidade de apresentar outras opções para os povos indígenas. Também é importante analisar a percepção das mulheres indígenas da feira agroecológica da Reserva Indígena de Dourados, sobre a produção agroflorestal e a comercialização dos produtos na feira, o que pode incentivar políticas públicas de empoderamento e igualdade de gênero, além do desenvolvimento da comunidade indígena.

Além disso, é importante avaliar os fatores que influenciam as atitudes dos indígenas em adotar ou abandonar práticas agroflorestais, pois isso poderia subsidiar políticas públicas com a intenção de contribuir com práticas agrícolas sustentáveis para essas comunidades, aumentando a segurança alimentar e nutricional, bem como a qualidade de vida das famílias indígenas.

6. Referências

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: IEG FNP, 2020.

ALVES, E. O. *et al.* Levantamento etnobotânico e caracterização de plantas medicinais em fragmentos florestais de Dourados-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 651-658, 2008.

ALVES, E. P. *et al.* Economic analisys of a coffee-banana system of a family-based agriculture at the Atlantic Forest Zone, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 39, n. 3, p. 232-239, 2015.

ALVES, J. C. **Ka'a Kuéraha Yvakuera Oje'úva** – Quintais Agroflorestais na Reserva Te'yikuê em Caarapó, Mato Grosso do Sul: Segurança Alimentar às famílias indígenas. 2016. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira**. 2008. 185 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C. **Análise financeira de sistemas produtivos integrados**. Colombo, Embrapa Florestas, 2014.

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BACH, D. B.; LOPES, M. A. Estudo da viabilidade econômica do cultivo da babosa (aloe vera L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1136-1144, 2007.

BARBEAU, C. D. *et al.* Sustainable agriculture and climate change: producing potatoes (*Solanum tuberosum* L.) and bush beans (*phaseolus vulgaris* L.) for improved food security and resilience in a Canadian subarctic first nations community. **Sustainability**, Switzerland, v. 7, n. 5, p. 5664-5681, 2015.

BARBOSA, R. A. *et al.* Growth, yield and economic analysis of an eucalypt-soybean consortium: effect of the distance between trees within the row. **Revista Arvore**, v. 43, n. 2, p. 1-10, 2019.

BATISTA, K. M.; MILIOLI, G.; CITADINI-ZANETTE, V. Saberes tradicionais de povos indígenas como referência de uso e conservação da biodiversidade: considerações teóricas sobre o povo Mbya Guarani. **Ethnoscience**, v. 5, n. 1, p. 1-17, 2020.

BEGOTTI, R. A.; PERES, C. A. Rapidly escalating threats to the biodiversity and ethnocultural capital of Brazilian Indigenous Lands. **Land Use Policy**, v. 96, n. mar., p. 1-10, 2020.

BELARMINO, L. C. *et al.* Análises econômicas dos sistemas de produção de laranja convencional, orgânico e agroflorestal no Sul do Brasil. **Custos e @gronegócio on line**, p. 402-433, 2019.

BENATTI, L. A. C. **O conhecimento tradicional dos Kaiowá e Guarani e o processo de etnodesenvolvimento na Reserva indígena de Caarapó, MS.** 2004. 91 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Local) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2004.

BEZERRA, T. A.; OLINDA, R. A. de; PEDRAZA, D. F. Food insecurity in Brazil in accordance with different socio-demographic scenarios. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 22, n. 2, p. 637-652, 2017.

BRAND, A. Desenvolvimento local em comunidades indígenas no Mato Grosso do Sul: a construção de alternativas. **Interações Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 2, n. 1, p. 59-68, 2001.

BRAND, A. J. *et al.* Iniciativas de gestão ambiental: os Kaiowá e Guarani em Mato Grosso do Sul. **Interações Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 4, p. 97-102, 2003.

BRANDT, R. *et al.* Agroforestry species of the Bolivian Andes: an integrated assessment of ecological, economic and socio-cultural plant values. **Agroforestry Systems**, v. 86, n. 1, p. 1-16, 2012.

BRASIL. **Lei n.º 6.001**, de 19 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o Estatuto do Índio. Brasília: Presidência da República, 1973. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6001.htm. Acesso em: 10 dez. 2020.

BRIGHAM, E. F.; EHRHARDT, M. C. **Administração Financeira: Teoria e prática.** São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2016. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522124008/>. Acesso em: 2 abr. 2021.

BUCHELI, V. J. P.; BOKELMANN, W. Agroforestry systems for biodiversity and ecosystem services: the case of the sibundoy valley in the colombian province of putumayo. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management**, v. 13, n. 1, p. 380-397, 2017.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisões, estratégia empresarial.** 11. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

CASTRO NETO, F. de. *et al.* Balanço de carbono – viabilidade econômica de dois sistemas agroflorestais em Viçosa, MG. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 1-9, 2017.

CEASA. **Relatório de preços mínimo/média/máximo por região.** Campo Grande: CEASA, 2020. Disponível em:

http://www3.ceasa.gov.br/prohortweb/?page=reports.consulta_relatorio_preco_medio_mensal. Acesso em: 20 nov. 2020.

CERDA, R. *et al.* Contribution of cocoa agroforestry systems to family income and domestic consumption: looking toward intensification. **Agroforestry Systems**, v. 88, n. 6, p. 957-981, 2014.

CHAMORRO, G.; COMBÈS, I. **Povos indígenas em Mato Grosso do Sul: história, cultura e transformações sociais**. Dourados: UFGD, 2015.

COMAR, V.; RODRIGUEZ, E. O.; FERRAZ, J. M. G. **Etnodesenvolvimento em terras indígenas: uma abordagem integradora**. Dourados: UFGD, 2019.

CONAB. **Preços**. Brasília: CONAB, 2020a. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1610&t=2>. Acesso em: 20 nov. 2020.

CONAB. **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: CONAB, 2020b.

CONSEA. Tekoha: Direito dos povos Guarani e Kaiowá. Brasília: Presidência da República, 2017. **Disponível em:** <http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/site/tekoha-direitos-dos-povos-guarani-e-kaiowa>. **Acesso em: 27 set. 2019.**

CORDEIRO, S. A. **Avaliação econômica e simulação em sistemas agroflorestais**. 2010. 96 f. Tese (Doutorado em Manejo Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

CORDEIRO, S. A. *et al.* Simulação da variação do espaçamento na viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 1, p. 1-8, 2018.

CÓRDOVA, R.; HOGARTH, N. J.; KANNINEN, M. Sustainability of smallholder livelihoods in the Ecuadorian highlands: a comparison of agroforestry and conventional agriculture systems in the indigenous territory of Kayambi People. **Land**, v. 7, n. 2, 2018.

COTTA, J. N. Revisiting Bora fallow agroforestry in the Peruvian Amazon: Enriching ethnobotanical appraisals of non-timber products through household income quantification. **Agroforestry Systems**, v. 91, n. 1, p. 17-36, 2017.

COUTINHO, D. F.; TRAVASSOS, L. M. A.; AMARAL, F. M. M. do. Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas em comunidades indígenas no estado do Maranhão - Brasil. **Visão Acadêmica**, v. 3, n. 1, p. 7-12, 2002.

DSEI. **Saúde indígena**. 2017. Disponível em: <https://saudeindigena1.websiteseuro.com/coronavirus/dsei/>. Acesso em: 16 out. 2020.

EIDT, J. S.; UDRY, C. **Sistemas agrícolas tradicionais no Brasil**. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 2019.

EMBRAPA. **Página inicial**. Brasília: EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 20 dez. 2020.

FAHMI, M. K. M. *et al.* Impact of agroforestry parklands on crop yield and income generation: case study of rainfed farming in the semi-arid zone of Sudan. **Agroforestry Systems**, v. 92, n. 3, p. 785-800, 2018.

FAO. **Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/CA2127ES/CA2127ES.pdf>. Acesso em: 27 set. 2019.

FAO. **La seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo**. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9692en>. Acesso em: 17 nov. 2020.

FAVARATO, L. F. *et al.* Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 4, p. 497-506, 2016.

FÁVARO, T. *et al.* Segurança alimentar em famílias indígenas Terena, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 4, p. 785-793, 2007.

FIFANOU, V. G. *et al.* Traditional agroforestry systems and biodiversity conservation in Benin (West Africa). **Agroforestry Systems**, v. 82, n. 1, p. 1-13, 2011.

FILIPPIN, I. L. **Viabilidade econômica do cultivo de noqueira pecã em áreas de reserva legal ou de preservação permanente**. 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

FUNAI. **Página inicial**. Brasília: FUNAI, 2020. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/>. Acesso em: 7 maio 2020.

GARCIA, L. T. **Análise de viabilidade financeira de sistemas agroflorestais biodiversos em Mato Grosso do Sul**. 2017. 60 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2017.

GASPAR, L. Índios do Brasil: alimentação e culinária. **Pesquisa Escolar Online**, Fundação Joaquim Nabuco, Recife, 2018. Disponível em: <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/>. Acesso em: 20 abr. 2021.

GEORGE, M. V.; CHRISTOPHER, G. Structure, diversity and utilization of plant species in tribal homegardens of Kerala, India. **Agroforestry Systems**, v. 94, n. 1, p. 297-307, 2019.

GONÇALVES, A. C. da S. *et al.* Avaliação do perfil econômico de sistemas agroflorestais nos assentamentos dos trabalhadores rurais Expedito Ribeiro e Abril Vermelho, município de Santa Bárbara-PA. **Espacios**, v. 38, n. 11, 2017.

GONZÁLEZ, N. C.; KRÖGER, M. The potential of Amazon indigenous agroforestry practices and ontologies for rethinking global forest governance. **Forest Policy and Economics**, v. 118, n. set. 2019, p. 102257, 2020.

JOAQUIM, M. S. *et al.* Aplicação da teoria das opções reais na análise de investimentos em sistemas Agroflorestais. **Cerne**, v. 21, n. 3, p. 439-447, 2015.

JORGE, C. A. de S. **Insegurança alimentar entre famílias indígenas de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2014. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2014.

KASSAI, J. R. *et al.* **Retorno de investimento**: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

KONRAD, E. C. G.; TARSITANO, M. A. A.; COSTA, S. M. A. L. Cultura Agronômica. **Cultura Agronômica**, v. 24, n. 1, p. 93-102, 2015.

LEHMANN, L. M. *et al.* Productivity and economic evaluation of agroforestry systems for sustainable production of food and non-food products. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n. 13, p. 1-9, 2020.

LINTNER, J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. **Review of Economics and Statistics**, v. 47, n. 1, p. 13-37, 1965.

LUCENA, H. D.; PARAENSE, V. de C.; MANCEBO, C. H. A. Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal com cacau e essências florestais de alto valor comercial em Altamira-PA. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 8, n. 1, p. 73-84, 2016.

MACIEL, J. de C. *et al.* Agricultura y sistema de vida Terena. Un discurso y su más allá. **Revista Interações**, v. 20, p. 861-877, 2019.

MAEZUMI, S. Y. *et al.* The legacy of 4,500 years of polyculture agroforestry in the eastern Amazon. **Nature Plants**, v. 4, n. 8, p. 540-547, 2018.

MAQUIEIRA, C. P.; PREVE, L. A.; SARRIA-ALLENDE, V. Theory and practice of corporate finance: evidence and distinctive features in Latin America. **Emerging Markets Review**, v. 13, n. 2, p. 118-148, 2012.

MARKOWITZ, H. M. **Portfolio Selection**: efficient diversification of investments. Connecticut: Yale University, 1959.

MARKWICK, A. *et al.* Social determinants and lifestyle risk factors only partially explain the higher prevalence of food insecurity among Aboriginal and Torres

Strait Islanders in the Australian state of Victoria: a cross-sectional study. **BMC Public Health**, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2014.

MARTINELLI, G. do C. *et al.* Decreasing uncertainties and reversing paradigms on the economic performance of agroforestry systems in Brazil. **Land Use Policy**, v. 80, n. set. 2018, p. 274-286, 2019.

MAXWELL, J. J. *et al.* The timing and importance of arboriculture and agroforestry in a temperate East Polynesia Society, the Moriori, Rekohu (Chatham Island). **Quaternary Science Reviews**, v. 149, p. 306-325, 2016.

MAYER, T. D. S. **Sistemas agroflorestais biodiversos: alternativa viável para recuperação de passivos ambientais**. 2019. 80 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019.

MILLER, R. *et al.* **A experiência do Projeto GATI em terras indígenas: Agroecologia, agroflorestas, restauração ambiental em terras indígenas**. Brasília: IEB, 2016.

MILLER, R. P.; NAIR, P. K. R. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. **Agroforestry Systems**, v. 66, n. 2, p. 151-164, 2006.

MIRANDA, C. do C.; JORDÃO, M. Saberes tradicionais: alternativas para a sustentabilidade das práticas agrícolas na perspectiva dos índios Terena de Mato Grosso do Sul. **Tellus**, v. 5, n. 8/9, p. 165-173, 2005.

MODIGLIANI, F.; MILLER, M. H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. **The American Economic Review**, v. 48, n. 3, p. 261-297, 1958.

MOTA, J. G. B.; CAVALCANTE, T. L. V. (org.). **Reserva Indígena de Dourados: História e Desafios Contemporâneos**. São Leopoldo: Karywa, 2019.

MOTTA, R. da R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas, 2013.

MUKUL, S. A.; SAHA, N. Conservation benefits of tropical multifunctional land-uses in and around a forest protected area of Bangladesh. **Land**, v. 6, n. 1, 2017.

MURA, F. Por que fracassam os projetos de desenvolvimento entre os Guarani de Mato Grosso do Sul? Notas críticas para uma política de sustentabilidade. **Tellus**, v. 5, n. 8/9, p. 53-72, 2005.

NAIR, P. K. R.; VISWANATH, S.; LUBINA, P. A. Cinderella agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 91, n. 5, p. 901-917, 2017.

NEYRA-CABATAC, N. M.; PULHIN, J. M.; CABANILLA, D. B. Indigenous agroforestry in a changing context: the case of the Erumanen ne Menuvu in

Southern Philippines. **Forest Policy and Economics**, v. 22, p. 18-27, 2012.

NIETO, J. V. Projetos de desenvolvimento para mulheres indígenas Uitoto da Amazônia Colombiana: uma análise desde a convivência e a diferença. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL FAZENDO GÊNERO, 10., Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, 2013. p. 1-11.

ONU. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 18 set. 2020.

OZANNE, C. M. P.; CABRAL, C.; SHAW, P. J. Variation in indigenous forest resource use in central Guyana. **PLoS ONE**, v. 9, n. 7, p. 1-12, 2014.

PATRICK, M.; FRENCH, N. The internal rate of return (IRR): projections, benchmarks and pitfalls. **Journal of Property Investment and Finance**, v. 34, n. 6, p. 664-669, 2016.

PEREIRO, L. E. The valuation of closely-held companies in Latin America. **Emerging Markets Review**, v. 2, n. 4, p. 330-370, 2001.

PINTO, L. F. G.; PINTO, L. C. Uma análise dos avanços e contradições da agricultura brasileira. **Imaflora**, Piracicaba, v. 3, n. nov., p. 1-28, 2016.

RAHMAN, M. H.; ALAM, K. Forest dependent indigenous communities' perception and adaptation to climate change through local knowledge in the protected area-A Bangladesh case study. **Climate**, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2016.

RAHMAN, S. A. *et al.* Integrating bioenergy and food production on degraded landscapes in Indonesia for improved socioeconomic and environmental outcomes. **Food and Energy Security**, v. 8, n. 3, p. 1-13, 2019.

RAMOS, P. R. **Povo Tapirapé : práticas agrícolas e meio ambiente no cotidiano da Aldeia Tapi ' Itãwa** Mato Grosso, Brasil. 2014. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Estadual de Mato Grosso, Cáceres, 2014.

RODRIGUES, M. A.; MARTINS, L. A.; SOARES, S. Horta escolar: uma proposta pedagógica e interdisciplinar vivenciada em uma escola indígena municipal, Dourados – MS. **Horizontes** - Revista de Educação, v. 9, n. 16, p. 1-21, 2020.

ROSS, A. S. *et al.* **Fundamentos de Administração Financeira**. 9. ed. AMGH, 2013.

ROSS, A. S. *et al.* **Administração Financeira**. 10. ed. AMGH, 2015.

SALES, A. **Análise técnica e econômica do cultivo do Paricá em sistema agrossilvicultural**. 2018. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

SESAI. **Relatório de ações realizadas pela SESA para enfrentamento da pandemia de coronavírus (covid-19)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível em: <https://saudeindigena.saude.gov.br/corona>. Acesso em: 29 maio 2020.

SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**, v. 19, n. 3, p. 425-442, 1964.

SILVA, A. P. da. Traditional tupi knowledge: being together, learning, nhembojera. **Cadernos CEDES**, v. 39, n. 109, p. 379-396, 2019a.

SILVA, C. P. de C. *et al.* Economic analysis of agroforestry systems with candeia. **Cerne**, v. 18, p. 585-594, 2012.

SILVA, S. R. da. **Etnodesenvolvimento**: análise a partir de uma terra indígena tradicionalmente ocupada. 2019. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019b.

SILVA, S. R. da; HELFENSTEIN, A. M. Confins indígenas no cotidiano da cidade de Dourados (MS). **Revista franco-brasileira de Geografia**, v. 42, p. 1-13, 2020.

SOARES, J. A. B.; PEREIRA, J. G. Diagnóstico ambiental da Reserva Indígena de Dourados-MS. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 6., 2015, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2015. p. 1-13.

SOUSA, L. R. M. de *et al.* Food security status in times of financial and political crisis in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 7, p. 1-13, 2019.

SOUZA, A. B. **Projetos de investimentos de capital**: elaboração, análise e tomada de decisão. São Paulo: Atlas, 2003.

TADESSE, E. *et al.* Contrasting species diversity and values in home gardens and traditional parkland agroforestry systems in ethiopian sub-humid lowlands. **Forests**, v. 10, n. 3, p. 1-22, 2019.

TEIXEIRA, V. P.; CUNHA, M. F. da. Aplicabilidade dos Modelos CAPM Local, CAPM Local Ajustado e CAPM Ajustado Híbrido ao mercado brasileiro. *In*: CONGRESSO USP DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CONTABILIDADE, 14., 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: USP, 2017. p. 1-16.

TORRES, B. *et al.* Determinants of agricultural diversification in a hotspot area: Evidence from colonist and indigenous communities in the Sumaco Biosphere Reserve, Ecuadorian Amazon. **Sustainability**, Switzerland, v. 10, n. 5, 2018.

VALENCIA, M. R. The practice of co-production through biocultural design: a case study among the bribri people of Costa Rica and Panama. **Sustainability**, Switzerland, v. 12, n. 17, 2020.

VIEIRA, J. V. B.; SABIONI, S. C. Saberes indígenas. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 13, supl., p. 88-95, jul. 2019.

WEIMANN, C. **Geração de renda do componente florestal em sistemas agrossilvipastoris em propriedades familiares do Vale do Jaguari, RS.** 2016. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

WILLOWS, N. D. *et al.* Prevalence and sociodemographic risk factors related to household food security in Aboriginal peoples in Canada. **Public Health Nutrition**, v. 12, n. 8, p. 1150-1156, 2009.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os povos indígenas adotavam práticas agrícolas que proporcionavam uma dieta saudável. Entretanto, com a adesão da monocultura e a perda parcial dos conhecimentos tradicionais, eles vivem em condição de vulnerabilidade. Essa população sofre com grave insegurança alimentar, além de diversos problemas ocasionados pela pobreza extrema, como a violência, suicídios e doenças.

Para reduzir desigualdades sociais, como as dos povos indígenas, a Agenda 2030 da ONU criou 17 objetivos de desenvolvimento sustentável. Estes têm como intuito o desenvolvimento sustentável por meio da redução da pobreza, proteção do meio ambiente e do clima, visando a paz e a prosperidade para toda a população. Dentre eles, o estudo se enquadra em vários objetivos, como: Objetivo 1: acabar com a pobreza; Objetivo 2: acabar com a fome; Objetivo 3: assegurar uma vida saudável; Objetivo 8: promover o crescimento econômico sustentável; Objetivo 12: assegurar padrões de produção sustentável; e, Objetivo 15: deter e reverter a degradação da terra e a perda da biodiversidade.

Nesse contexto, os sistemas agroflorestais são práticas agrícolas sustentáveis, que podem proporcionar diversos benefícios como a segurança alimentar, geração de renda, serviços ecossistêmicos, conservação da biodiversidade, melhoria no microclima, dentre outros. Apesar de representarem práticas tradicionais de povos indígenas, muitas etnias perderam essas práticas, devido ao processo de colonização e adesão à agricultura convencional ou arrendamento de terras. Entretanto, esses saberes tradicionais indígenas devem ser resgatados, pois são formas de sobrevivência em seus territórios indígenas.

No primeiro artigo, realizou-se uma revisão sistemática para compreender se essas práticas têm sido adotadas pelos povos indígenas para a segurança alimentar e geração de renda, além de observar se esse sistema produtivo contribui com a segurança alimentar, o papel da mulher e a viabilidade econômica. Constatou-se que essa prática é utilizada por muitos deles para a geração de renda e segurança alimentar. Identificou-se a melhoria na alimentação para os agricultores que aderiram aos sistemas agroflorestais, além de verificar a viabilidade econômica. Outro benefício é a contribuição desse

modo de cultivo para as mulheres, proporcionando a melhoria na segurança alimentar e o bem-estar para elas e suas famílias.

Além disso, a forma com que os indígenas interagem com a terra e a natureza e suas práticas agroflorestais devem ser reproduzidas pela “cultura ocidental” como forma de alternativa global para crises climáticas e produção de alimentos.

Por sua vez, o segundo artigo da dissertação apresenta a proposição de um arranjo agroflorestal, identificando espécies prioritárias para os agricultores indígenas da Reserva Indígena de Dourados (MS), com o potencial de contribuir para a segurança alimentar e nutricional e geração de renda, fortalecendo o desenvolvimento sustentável. Para isso, o arranjo foi proposto com 24 espécies para a geração de renda, segurança alimentar, plantas medicinais e artesanato, além de nove espécies nativas para a melhoria ambiental, medicamento e artesanato. Posteriormente, foi avaliada a viabilidade econômica, por meio das técnicas de orçamento de capital como a VPL, TIR, TIRM, IL, VAUE, *Payback* e análise de sensibilidade e o Método Monte Carlo e foi verificada a viabilidade econômica do projeto.

A viabilidade econômica é fundamental para garantir a continuidade desse sistema, assim, ao implantar um projeto viável economicamente, os agricultores podem desenvolver essa prática produtiva com geração de renda, através da comercialização de seus produtos nas feiras, e melhorar sua alimentação, por meio do seu protagonismo, o que garante o desenvolvimento dos projetos nas comunidades indígenas.

Desse modo, os SAFs podem contribuir com a comunidade indígena de Dourados, com o aumento da segurança alimentar, com a geração de renda, a melhoria da paisagem nas aldeias, proporcionando o bem-estar. Por meio desse modo produtivo, pode-se reduzir a pobreza, resgatando-se práticas tradicionais e transformando a realidade dessa população.

Assim, esse modo de cultivo, além de alterar a paisagem das aldeias, pode trazer diversos benefícios, como a melhoria no microclima e nas relações familiares. Além disso, possibilita-se a segurança alimentar na comunidade, por meio da diversificação dos produtos e, também, pela disponibilidade dos produtos em seus quintais, além de gerar renda com a comercialização do excedente, o que pode reduzir a extrema pobreza. Assim, esses povos podem

garantir a autodeterminação, diminuindo a miséria, o alcoolismo, a violência e situações degradantes de “fome”.

Como limitação do trabalho, pode ser identificada a falta de informações reais dos cultivos praticados dentro da Reserva Indígena de Dourados como, por exemplo, a produtividade das espécies. Ademais, não foi possível efetuar entrevistas com um grupo maior de indígenas, além de visitas a algumas áreas produtivas, em decorrência da pandemia de covid-19.

Sugere-se trabalhos para investigar o impacto da implantação de SAFs na Reserva Indígena de Dourados, devido ao potencial turístico do local com a transformação da paisagem, além de promover melhorias sociais e econômicas. Além disso, como projeto de longo prazo, para confrontar os resultados desse estudo, seria importante a implantação desse sistema proposto para avaliar os dados reais com os estimados e analisar a contribuição para segurança alimentar e viabilidade econômica.

APÊNDICES

APÊNDICE I

Quadro 1 A – Descrição das espécies, espaçamento, quantidade de plantas, tempo no sistema e função

Espécie vegetal	Espaçamento		Quantidade Plantas	Tempo no sistema	Função no sistema	Utilização Indígena
	entre linhas	entre plantas				
Mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz.)	0,9 m	0,7 m	5.112	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento
Milho (<i>Zea mays</i> ssp.)	1 m	0,2 m	54.000	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio
Mamão (<i>Carica papaya</i> L.)	3 m	2,5 m	40	3 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento
Quiabo (<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench)	1 m	0,4 m	4.500	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio
Abacate (<i>Persea americana</i> C. Bauh)	15 m	7 m	14	20 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Sombra
Batata-doce (<i>Ipomoea batatas</i> L.)	1 m	0,3 m	11.988	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento
Abóbora (<i>Cucurbita</i> spp)	3 m	2,5 m	400	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio
Cenoura (<i>Daucus carota</i> subsp. <i>sativus</i>)	0,25 m	0,07 m	37.128	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento
Banana nanica (<i>Musa paradisiaca</i>)	15 m	2,5 m	20	20 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento

(Continua)

(Continuação)

Espécie vegetal	Espaçamento		Quantidade Plantas	Tempo no sistema	Função no sistema	Utilização Indígena
	entre linhas	entre plantas				
Banana maçã (<i>Musa Acuminata</i>)	15 m	2,5 m	10	20 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento
Banana prata (<i>Musa x paradisiaca</i> , L. <i>Musaceae</i>)	15 m	2,5 m	10	20 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento
Limão Taiti (<i>Citrus aurantifolia</i>)	15 m	6 m	8	12 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio
Limão Rosa (<i>Citrus x limonia</i>)	15 m	6 m	8	12 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio
Laranja Pera Rio (<i>Citrus sinensis</i>)	15 m	6 m	8	20 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio
Laranja Pera Natal (<i>Citrus sinensis</i>)	15 m	6 m	8	20 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio
Feijão Caupi (<i>Vigna unguiculata</i>)	0,6 m	0,30 m	18.648	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento
Melancia (<i>Citrullus lanatus</i> L.)	3 m	2,5 m	400	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio
Goiaba (<i>Psidium guajara</i> L.)	15 m	6 m	16	20 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio

(Continua)

(Continuação)

Espécie vegetal	Espaçamento		Quantidade Plantas	Tempo no sistema	Função no sistema	Utilização Indígena
	entre linhas	entre plantas				
Abacaxi (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merril)	1 m	0,4 m	9.000	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Remédio
Alface (<i>Lactuca sativa</i>)	0,30 m	0,30 m	26.000	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento
Rúcula (<i>Eruca vesicaria ssp. Sativa</i>)	0,25m	0,05 m	156.000	4 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento
Babosa (<i>Aloe vera</i> L. Burm. f.)	0,60 m	1,30 m	76	4 anos	Remédio e comercialização	Remédio
Urucum (<i>Bixa orellana</i> L.)	15 m	4 m	25	20 anos	Segurança alimentar e comercialização	Alimento e Rito Tradicional
Aroeira Pimenteira (<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.)	15 m	10 m	10	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Alimento, Sombra, Madeira, Lenha e ornam.
Cachimbo de macaco, jequitibá (<i>Cariniana</i> sp.)	15 m	10 m	10	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Artesanato e Cachimbo
Copaíba, pau d' óleo (<i>Copaifera trapezifolia</i>)	15 m	10 m	10	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Artesanato, Madeira, Remédio e ornam.
Jacarandá (<i>Jacaranda cuspidifolia</i>)	15 m	10 m	10	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Artesanato

(Continua)

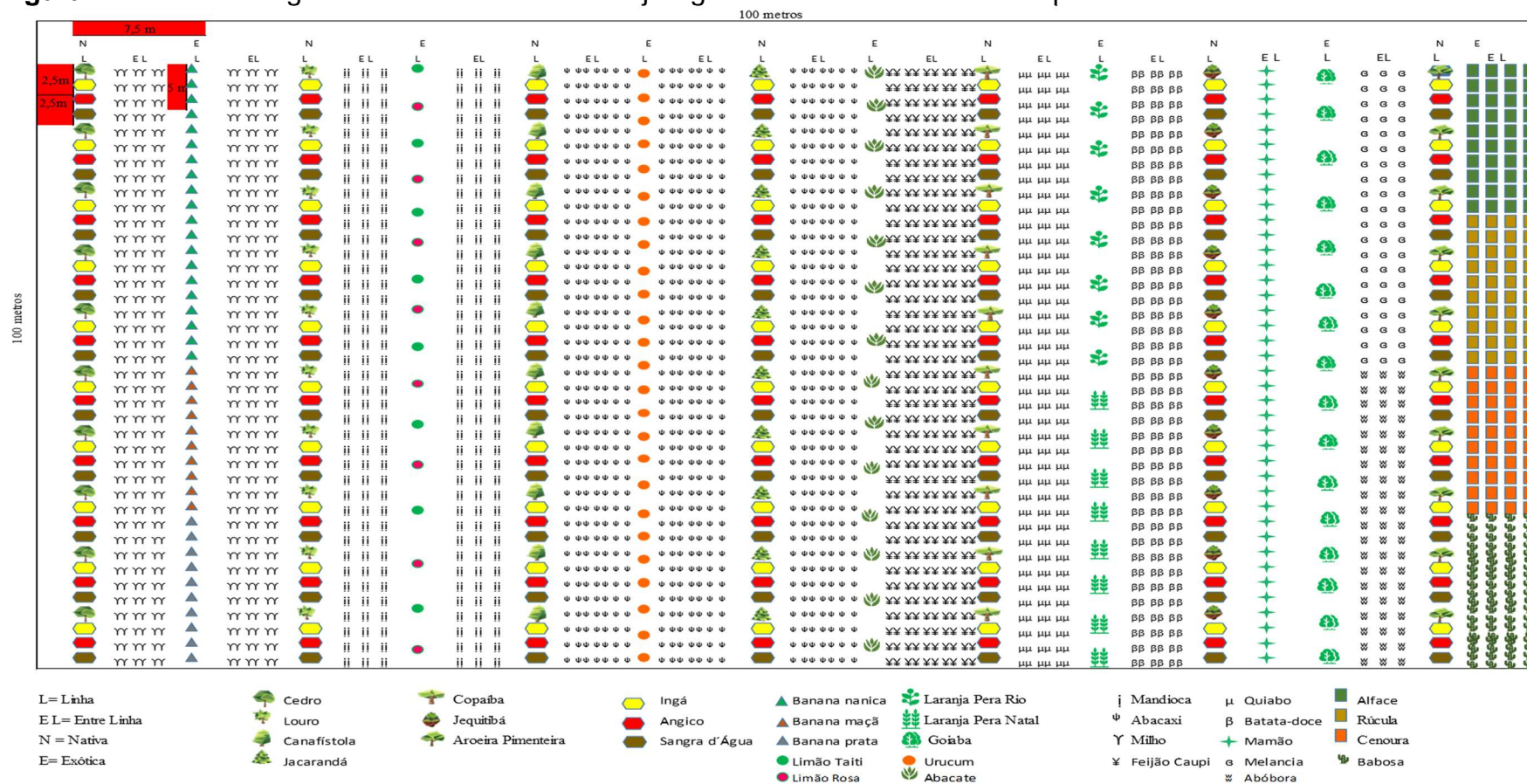
(Continuação)

Espécie vegetal	Espaçamento		Quantidade Plantas	Tempo no sistema	Função no sistema	Utilização Indígena
	entre linhas	entre plantas				
Canafístula (<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng) Taub.)	15 m	10 m	10	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Madeira, Sombra, Lenha e ornamental
Ingá (<i>Inga spp.</i>)	2,5 m	2,5 m	70	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Alimento e Sombra
Angico (<i>Parapiptadenia rígida</i> (Benth.) Brenan)	2,5 m	2,5 m	70	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Sombra
Sangra d'água (<i>Croton urucurana</i> Baill.)	2,5 m	2,5 m	70	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Sombra e Remédio
Louro (<i>Cordia trichotoma</i>)	15 m	10 m	10	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Madeira
Cedro (<i>Cedrella fissilis</i>)	15 m	10 m	10	20 anos	Melhoria Ambiental e Madeira	Sombra, Lenha, Remédio, Madeira, Rituais

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

APÊNDICE II

Figura 1 B – Desenho gráfico da estrutura do Arranjo Agroflorestal de acordo com o primeiro ano



Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

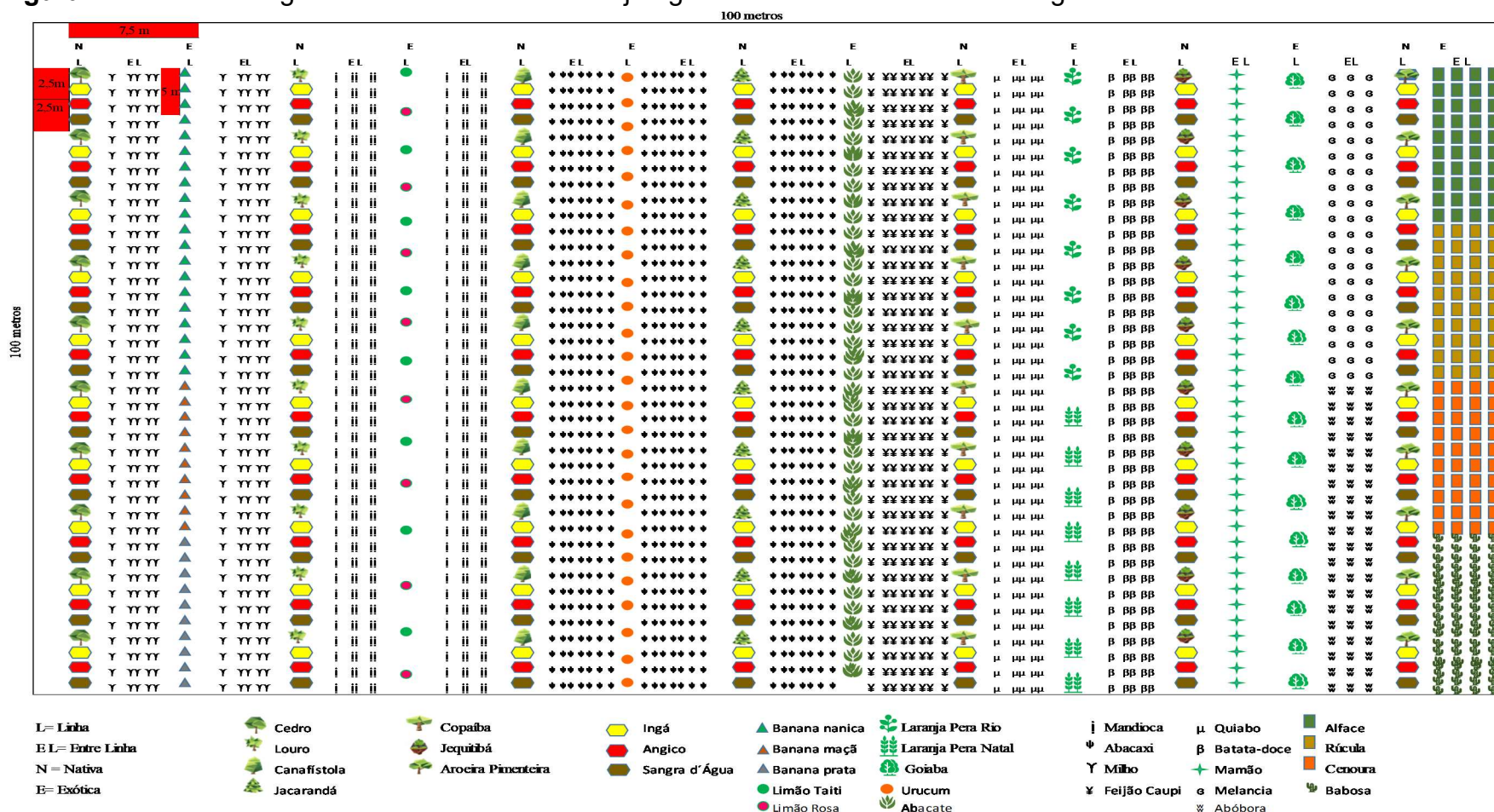
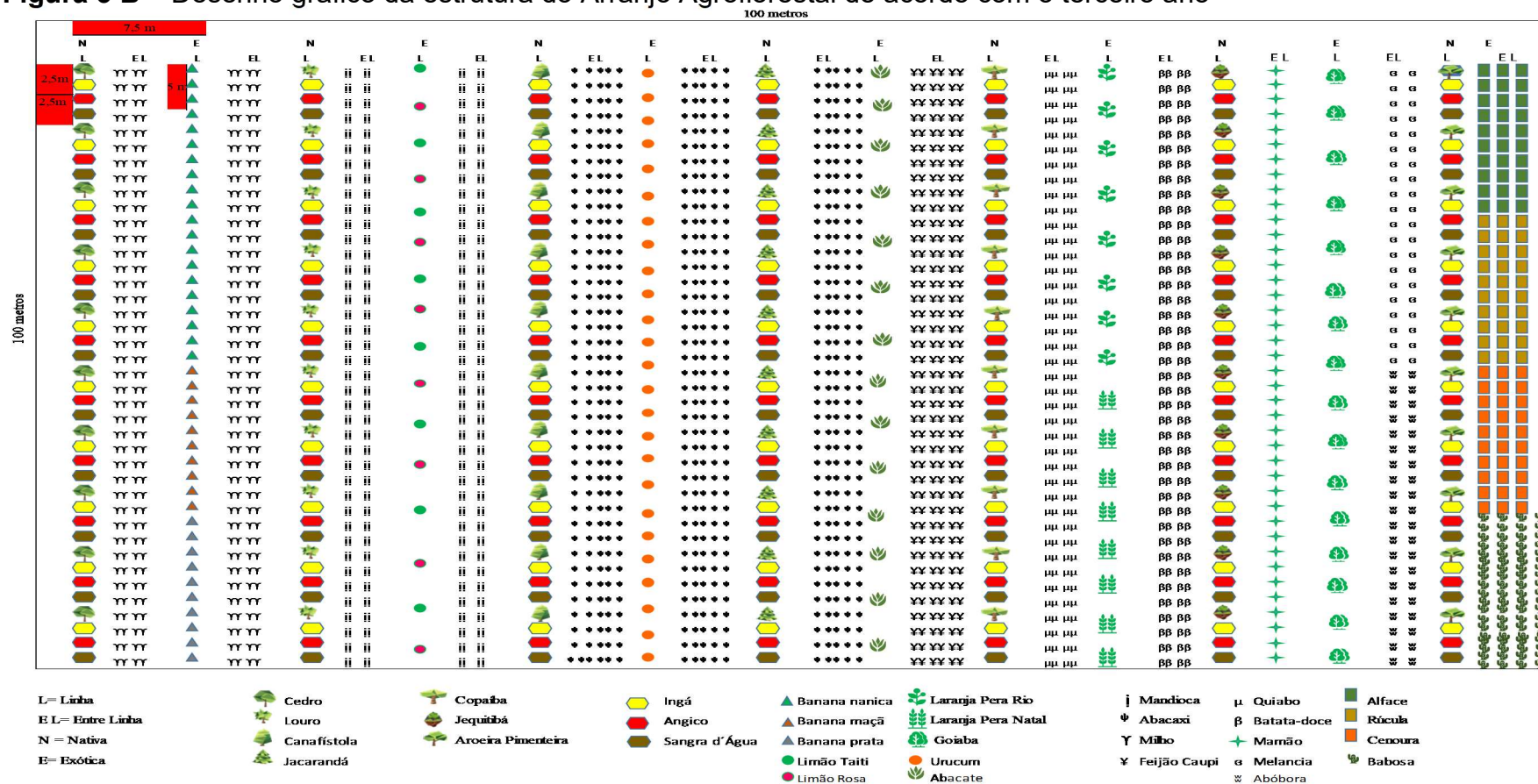


Figura 3 B – Desenho gráfico da estrutura do Arranjo Agroflorestal de acordo com o terceiro ano



Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

100 metros

7,5 m

100 metros

L= Linha
EL= Entre Linha
N= Nativa
E= Exótica

Cedro
Louro
Canafistola
Jacarandá
Copaíba
Jequitibá
Aroeira Pimenteira
Ingá
Angico
Sangra d'Água
Banana nanica
Banana maçã
Banana prata
Limão Taiti
Limão Rosa
Laranja Pera Rio
Laranja Pera Natal
Goiaba
Urucum
Abacate
Mandioca
Abacaxi
Milho
Feijão Caupi
Quiabo
Batata-doce
Mamão
Melancia
Abóbora
Alface
Rúcula
Cenoura
Babosa

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

APÊNDICE III

Figura 1 C – Produtividade das espécies para o período de 20 anos

		Período																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Produtos	Unidade																				
Mandioca	kg	2.700	2.250	1.800	1.350																
Abacaxi	kg		5.250		3.750																
Milho	kg	4.320	3.600	2.880	2.160																
Feijão Caupi	kg	480	384	288	192																
Quiabo	kg	750	625	500	375																
Batata-doce	kg	1.978	1.648	1.319	989																
Mamão	kg	912	2.400	2.400																	
Melancia	kg	1.575	1.575	1.050	1.050																
Abóbora	kg	1.350	1.350	900	900																
Alface	Unidade	3.360	3.360	2.520	1.681																
Rúcula	maços	2.640	2.640	1.980	1.320																
Cenoura	kg	600	600	480	450																
Banana maçã	kg		250	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Banana prata	kg		250	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Banana nanica	kg		500	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Limão Taiti	kg			64	120	360	360	360	360	360	360	360	360								
Limão Rosa	kg			64	120	360	360	360	360	360	360	360	360								
Abacate	kg			140	210	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910
Laranja Pera Rio	kg			40	72	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496
Laranja Pera Natal	kg			40	72	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496	496
Goiaba	kg			320	560	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
urucum	kg		50	100	150	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Aroeira Pimenteira	Kg		10	20	30	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Babosa	Kg		76	152	152																

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.

APÊNDICE IV

Tabela 1 D – Investimentos para implantação do sistema agroflorestal

INVESTIMENTO FIXO					
		ANO 0 - Preparo			
Item	Descrição	Unidade	Valor unitário	Quant.	Valor
INVESTIMENTO		Hectare		1	
MAQUINARIO/ ALUGADO					
<i>Preparo do solo</i>					
Análise do solo completa		Unidade	55,00	1	55,00
Subsolagem	Trator 85 cv - MF 290 ++ Arado Subsolador 7 discos	HM	100,00	2	200,00
Calagem	Trator 85 cv - MF 290 + distribuidor de calcário	HM	100,00	1	100,00
Gradagem (incorporação de calcário) 1x	Trator 85 cv - MF 290 + Grade aradora 16x26	HM	100,00	1	100,00
Gradagem de Nivelamento 1x	Trator 85 cv - MF 290 + Grade niveladora - 22 discos	HM	100,00	1	100,00
Sulcamento (linha de arbóreas nativas)	Trator 85 cv - MF 290 + Sulcador 1 linha	HM	100,00	1	100,00
Subtotal					655,00
MÃO DE OBRA					
Marcação da área		HD	70,00	1	70,00
Coveamento		HD	70,00	12	840,00
Transporte das mudas		HD	70,00	2	140,00
Plantio de espécies nativas		HD	70,00	1	70,00
Aducação, plantio e replantio das mudas exóticas		HD	70,00	5	350,00
Aplicação de isca natural formicida		HD	70,00	1	70,00
Subtotal					1.540,00
INSUMOS					
Corretivos	Cálcario dolomítico	t	50,00	2	100,00
Adubo	Composto orgânico	t	250,00	5	1.250,00
Adubo	Termofosfato magnésiano	t	2.825,00	0,5	1.412,50
<i>Mudas + 10 % de perda</i>					
Laranja Pera Rio		Unidade	15,00	9	135,00
Laranja Pera Natal		Unidade	15,00	9	135,00
Mamão		Unidade	2,00	48	96,00
Limão		Unidade	20,00	18	360,00
Banana		Unidade	15,00	44	660,00
Urucum		Unidade	15,00	28	420,00
Abacate		Unidade	15,00	15	225,00
Goiaba		Unidade	15,00	18	270,00
Ingá		Unidade	15,00	77	1.155,00
Angico		Unidade	15,00	77	1.155,00
Sangra d'água		Unidade	15,00	77	1.155,00
Copaíba		Unidade	15,00	11	165,00
Jequitibá		Unidade	15,00	11	165,00
Aroeira Pimenteira		Unidade	15,00	11	165,00
Jacarandá		Unidade	15,00	11	165,00
Canafístola		Unidade	15,00	11	165,00
Louro		Unidade	15,00	11	165,00
Cedro		Unidade	15,00	11	165,00
Babosa		Unidade	20,00	83	1.660,00
Isca natural formicida		kg	35,00	2	70,00
Subtotal					11.413,50
<i>Ferramentas e utensílios</i>					
Enxada encabada		Unidade	5	47,9	239,50
Cavadeira articulada		Unidade	3	88,9	266,70
Pá encabada		Unidade	5	41,5	207,50
Picareta encabada		Unidade	5	55,53	277,65
Pulverizador costal		Unidade	2	183,99	367,98
Trena métrica		Unidade	5	15,9	79,50
Linha		Unidade	5	4,77	23,85
Subtotal					1.462,68
SISTEMA DE IRRIGAÇÃO					14.622,37
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS (Roçadeira)					1.766,07
CUSTO TOTAL					31.459,62

Fonte: Elaboração própria, a partir de resultados da pesquisa.