

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS  
GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ  
BACHARELADO EM AGRONOMIA

WELITON LUIZ FARIA DA SILVA

**CULTIVO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS  
(SAFs): UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

BAMBUÍ – MG

2021

WELITON LUIZ FARIA DA SILVA

**CULTIVO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS  
(SAFs): UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Monteiro Corrêa

Coorientador: Prof. Dr. Diego Mathias Natal da Silva

BAMBUÍ – MG

2021

S586c Silva, Weliton Luiz Faria da.

Cultivo de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais (SAFS): uma revisão sistemática da literatura. / Weliton Luiz Faria da Silva. – 2021.

f.69; il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Monteiro Corrêa.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2021.

1. Fruticultura. 2. Agrofloresta. 3. Produção sustentável. I. Corrêa, Ricardo Monteiro. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 634



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
Campus Bambuí  
Diretoria Geral

Departamento de Ciências Agrárias  
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG  
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

**TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**

**CULTIVO DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS  
(SAFS)**

**Aluno: Weliton Luiz Faria da Silva**

**Data de aprovação: 05/05/21**

**Banca Examinadora:**

- **Orientador:** Prof. Dr. Ricardo Monteiro Corrêa – IFMG campus Bambuí
- **Coorientador:** Prof. Dr. Diego Mathias Natal da Silva – IF Sudeste de Minas Gerais campus Manhuaçu
- **Membro:** Profa. Dra. Alcilene de Abreu Pereira
- **Membro:** Profa. M.Sc Érika Soares Reis

Bambuí, 05 de maio de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Monteiro Correa, Professor**, em 06/05/2021, às 09:39, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Erika Soares Reis, Professora**, em 06/05/2021, às 09:52, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **DIEGO MATHIAS NATAL DA SILVA, Usuário Externo**, em 06/05/2021, às 09:53, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Alcilene de Abreu Pereira, Professora**, em 06/05/2021, às 15:29, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **0809655** e o código CRC **714EDAAA**.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus o dom da vida, a sabedoria, todas as conquistas e por encerrar mais um ciclo em minha vida.

Agradeço à minha mãe o total apoio durante este período de graduação, por nunca me deixar desacreditar em meu sonho, e fazer com que ele pudesse se tornar realidade.

Agradeço a toda a minha família, que, de alguma maneira, colaborou para que este momento acontecesse; sou grato por ter vocês em minha vida.

Agradeço ao meu orientador, professor Ricardo Monteiro, a amizade, a orientação e o incentivo nas pesquisas, a paciência, os ensinamentos e a oportunidade de aperfeiçoamento profissional.

Agradeço ao meu coorientador, professor Diego, a amizade, a coorientação, os ensinamentos, a disponibilidade e a oportunidade de aperfeiçoamento profissional.

Agradeço à professora Érika a amizade, os ensinamentos, a disponibilidade e o carinho.

Agradeço à professora Alcilene a amizade, os ensinamentos, o carinho, a disponibilidade e por todas as frases ditas, que serviram como combustível para seguir em frente em dias difíceis.

Agradeço aos professores Robson, Luciano, Marcelo, Paulino e Renison todos os ensinamentos e a amizade construída ao longo destes 4,5 anos.

Agradeço às professoras Ana Cardoso, Fabíola, Sheila, Maria Carolina os ensinamentos ao longo destes 4,5 anos.

Agradeço à Maria Cristina e Júlia o auxílio durante a realização de pesquisas no Laboratório de Biotecnologia Vegetal (Labiotec).

Agradeço aos meus amigos de república Marcelo, Leandro, Gustavo e Felipe a amizade e todos os momentos vividos ao longo destes anos de convívio. Agradeço em especial ao Marcelo os anos de amizade, os momentos vividos e todo o companheirismo ao longo da graduação.

Agradeço aos meus amigos Humberto, Marcos Henrique, Lucas, Luiz André, Sabrina, Natália, Rayane, Karine, Maria Luíza, Francielly, Ana Flávia, Daiane, Débora, Kaik, Maicon, Thayane, José Roberto e Bruno pela amizade.

Agradeço às pessoas que não estão nominalmente citadas neste texto, que conheci nestes 4,5 anos de IFMG - *Campus* Bambuí ou em outros momentos que fizeram parte da minha vida; vou levá-las para sempre comigo.

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso  
sem perder o entusiasmo.”

Wiston Churchill

## RESUMO

A fruticultura brasileira desempenha um papel econômico fundamental em nosso país, sendo que o Brasil é hoje o terceiro maior produtor mundial de frutas, com mais de 1 milhão de toneladas de frutas exportadas no ano de 2020. No entanto, mesmo com essa elevada quantidade de frutas produzidas, nosso país ainda apresenta sérios problemas no que se diz respeito ao cultivo destas espécies. Atualmente, o monocultivo é a principal modalidade de cultivo de espécies frutíferas empregada no País. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática sobre o cultivo de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais. Para esta revisão, realizou-se um levantamento em artigos, teses, dissertações e monografias nos bancos de dados eletrônicos Google Acadêmico, Periódicos CAPES, SciELO e Biblioteca Digital Embrapa, publicados em inglês ou português, no período compreendido entre 2000 e 2020. A estratégia de busca baseou-se nos descritores fruticultura, sistema agroflorestal, fruticultura + sistema agroflorestal e Fruit growing + Agroforestry System. Os critérios para análise dos trabalhos foram pertinência do título ao tema, alinhamento do resumo ao tema da pesquisa e disponibilidade do artigo na íntegra na base de dados. Após todas as etapas de seleção, onze trabalhos foram selecionados para inclusão nesta revisão. Para a maioria das variáveis analisadas, os sistemas agroflorestais apresentaram resultados satisfatórios, indicando ser uma metodologia viável para o cultivo de espécies frutíferas. No entanto, a dificuldade de implantação, a falta de informações técnicas, a dificuldade de mecanização e a elevada necessidade de mão de obra são fatores que limitam a expansão deste sistema para todos os cultivos frutícolas do País.

**Palavras-chave:** Fruticultura. Agrofloresta. Produção Sustentável.

## ABSTRACT

Brazilian fruit production plays a fundamental economic role in our country, with Brazil today being the third largest fruit producer in the world, with more than 1 million tons of fruit exported in 2020. However, even with this high amount of fruit produced, our country still presents serious problems with regard to the cultivation of these species. Currently, monoculture is the main type of cultivation of fruit species used in the country. Thus, the objective of this work was to carry out a systematic review on the cultivation of fruit species in agroforestry systems. For this review, articles, theses, dissertations and monographs were surveyed in the Google Scholar electronic databases, CAPES journals, SciELO and Embrapa Digital Library published in English or Portuguese between 2000 and 2020. The search strategy was based on the descriptors fruticultura, sistema agroflorestral, fruticultura + sistema agroflorestral e Fruit growing + Agroforestry System. The criteria for analysis of the works were relevance of the title to the theme, alignment of the abstract to the research theme and availability of the full article in the database. After all the selection steps, eleven papers were selected for inclusion in this review. For most of the variables analyzed, the agroforestry systems showed satisfactory results, indicating that it is a viable methodology for the cultivation of fruit species. However, the difficulty of implementation, the lack of technical information, the difficulty of mechanization and the high need for labor are factors that limit the expansion of this system to all fruit crops in the country.

**Key words:** Fruits. Agroforestry. Sustainable Production.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Fruticultura no Brasil .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Sistemas Agroflorestais (SAFs) .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 Classificação dos Sistemas Agroflorestais .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Relação dos Sistemas Agroflorestais com o Meio Ambiente .....</b>	<b>19</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>62</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>63</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais globalizado, tem se tornado notória a necessidade de se alimentar de maneira saudável, deixando um pouco de lado alimentos processados, com altos índices de conservantes. Diante disso, a fruticultura tem um papel essencial, proporcionando alimentos saudáveis a um preço acessível.

O Brasil desempenha um papel fundamental no mercado frutífero mundial, sendo hoje o terceiro maior produtor mundial de frutas, totalizando mais de 1 milhão de toneladas de frutas exportadas no ano de 2020, aumento de 6% quando comparado ao ano de 2019, ficando atrás somente de China e Índia. Essa elevada produção somente é possível graças a sua elevada extensão territorial, clima adequado, solos férteis, dentre outras particularidades (ABRAFRUTAS, 2021).

As fruteiras, normalmente, são cultivadas em monocultivos, nos quais os cultivos das espécies ocorrem individualmente, promovendo um ambiente favorável para a disseminação de pragas e doenças. Monocultivos estão sujeitos a frequentes aplicações de defensivos agrícolas, devido à menor concorrência entre inimigos naturais e pragas e doenças que acometem as frutíferas, interferindo negativamente na preservação do meio ambiente.

Atualmente, um dos grandes entraves da produção frutícola no Brasil está relacionado com a sustentabilidade dos recursos naturais, aliado à necessidade de uma elevada demanda produtiva. A cada ano, novas políticas que visam ao melhor gerenciamento destes recursos estão sendo lançadas no mercado, o qual tem se tornado, a cada dia, mais exigente por produtos ecologicamente corretos. Diante disso, os sistemas agroflorestais (SAFs) vêm se apresentando como uma ótima opção na otimização destes recursos.

Os SAFs são definidos como metodologias alternativas de utilização da terra, consorciando espécies florestais juntamente com espécies agrícolas de interesse. Trata-se de um modelo sustentável que auxilia no manejo dos recursos naturais através da integração entre cultivos agrícolas, árvores e até mesmo animais, contribuindo para a sustentabilidade da produção, promovendo diversos benefícios ambientais, econômicos e sociais nos cultivos agrícolas (LEÔNIDAS *et al.*, 1998 *apud* MELO *et al.*, 2020).

Segundo Götsch (1996) *apud* Bolfe (2011), sistemas agroflorestais buscam harmonizar aspectos naturais dos seres vivos com atividades agrícolas, norteando um nível ideal de diversidade, bem como a qualidade de frutos, sementes e outros materiais sem a utilização de insumos como fertilizantes, inseticidas e fungicidas. Este sistema tem por objetivo que cada espécie se desenvolva aproximando ao máximo os sistemas agrícolas do ecossistema local,

sendo o oposto do monocultivo realizado atualmente, onde o homem busca adaptar as plantas por meio de técnicas de melhoramento de acordo com cada necessidade do ecossistema de cultivo.

Segundo Silva (2002), nos sistemas agroflorestais, a principal característica é a mimetização de aspectos que acontecem na natureza, onde plantas e animais convivem em harmonia com outras espécies, visto que necessitam destas para potencializar sua existência e sua reprodução, ocorrendo a obtenção de novos consórcios, dando continuidade ao ciclo.

Ao se cultivar espécies frutíferas em sistemas agroflorestais, podemos obter algumas vantagens, tais como a maior ciclagem de nutrientes, menor ocorrência de pragas e doenças, alto valor pago pelos produtos colhidos, dentre outras. Na Amazônia, é comum o cultivo comercial de espécies frutíferas por agricultores familiares em sistemas agroflorestais multiestratificados. Este tipo de sistema permite a obtenção de renda o ano todo por parte dos agricultores familiares, devido à diversificação das espécies e produtos produzidos (VIEIRA *et al.*, 2007).

Entretanto, para Peneireiro (2004) *apud* Mangabeira, Tôsto e Romeiro (2011), é necessário compreender o funcionamento da natureza, baseando-se nestes fundamentos para elaborar, implantar e manejar estes sistemas de produção. Para Moran (2010), citado por Mangabeira, Tôsto e Romeiro (2011), na prática, este sistema apresenta sérias limitações, sendo considerados mais importantes o apoio político e a infraestrutura necessária para se criar um sistema agroflorestal, de modo que este seja produtivo, resultando em renda para os produtores que optam por estas práticas.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo a elaboração de uma revisão sistemática abordando os principais aspectos do cultivo de espécies frutíferas cultivadas em sistemas agroflorestais disponíveis na literatura por meio de uma revisão criteriosa em diferentes publicações nacionais e internacionais, de diferentes bancos de dados.

## **2. OBJETIVOS**

Seguem, abaixo, os objetivos geral e específicos do presente trabalho.

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática sobre o cultivo de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais.

### **2.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho incluíram:

- Evidenciar os principais trabalhos utilizando sistemas agroflorestais com espécies frutíferas;
- Identificar as principais vantagens de se cultivar espécies frutíferas em sistemas agroflorestais;
- Salientar as principais desvantagens de se cultivar espécies frutíferas em sistemas agroflorestais.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Fruticultura no Brasil

O Brasil, atualmente, apresenta grande destaque no agronegócio mundial, produzindo volumes exorbitantes de soja, milho, carne, leite, dentre outros alimentos. A fruticultura brasileira não fica para trás, sendo hoje o Brasil o terceiro maior produtor mundial de frutas, totalizando um volume de mais de 1 milhão de toneladas de frutas exportadas no ano de 2020, aumento de 6% quando comparado a 2019, ficando atrás somente de China e Índia (ABRAFRUTAS, 2021).

O clima apresenta grande influência no cultivo de espécies frutíferas, onde cada espécie manifesta suas próprias exigências climáticas. Entretanto, algumas apresentam habilidade natural de se adaptar a climas diferentes da sua região de origem. Nosso país possui dimensões continentais, gerando uma alta variabilidade climática, o que permite uma grande diversificação das espécies frutíferas produzidas, tais como frutíferas temperadas, produzindo frutos como pêsego, uva, azeitona, figo, maçã, ameixa; frutíferas subtropicais, produzindo abacate, caqui, citros, jaboticaba, tâmara; e frutíferas tropicais, produzindo banana, abacaxi, mamão, maracujá, manga, tamarindo, caju, dentre outras (PEDROSA, 2015).

Segundo Pedrosa (2015), o consumo de frutas é indispensável para a manutenção do funcionamento do corpo humano, visto que elas são fontes importantes de vitaminas, fibras, carboidratos e água. Entretanto, as frutas apresentam pouca gordura e pouca caloria, o que faz com que sejam recomendadas ao consumo diário de três a cinco porções, seja na forma *in natura* ou até mesmo processada, como sucos e geleias. No entanto, mesmo com estas características, o consumo de frutas *per capita* no Brasil ainda é relativamente baixo, quando comparado a outros países (Tabela 1).

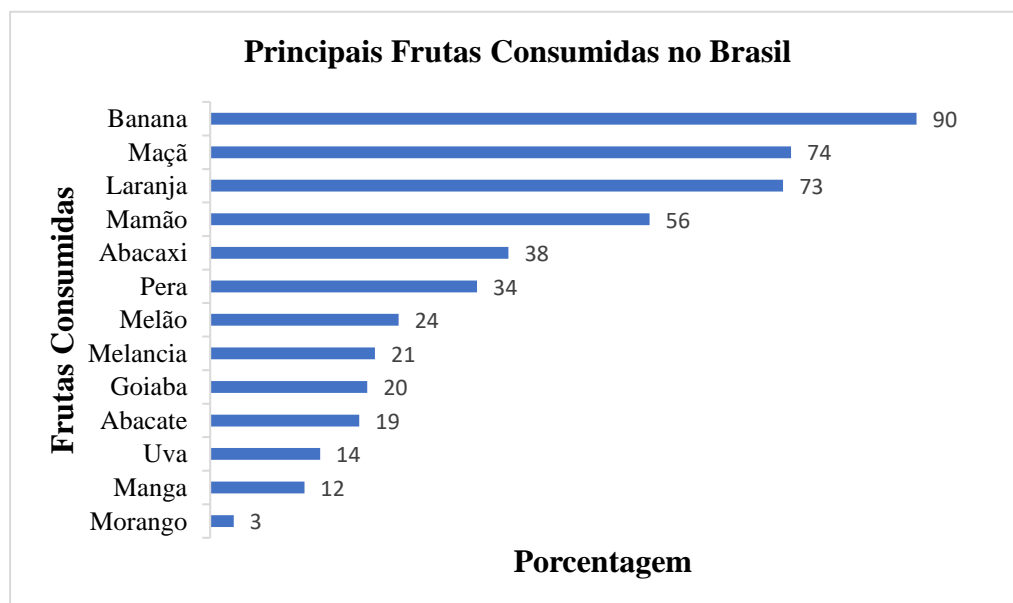
Tabela 1 – Consumo *per capita* de frutas no Brasil e outros países

País	Consumo kg ano <sup>-1</sup>
Espanha	120,1
Itália	114,8
Alemanha	112,0
França	91,4
Reino Unido	68,5
Canadá	81,1
Estados Unidos	67,4
Japão	61,8
<b>Brasil</b>	<b>57,0</b>

Fonte: adaptado de Pedrosa (2015).

No entanto, este consumo *per capita*, de 57 kg, encontra-se bastante diluído entre as diversidades de frutas produzidas, principalmente pelas variações climáticas de diferentes regiões de cultivo, sendo consumidas, no País, principalmente banana, maçã e laranja (Figura 1).

Figura 1 – Principais frutas que fazem parte da alimentação dos brasileiros



Fonte: Adaptado de Pedrosa (2015).

Entretanto, mesmo com a diversidade de frutas produzidas em nosso país, a fruticultura brasileira apresenta sérios problemas, limitando, assim, a sua expansão, principalmente no que diz respeito a valores de exportações. De acordo com Fachinello, Nachtgal e Kersten (2008), o cultivo de espécies frutíferas se caracteriza por ser bastante regional, fazendo com que haja predominância de cultivo de uma ou mais espécies com características semelhantes, fator que possibilita o surgimento de problemas diferentes de outras regiões de cultivo.

De modo geral, Fachinello, Nachtgal e Kersten (2008) descreveram os principais problemas enfrentados em todas as regiões de cultivo: a produção de mudas de qualidade, ocorrência de elevado número de perdas de frutas devido à baixa eficiência do processo de comercialização, falta de transporte, armazenamento, linhas de crédito disponíveis, assistência técnica especializada, falta de informações e de organização dos produtores, baixa renda da população, impactando no baixo consumo de frutas, falta de culturas adaptadas às regiões de cultivo, elevados custos de implantação e produção, condições climáticas desfavoráveis em muitas regiões produtoras.

Mesmo com estas limitações, a fruticultura brasileira apresenta grande potencial para crescimento. De acordo com os dados levantados por Pereira (2019), o volume de produção frutífera vem aumentando moderadamente nos últimos anos; em contrapartida, a área destinada à produção vem sofrendo retração, enaltecendo a eficácia produtiva alcançada pelos produtores. Dentre as frutas mais produzidas no País, a laranja teve área destinada à colheita e à produção reduzida; no entanto, houve aumento na produtividade, indicando um bom desenvolvimento mesmo com a retração da área produtiva. A banana e o coco-da-baía seguiram o mesmo princípio da laranja, com redução nas produções e nas áreas produtivas; porém, ocorreu um incremento na produtividade destas espécies produzidas.

Contudo, mesmo com as limitações encontradas nos cultivos frutícolas brasileiros, esta atividade apresenta elevado potencial para crescimento, devido ao seu papel econômico e social, tornando-se um bom nicho de mercado para produtores que desejam ingressar no ramo frutífero nacional.

### **3.2 Sistemas Agroflorestais (SAFs)**

Atualmente, a palavra sustentabilidade, na agricultura, por meio de modelos de produção de alimentos que permitam o gerenciamento dos recursos naturais, tem ganhado o foco mundial, graças à escassez dos recursos e às mudanças climáticas provocadas pelo

aquecimento global. Diante disso, os sistemas agroflorestais, popularmente conhecidos como SAFs, são alternativas sustentáveis na busca da consorciação entre produção agrícola e preservação do meio ambiente.

O conceito mais aceito para sistema agroflorestal foi o proposto pelo Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (ICRAF), que o define como tecnologias de uso da terra, onde os elementos arbóreo e herbáceo estão organizados de forma consorciada e deliberada, na mesma unidade de manejo da terra, incluindo plantas e animais de interesse econômico.

No entanto, ao se realizar uma busca em diferentes bancos de dados, encontram-se definições diversas, como a proposta por Leônidas *et al.* (1998), citado por Melo *et al.* (2020), referindo-se aos SAFs como um modelo sustentável que auxilia no manejo dos recursos naturais através da integração entre cultivos agrícolas, árvores e até mesmo animais, contribuindo para a sustentabilidade da produção, promovendo diversos benefícios ambientais, econômicos e sociais nos cultivos agrícolas (Figuras 2 e 3).

Figura 2 – Representação Sistema Agroflorestal



Fonte: Luz, (2015).

Figura 3 – Esquema representativo Sistema Agroflorestal



Fonte: Bernardes, (2012).

Os sistemas agroflorestais têm como objetivo a diminuição de problemas relacionados à utilização dos recursos naturais, otimizando a aplicabilidade da terra por meio do consórcio entre cultivos agrícolas e florestais, reduzindo a pressão de uso do solo. A existência de árvores no sistema traz diversas vantagens, como o aumento da diversidade biológica, prolongamento do ciclo de manejo em uma mesma área, continuidade da fertilidade do solo e, principalmente, redução da erosão deste (ENGEL, 1999).

Para Nardele e Conde (2010), os SAFs apresentam vantagens, como aliar o uso da produção de alimentos com a conservação do meio ambiente, grande importância na recuperação de áreas degradadas, elevada segurança alimentar e facilitação do trabalho do agricultor por meio da melhor distribuição da mão de obra ao longo do ano, além de gerar benefícios econômicos, como o aumento da renda do produtor, intensificação do uso da terra, menor risco aos produtores, devido à diversificação do sistema, e diminuição do uso externo de insumos.

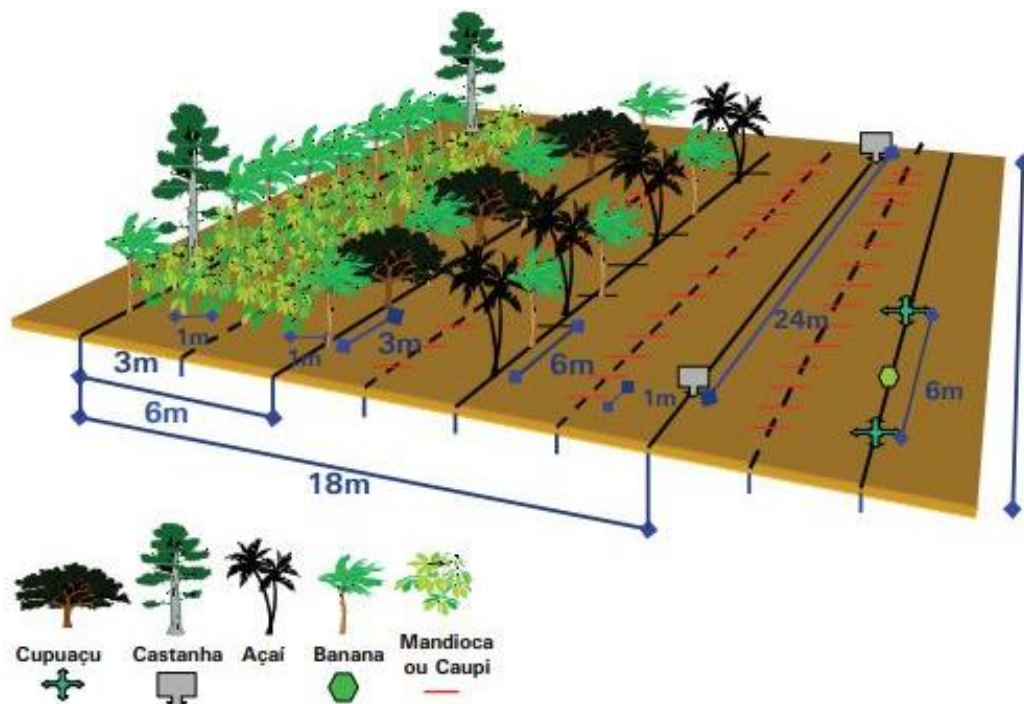
Entretanto, os SAFs não apresentam apenas vantagens em sua utilização, Nardele e Conde (2010) descrevem algumas desvantagens do sistema: o manejo é um pouco mais complicado; o conhecimento do sistema por parte dos produtores e técnicos é relativamente baixo; os produtores apresentam pouco conhecimento sobre alelopatia; o distanciamento e o espaçamento devem ser determinados para cada espécie; os benefícios do sistema dependem da

qualidade e da periodicidade do manejo; o custo de implantação inicial pode ser mais elevado; o retorno do capital pode ser mais lento; difícil mecanização; aumento da competição; ausência de pesquisa para os cultivos consorciados; dentre outros.

Segundo Nardele e Conde (2010), quando se opta por implantar um sistema agroflorestal, deve-se levar em conta características como tipo de solo, disponibilidade de água, histórico de uso da área, relevo, intensidade e direção dos ventos predominantes e as espécies a serem utilizadas no sistema. Para implantação do sistema, a escolha adequada das espécies de cultivo é o fator-chave para estabilização destas, sendo que espécies nativas apresentam maior probabilidade de êxito, graças à sua adaptação ao meio, como solo e clima de cultivo (DUBOC, 2008 *apud* GONÇALVES, DUARTE e FILHO, 2015).

Para Nardele e Conde (2010), uma das formas mais comuns para implantação dos SAFs é através de mutirões, levando-se até dois dias para a execução desta tarefa, variando muito em função do tamanho da área a ser implantada (Figura 4). No sistema de mutirão, o produtor que deseja implantar o sistema convida amigos e vizinhos para lhe auxiliarem na implantação do sistema, sendo que o produtor fica responsável apenas pela alimentação de todos. Após a implantação, é necessário realizar acompanhamento periódico do sistema, observando a presença de insetos, plantas daninhas, doenças, sombreamento e a necessidade de se realizar podas no sistema de cultivo.

Figura 4 – Esquema de implantação Sistema Agroflorestal



Quando se opta pelo plantio de espécies frutíferas nos sistemas agroflorestais, o espaçamento varia de acordo com a espécie escolhida. Entretanto, os espaçamentos comumente utilizados variam de 50 centímetros a 2 metros entre plantas, e 4 a 16 metros entre linhas. Em SAFs implantados em regiões onde não ocorre a incidência de ventos fortes e com áreas planas, as linhas de plantio devem ser dispostas em sentido Leste-Oeste, aproveitando melhor a radiação solar disponível, proporcionando maiores taxas fotossintéticas. No entanto, em regiões com predomínio de ventos fortes, deve-se realizar o plantio em ângulo de 45 a 90 graus em relação à direção predominante dos ventos, ou então, se o produtor preferir, providenciar quebra-ventos, reduzindo a incidência de ventos no sistema (GONÇALVES, DUARTE e FILHO, 2015).

Em regiões com áreas declivosas, durante a implantação dos SAFs, deve-se fazer o plantio em curva de nível, adicionando barreiras com o uso de pedras ou vegetais como palma forrageira e babosa condensadas, possibilitando uma maior infiltração da água no solo, evitando que se inicie o processo de erosão no solo através da atividade de arraste de partículas. Entretanto, após esta etapa, deve-se inserir material vegetal em cobertura no solo, como galhos e folhas, mantendo-o protegido, contribuindo ainda mais para a redução da erosão (PRATA, 2017 *apud* CORDEIRO, 2018).

### **3.3 Classificação dos Sistemas Agroflorestais**

Os sistemas agroflorestais são classificados de diferentes maneiras, de acordo com sua importância e função dos diferentes componentes, estrutura espacial, características socioeconômicas e, principalmente, os objetivos de produção. Os SAFs também são classificados conforme sua composição, podendo ser: sistemas agrossilviculturais, quando são compostos por árvores associados a culturas agrícolas; sistemas silvipastoris, quando são compostos por árvores associados a animais, e sistemas agrossilvipastoris, quando ocorre associação entre árvores, culturas agrícolas e animais (ENGEL, 1999).

Segundo Engel (1999), a classificação adotada pelos SAFs é a mesma assumida pelo Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (ICRAF) e pela Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF), baseando-se na associação e no tipo de componentes incluídos, onde o nome de cada sistema indica os principais componentes, dando uma ideia de suas principais funções e objetivos estabelecidos. As classificações são definidas em sistemas agroflorestais sequenciais, sistemas agroflorestais simultâneos e sistemas complementares.

Engel (1999) descreveu as definições da seguinte maneira:

Sistemas agroflorestais sequenciais: os cultivos agrícolas anuais e as plantações de árvores se sucedem no tempo. Nesta categoria se incluem os sistemas de agricultura migratória com intervenção e manejo de capoeiras; sistema silviagrícola rotativo (capoeiras melhoradas com espécies arbóreas de rápido crescimento); sistema Taungya (cultivos anuais consorciados apenas temporariamente com árvores, durante os primeiros anos de implantação).

Sistemas agroflorestais simultâneos: integração simultânea e contínua de cultivos anuais e perenes, árvores madeiráveis ou de uso múltiplo e/ou pecuária. Incluem: associações de árvores com cultivos anuais ou perenes; hortos caseiros mistos e sistemas agrossilvipastoris.

Sistemas complementares: cercas vivas e cortinas quebra-vento: fileiras de árvores para delimitar uma propriedade ou gleba ou servir de proteção para outros componentes e outros sistemas. São considerados complementares às outras duas categorias, pois podem estar associados a sistemas sequenciais ou simultâneos.

Nos sistemas sequenciais, os integrantes arbóreos e não arbóreos se apresentam parcialmente separados no tempo, por meio da alternância do período de cultivos anuais. Já nos sistemas simultâneos, ambos os componentes são cultivados em uma mesma unidade (ENGEL, 1999).

### **3.4 Relação dos Sistemas Agroflorestais com o Meio Ambiente**

Atualmente, no Brasil, nos diferentes cultivos agrícolas, predomina o modelo de cultivo convencional, onde as espécies são plantadas em monocultivos, em grandes áreas de cultivo, preterindo a diversificação das espécies. No entanto, este modelo de agricultura promove diversos impactos ambientais, como a poluição e escassez da água, perda da diversidade biológica, deterioração do solo e o eminente risco de contaminação pelos agrotóxicos utilizados nos monocultivos (SALTON *et al.*, 2005; NEDER, 2014 *apud* CAMARGO, 2017).

Segundo Caporal (2009), citado por Paludo e Costabeber (2012), os monocultivos são responsáveis pela redução da biodiversidade dos ecossistemas naturais, impactando na perda de espécies nativas e na potencialização do risco de extinção de plantas e animais silvestres. De acordo com o autor, este tipo de cultivo resulta, ainda, em um crescente desequilíbrio ecológico, na artificialização das áreas de produção e no rompimento das cadeias tróficas.

Diante do exposto, os SAFs surgem como uma metodologia de cultivo com bases mais sustentáveis graças à biodiversidade dos cultivos e à valorização da espécie arbórea empregada neste sistema, promovendo a interação entre animais e plantas, proporcionando ecossistemas abertos, complexos e dinâmicos, colaborando para a renovação e a proteção do solo (NAIR, 1987; AMADOR, 2003; PADOVAN e PEREIRA, 2012 *apud* CAMARGO, 2017).

Martins (2013), citando diversos autores, relata que os SAFs, se bem manejados, apresentam diversos benefícios ao meio ambiente. Entre eles, o fornecimento de habitats para diferentes espécies que se adaptam a certo nível de perturbação, menor pressão de utilização do solo para produção agropecuária, metodologia de cultivo com bases mais sustentáveis, aumentando a sua produtividade, em comparação aos sistemas comumente utilizados, proteção das florestas remanescentes, sequestro de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), conservação da diversidade biológica, da água e do solo e a melhora do ar atmosférico.

Segundo Alfaro Villatoro *et al.* (2004), citados por Mangabeiro, Tôsto e Romeiro (2011), o microclima criado pelo ambiente sombreado nos sistemas agroflorestais favorece a redução da evapotranspiração das culturas, otimizando o uso da água por meio da redução da temperatura e da radiação solar no sistema, promovendo a continuidade da água no solo. Nos sistemas agroflorestais, ocorre também a diminuição da velocidade do vento e de outros fatores que afetam diretamente o uso da água pelas plantas, contribuindo para a otimização deste recurso no sistema.

Para Bolfe (2010), os SAFs fazem parte de uma sistematização estratégica de utilização da terra, com enfoque voltado para a qualidade de vida e para os serviços ambientais, através da fixação de carbono atmosférico e do aumento da biodiversidade. De acordo com o autor, os SAFs podem ser classificados como Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), de acordo com os critérios estabelecidos pelo protocolo de Kyoto, desde que resguardado por metodologias científicas criteriosas, principalmente no que diz respeito à avaliação do estoque de carbono do sistema.

Para Luizão *et al.* (2006), os SAFs não servem apenas para recuperar a capacidade produtiva do ambiente, produzir madeira e alimentos, também atuam em várias vertentes ambientais, como a fixação de carbono atmosférico, circulação de água no sistema, reciclagem de nutrientes, sendo recomendados para a recuperação de áreas desmatadas na Floresta Amazônica. No entanto, de acordo com Froufe e Seoane (2011), os SAFs apresentam grande potencial para recuperação de áreas degradadas em diversas regiões do País, graças à diversidade presente no sistema, que se assemelha à vegetação produzida por capoeiras em regeneração.

Na atualidade, a relação entre o homem e a natureza caracteriza-se pela busca da máxima produção, retirando o máximo possível dos solos. Já nos SAFs, preconiza-se a harmonização entre o homem e a natureza, com a máxima proteção do ambiente, onde ambos fazem parte de um mesmo sistema, devendo sempre estar em sintonia (BOLFE, 2011).

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

Para a execução deste trabalho, optou-se pelo uso da revisão sistemática da literatura, que apresenta como objetivo a integração entre diferentes trabalhos produzidos sob diferentes situações, por diferentes autores, de modo a conhecer as principais evidências científicas existentes na área.

Para isso, foram levantados estudos publicados na literatura científica relacionados ao cultivo de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais. Realizou-se o levantamento em artigos, teses, dissertações e monografias nos bancos de dados eletrônicos Google Acadêmico, Periódicos CAPES, SciELO e Biblioteca Digital Embrapa, publicados em inglês ou português, no período compreendido entre 2000 e 2020.

A estratégia de busca baseou-se nos descritores Fruticultura, Sistema Agroflorestal, Fruticultura + Sistema Agroflorestal, Fruit growing + Agroforestry System. Os critérios de inclusão foram trabalhos que fizessem referência ao cultivo de espécies frutíferas em sistema agroflorestal, período e idioma da publicação. Os resultados da busca podem ser observados no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultado da busca nos bancos de dados selecionados

<b>Base de Dados Pesquisada</b>	<b>Descritores/Key Words (2000 a 2020)</b>	<b>Nº de Artigos Encontrados</b>
Google Acadêmico	Fruticultura	70.400
	Sistema Agroflorestal	15.400
	Fruticultura + Sistema Agroflorestal	4.130
	Fruit growing + Agroforestry System	647
Periódico CAPES	Fruticultura	7.613
	Sistema Agroflorestal	342
	Fruticultura + Sistema Agroflorestal	29
	Fruit growing + Agroforestry System	130
SciELO	Fruticultura	3.261
	Sistema Agroflorestal	121
	Fruticultura + Sistema Agroflorestal	4
	Fruit growing + Agroforestry System	3
Biblioteca Digital Embrapa	Fruticultura	762
	Sistema Agroflorestal	4.552
	Fruticultura + Sistema Agroflorestal	159
	Fruit growing + Agroforestry System	69

Os critérios para análise dos artigos foram pertinência do título ao tema, alinhamento do resumo ao tema da pesquisa e disponibilidade do artigo na íntegra na base de dados. Os artigos obtidos através da metodologia de busca foram filtrados por meio da leitura dos títulos, buscando-se a seleção dos trabalhos que estivessem alinhados com o tema de interesse. Posteriormente, realizou-se a leitura dos artigos, excluindo-se os trabalhos que não

se enquadraram ao tema pesquisado. Após esta etapa, observou-se a disponibilidade dos artigos na íntegra nos bancos de dados consultados, totalizando 37 artigos para análise (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantitativo de artigos filtrados durante a busca em base de dados

<b>Banco de Dados</b>	<b>Google Acadêmico</b>	<b>Periódico CAPES</b>	<b>SciELO</b>	<b>Biblioteca Digital Embrapa</b>	<b>Total</b>
<b>Nº Artigos Encontrados</b>	4.777	159	7	228	5.171
<b>Critérios de Inclusão</b>					
Título alinhado ao tema	96	2	2	16	116
Resumo alinhado ao tema	26	2	1	8	37
Disponível Banco de Dados	26	2	1	8	37
<b>Total Artigos Analisados</b>	148	6	4	32	190
<b>Artigos Incluídos</b>	9	1	0	1	11

Seguindo a estratégia de busca definida, 116 artigos foram selecionados para uma primeira análise, onde, após a leitura do resumo dos trabalhos, verificou-se que 79 não estavam relacionados especificamente com o tema de busca definido, restando apenas 37 trabalhos. Após uma análise mais aprofundada destes, por meio do estudo dos objetivos propostos pelos trabalhos selecionados, restaram 11, de diferentes autores, os quais atenderam aos critérios de inclusão adotados para esta revisão, podendo ser visualizados no Quadro 2.

Quadro 2 – Compilado de artigos selecionados para revisão

<b>Estado</b>	<b>Localização</b>	<b>Modalidade de SAF</b>	<b>Referência</b>
PA	Universidade Federal da Amazônia (UFRA) – Capitão Poço	Experimental	Reis <i>et al.</i> (2016)
RO	Estação Experimental Ouro Preto (EXTEX-OP) – Ouro Preto do Oeste	Experimental	Corrêa <i>et al.</i> (2006)
BA	Campo Experimental Embrapa Mandioca e Fruticultura – Cruz das Almas	Experimental	Santos, Farias e Romano (2012)
PA	Tomé Açu	Comercial	Almeida <i>et al.</i> (2014)
PA	Tomé Açu	Comercial	Alves <i>et al.</i> (2014)
RS	Tupandi	Comercial	Kovaleski <i>et al.</i> (2014)
AM	Manaus e Itacoatiara	Comercial	Nascimento (2018)
PA	Fazenda Santana – Capitão Poço	Experimental	Silva <i>et al.</i> (2011)
PA	Fazenda Santana – Capitão Poço	Experimental	Farias <i>et al.</i> (2012)

RO	Estação Experimental Ouro Preto (EXTEX-OP) – Ouro Preto do Oeste	Experimental	Rodrigues <i>et al.</i> (2010)
AP	Santana	Comercial	Barros, Adaime e Neto (2016)

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca de artigos nos diferentes bancos de dados resultou em 116 potenciais trabalhos para inclusão nesta revisão. Entretanto, após a filtragem dos trabalhos pelos critérios de inclusão previamente estabelecidos, foram selecionados 11 para inclusão nesta revisão, os quais são descritos a seguir.

Reis *et al.* (2016) buscaram avaliar a sobrevivência de espécies florestais e frutíferas em um sistema agroflorestal implantado em 2015 na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). As espécies que compunham o sistema, as características avaliadas e a modalidade do SAF em que foram realizadas as análises podem ser visualizadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

<b>Espécies Frutíferas</b>	<b>Espécies Florestais</b>	<b>Modalidade SAF</b>	<b>Metodologia de Avaliação</b>
<b>Nativas:</b> açaí, araçá-boi, andiroba, beribá, cacau, cupuaçu, pupunha. <b>Exóticas:</b> acerola, banana, caju, mamão.	<b>Nativas:</b> cedro, copaíba, jatobá, paricá. <b>Exóticas:</b> ipê rosa, jacarandá, faveiro.	Experimental	Determinação da taxa de mortalidade das espécies implantadas um ano após a implantação do sistema.

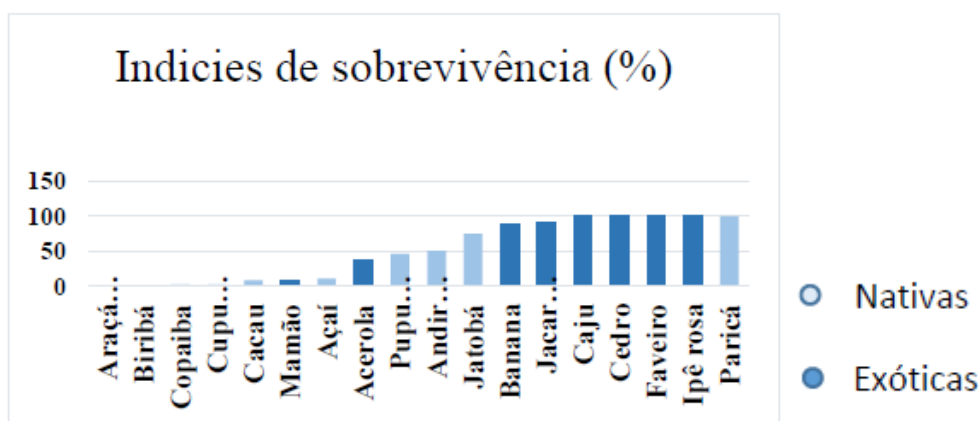
Fonte: Adaptado de Reis *et al.* (2016).

Após todas as análises efetuadas, observou-se que as espécies florestais e frutíferas exóticas apresentaram altos índices de sobrevivência, indicando um grande potencial para cultivo nas condições climáticas em que foram estabelecidas. Entretanto, as espécies exóticas acerola e mamão exibiram os menores índices de sobrevivência. De acordo com Reis *et al.* (2016), este fator pode estar entrelaçado com o desenvolvimento das mudas, as quais foram plantadas precocemente, e também às condições desfavoráveis ao desenvolvimento da cultura nos meses iniciais.

Segundo Reis *et al.* (2016), os menores percentuais de sobrevivência de plantas foram apresentados por espécies nativas da região amazônica, mostrando-se bastante

vulneráveis às mudanças climáticas da região. Para os autores, esta elevada taxa de mortalidade pode estar associada com o baixo índice pluviométrico ocorrido no mês de implantação do sistema. A porcentagem de sobrevivência das espécies pode ser visualizada na Figura 5.

Figura 5 – Porcentagem (%) de sobrevivência de espécies florestais e frutíferas quando consorciadas em sistema agroflorestal na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).



Fonte: Reis *et al.* (2016).

Melo e Sismanoglu (2015), em seus estudos, evidenciaram que o baixo índice pluviométrico foi mais acentuado na região da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) durante o período em que foi realizado o experimento, havendo concordância com a hipótese levantada por Reis *et al.* (2016) de que a elevada taxa de mortalidade das plantas pode estar associada ao baixo índice pluviométrico ocorrido no mês de implantação do sistema.

Contudo, Reis *et al.* (2016) concluíram que houve influência negativa do ambiente na sobrevivência das espécies nativas, sendo necessário um aprofundamento no estudo, visando à obtenção de estratégias que minimizem estes efeitos.

Em outro trabalho, Corrêa *et al.* (2006) buscaram avaliar a produção de serapilheira em um sistema agroflorestal multiestratificado no estado de Rondônia, realizado na Estação Experimental de Ouro Preto (ESTEX-OP), localizado no município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia. As espécies frutíferas e florestais que compunham o sistema, idade das plantas e a metodologia de avaliação em que foram realizadas as análises podem ser visualizadas no Quadro 4.

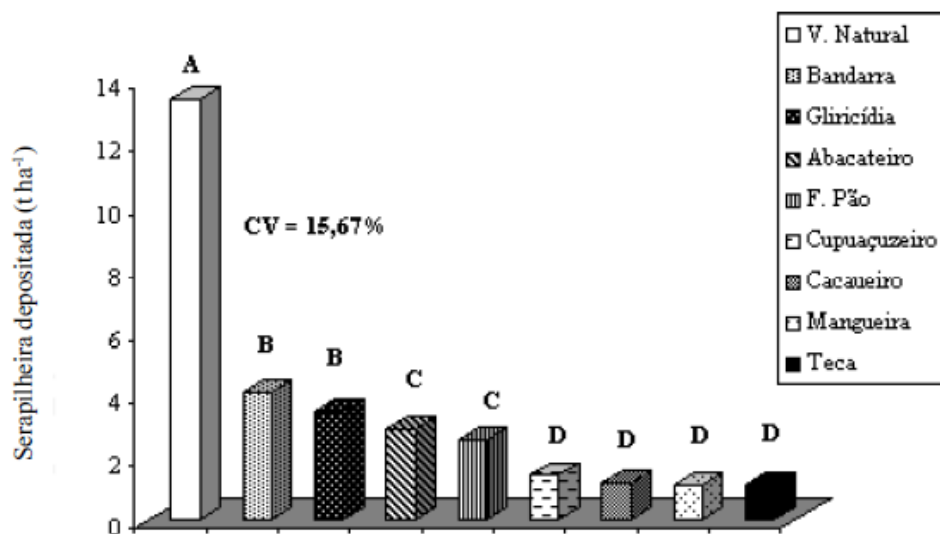
Quadro 4 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

Espécies Frutíferas	Espécies Florestais	Idade	Metodologia Avaliação
Mangueira, fruta-pão, cupuaçuzeiro, cacauzeiro, abacateiro	Bandarra, gliricídea, teca	Todas as espécies apresentavam 6 anos, exceto o cacauzeiro, que apresentava 3 anos.	Os resultados foram comparados com uma área de vegetação natural localizada próxima ao SAF.

Fonte: Adaptado de Corrêa *et al.* (2006).

Após todas as análises, notou-se que existe diferença estatística na produção anual de serapilheira entre os diferentes sistemas estudados. O tratamento que evidenciou a maior deposição de serapilheira foi a vegetação natural, apresentando 13,88 toneladas/hectare<sup>-1</sup>. Já no sistema agroflorestal, os melhores resultados foram obtidos por bandarra e gliricídea, com 4,02 e 3,43 toneladas/hectare<sup>-1</sup>, respectivamente. Entretanto, os piores resultados foram obtidos pela teca, com deposição de 1,07 toneladas/hectare<sup>-1</sup>. Todos os resultados do sistema podem ser visualizados na Figura 6 (CORRÊA *et al.*, 2006).

Figura 6 – Produção anual de serrapilheira em toneladas/hectare<sup>-1</sup> em espécies florestais, frutíferas e vegetação natural



Fonte: Corrêa *et al.* (2006).

Avaliando a deposição de serrapilheira das espécies que compunham o sistema agroflorestal, pôde-se observar que as espécies foram divididas em três níveis distintos de deposição, onde a bandarria e a gliricídia apresentaram o nível mais alto de deposição; o abacateiro e a fruta-pão, nível médio de deposição; e o cupuaçu, cacau, mangueira e a teca, os níveis mais baixos de deposição de serrapilheira.

De acordo com Corrêa *et al.* (2016), a baixa deposição de serrapilheira na mangueira deve-se ao fato de ela ter sofrido uma poda de aproximadamente 50% da copa. Já em relação ao cacauzeiro, diz respeito à idade das plantas e à realização de uma enxertia de substituição de copa por um material mais resistente à doença vassoura-de-bruxa.

Segundo Pimentel *et al.* (2018), as diferenças de produção de serrapilheira em sistemas agroflorestais podem estar relacionadas com o tipo de espécie escolhida, idade e altura das plantas, concordando com as diferenças obtidas no sistema agroflorestal estudado por Corrêa *et al.* (2016).

Para Brancher *et al.* (2010), a distribuição de serrapilheira não ocorre igualmente o ano inteiro, durante o período seco, acontece maior aporte de serrapilheira nos sistemas agroflorestais. De acordo com os autores, este fator provavelmente está interligado com a baixa disponibilidade de água no solo neste período, acarretando um estresse hídrico por parte das plantas, que, em resposta, diminuem sua superfície de transpiração através da queda das folhas.

Contudo, após todas as análises, os autores concluíram que, nos sistemas agroflorestais, a deposição de serrapilheira é menor quando comparada à vegetação natural; no entanto, novos estudos sobre o tema ainda são necessários (CORRÊA *et al.*, 2006).

Em outro trabalho, Santos, Farias e Romano (2012) buscaram avaliar os efeitos de níveis de sombreamento no crescimento e desenvolvimento inicial de cultivares de bananeira. O trabalho foi realizado no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura, no município de Cruz das Almas, Bahia. As cultivares utilizadas, os níveis de sombreamento, as características avaliadas e a metodologia de avaliação podem ser visualizados no Quadro 5.

Quadro 5 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

<b>Espécie Frutífera</b>	<b>Cultivares</b>	<b>Níveis de Sombreamento (%)</b>	<b>Características Avaliadas</b>	<b>Metodologia de Avaliação</b>
Banana	Terra	0 (pleno sol)	As características observadas foram o diâmetro do pseudocaule, altura, número de folhas vivas e área foliar da 3ª folha das bananeiras.	Realizou-se a avaliação das cultivares de banana 45 dias após o plantio.
	Pacovan Ken	35		
	Princesa	50		
	BRS Platina	75		

Fonte: Adaptado de Santos, Farias e Romano (2012).

Após todas as análises efetuadas, observou-se que não houve efeito significativo entre os níveis de sombreamento nas características diâmetro do pseudocaule, altura, número de folhas vivas e área foliar da 3ª folha. Entretanto, de acordo com Santos, Farias e Romano (2012), as bananeiras cultivadas nos níveis de sombreamento de 0% e 75% foram prejudicadas no seu crescimento inicial quando comparadas aos níveis de 35% e 50% de sombreamento devido ao excesso de radiação solar no cultivo a pleno sol, provocando um estresse hídrico momentâneo nas plantas, devido ao seu baixo desenvolvimento radicular.

Já no cultivo com 75% de sombreamento, as bananeiras foram influenciadas pela baixa incidência de radiação solar, influenciando negativamente no seu desenvolvimento devido à baixa atividade fotossintética em comparação aos demais níveis de sombreamento. Os resultados dos quatro níveis de sombreamento podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Médias do efeito de quatro níveis de sombreamento no diâmetro do pseudocaule, altura de plantas, número de folhas vivas e área foliar da 3ª folha de bananeiras cultivadas em sistemas agroflorestais 45 dias após o plantio.

<b>Sombreamento (%)</b>	<b>Diâmetro do Pseudocaule (cm)</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Nº de folhas (un.)</b>	<b>Área Foliar (cm<sup>2</sup>)</b>
0	3,89 <sup>ns</sup>	49,3 <sup>ns</sup>	8,7 <sup>ns</sup>	778 <sup>ns</sup>
35	4,60	62,2	9,1	1.099
50	4,53	57,2	9,2	1.062
75	3,92	53,4	8,9	887
CV. (%)	18,7	22,2	15,5	46,7

<sup>ns</sup> – Não significativo. CV (%) – Coeficiente de Variação. Fonte: Santos, Farias e Romano (2012).

Para Romano *et al.* (2012), existe uma tendência - à medida que se aumenta a disponibilidade de radiação solar no ambiente, mais espessa a folha de bananeira vai se tornando, podendo revelar o grau de adaptação de bananeiras ao ambiente sombreado de sistemas agroflorestais.

Já em relação à comparação entre cultivares de bananeiras para as características analisadas, houve diferenças pelo teste de Tukey a 5% de significância, exceto para área foliar da 3ª folha, que não houve diferença. Dentre todas as cultivares analisadas, a cultivar Terra apresentou as menores médias nas variáveis diâmetro do pseudocaule e altura de plantas, obtendo também, juntamente com a cultivar Princesa, o menor número de folhas vivas. Todos os resultados podem ser observados na Tabela 4 (SANTOS, FARIAS e ROMANO, 2012).

Tabela 4 – Médias de diâmetro do pseudocaule, altura de plantas, número de folhas vivas e área foliar da 3ª folha de quatro cultivares de banana cultivadas em sistema agroflorestal

<b>Cultivares</b>	<b>Diâmetro do Pseudocaule (cm)</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Nº de folhas (un)</b>	<b>Área Foliar (cm<sup>2</sup>)</b>
Terra	3,42 <sup>b</sup>	40,6 <sup>c</sup>	8,0 <sup>b</sup>	921 <sup>ns</sup>
Pacovan Ken	4,34 <sup>a</sup>	62,7 <sup>a</sup>	9,7 <sup>a</sup>	1.050
Princesa	4,50 <sup>a</sup>	69,5 <sup>a</sup>	8,3 <sup>b</sup>	998
BRS Platina	4,68 <sup>a</sup>	49,3 <sup>b</sup>	10,0 <sup>a</sup>	859
CV. (%)	12,9	15,0	14,4	36,8

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. <sup>ns</sup> – Não significativo. CV (%) – Coeficiente de Variação. Fonte: Santos, Farias e Romano (2012).

Após as análises de todas as variáveis, pôde-se concluir que os níveis de sombreamento não influenciaram nas variáveis analisadas 45 dias após o plantio; entretanto, a cultivar Terra foi a que apresentou o desenvolvimento inicial mais lento. No entanto, observa-se um grande potencial de cultivo destas cultivares de bananeiras em sistemas agroflorestais.

Em outro trabalho, Almeida *et al.* (2014) buscaram avaliar a concorrência e o sombreamento promovidos pelo taperebazeiro (*Spondias mombin L.*) sobre o cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal. O trabalho foi realizado no município de Tomé-Açu, Pará, no ano de 2005. As espécies que compunham o sistema, os diferentes níveis de distância analisados, o número de plantas, a metodologia de avaliação e a variável analisada podem ser visualizados no Quadro 6.

Quadro 6 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

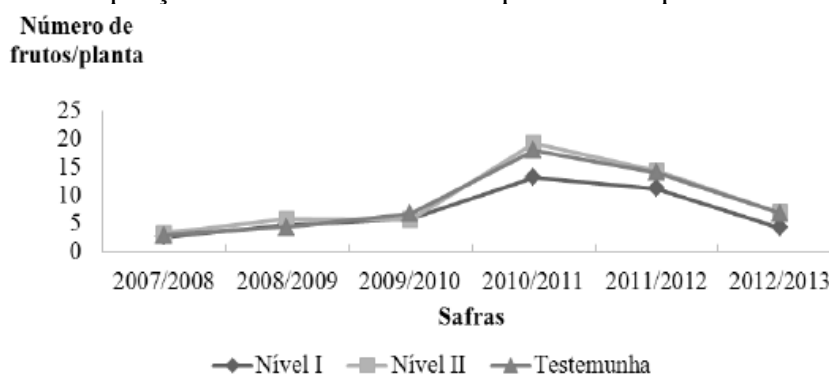
Espécies SAF	Níveis (metros)	Número Plantas	Metodologia Avaliação	Variável Analisada
Arroz, pimenta do reino, banana, cupuaçu, taperebá.	Nível 01 – 3,6 Nível 02 – 6,7 Nível 03 – 10,8 (Testemunha)	60 plantas para cada nível	Plantas de cupuaçu foram mensuradas em três posições de distância das plantas de taperebá, buscando identificar o nível de interferência.	Desenvolvimento de frutos do cupuaçuzeiro nas safras de 2007/2008 a 2012/2013.

Fonte: Adaptado de Almeida *et al.* (2014).

Após todas as análises realizadas, observou-se que não existe diferença estatística para a produção de frutos de cupuaçu nos três níveis avaliados. No entanto, foi possível observar que as plantas de cupuaçuzeiro, localizadas mais próximas ao taperebazeiro, obtiveram maiores perdas de produção a partir da safra de 2010/2011 em relação aos demais tratamentos (Figura 7).

No entanto, para Almeida *et al.* (2014), esta redução se dá pela maior concorrência por água e nutrientes pelas duas espécies, onde o taperebazeiro apresenta vantagem frente ao cupuaçuzeiro por apresentar um sistema radicular mais profundo. Os resultados das seis safras analisadas podem ser observados na Figura 7.

Figura 7 – Evolução da média do número de frutos produzidos por planta nas seis primeiras safras de cultivo de cupuaçuzeiro em consórcio com plantas de taperebá.



Fonte: Almeida *et al.* (2014).

Segundo Ribeiro (2000), o sombreamento excessivo é mais prejudicial para a cultura do cupuaçu do que a exposição direta ao sol, comprometendo a produção de fotoassimilados, devido à baixa absorção de radiação solar. Em sua fase adulta, o cupuaçu precisa, no máximo, de 25% de sombreamento. Plantas manejadas corretamente em relação ao sombreamento têm sua produção antecipada quando comparadas com aquelas manejadas em ambientes com excesso de sombreamento. Plantas de cupuaçu cultivadas em ambientes com baixa incidência de luz têm o seu início de frutificação mais tardio, e, além disso, apresentam tendência de um número menor de frutos colhidos por planta.

Avaliando a produção de cupuaçu em todas as safras analisadas, observou-se que, na safra 2007/2008, o cupuaçuzeiro apresentou, em média, um valor abaixo de 5 frutos/planta<sup>-1</sup>. No entanto, na safra 2008/2009, a produção de cupuaçu aumentou, situando em, aproximadamente, 5 frutos/planta<sup>-1</sup>, se mantendo com esta média na safra 2009/2010. Na safra 2010/2011, ocorreu o seu pico máximo de produção, com valores em dois níveis de produção, ficando em cerca de 15 frutos/planta<sup>-1</sup>. Entretanto, esta tendência de aumento na produtividade não se manteve, pois a produção caiu para, aproximadamente, 10 frutos/planta<sup>-1</sup> na safra 2011/2012. Na safra 2012/2013, a tendência de queda da produção de frutos se manteve, apresentando valores de aproximadamente 5 frutos/planta<sup>-1</sup>.

Após todas as análises, Almeida *et al.* (2014) concluíram que a concorrência por água e nutrientes disponíveis no solo entre as duas espécies, em sistema agroflorestal, gera prejuízos no quesito produção de frutos pelo cupuaçuzeiro. Entretanto, esta redução deve ser desconsiderada frente aos benefícios obtidos por meio do consórcio destas duas espécies.

Alves *et al.* (2014) realizaram um trabalho semelhante ao de Almeida *et al.* (2014). Os autores buscaram avaliar a concorrência entre Mogno Africano e Cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal na Amazônia. O experimento foi conduzido na cidade de Tomé-Açu, no Pará. As espécies que compunham o sistema, os diferentes níveis de distância analisados, o número de plantas, a metodologia de avaliação e a variável analisada podem ser visualizados no Quadro 7.

Quadro 7 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

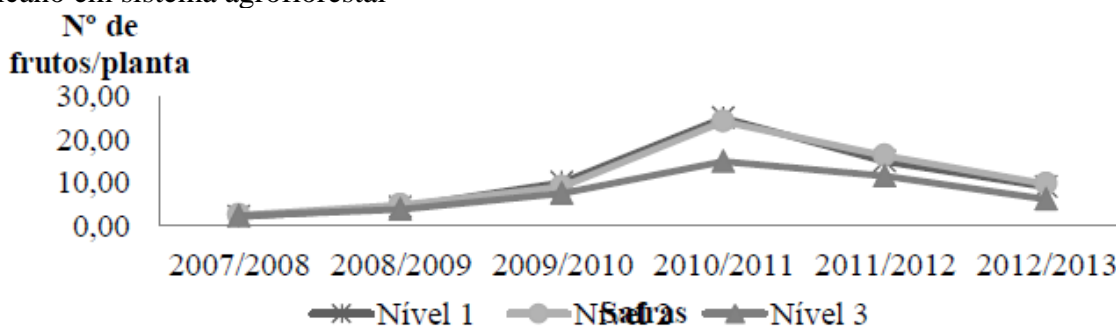
<b>Espécies SAF</b>	<b>Níveis (metros)</b>	<b>Número Plantas</b>	<b>Metodologia Avaliação</b>	<b>Variável Analisada</b>
Arroz, pimenta do reino, banana, cupuaçu, mogno africano.	Nível 01 – 3,6 Nível 02 – 6,7 Nível 03 – 10,8 (Testemunha)	40 plantas para cada nível	Plantas de cupuaçu foram mensuradas em três posições de distância das plantas de mogno africano, buscando identificar o nível de interferência.	Desenvolvimento de frutos do cupuaçuzeiro nas safras de 2007/2008 a 2012/2013.

Fonte: Adaptado de Alves *et al.* (2014).

Após todas as análises efetuadas, observou-se que ocorreu um incremento crescente na produção de frutos de uma safra para outra, atingindo seu pico na safra 2010/2011, resultados um pouco diferentes dos obtidos por Almeida *et al.* (2014), onde os autores observaram que houve uma redução na produção de frutos de cupuaçu em plantas cultivadas muito próximas ao taperebazeiro.

No entanto, de acordo com Alves *et al.* (2014), esta superprodução pode ter promovido o esgotamento das reservas das plantas, o que implicou uma redução na safra 2011/2012. Na maioria das safras, não houve diferença estatística entre os três níveis de concorrência. Os resultados produtivos entre o consórcio do mogno africano e cupuaçu podem ser observados na Figura 8.

Figura 8 – Evolução da produção de frutos de cupuaçuzeiro quando consorciado com mogno africano em sistema agroflorestal



Fonte: Alves *et al.* (2014).

Após todas as análises, Alves *et al.* (2014) concluíram que plantas de cupuaçuzeiro, quando consorciadas com mogno africano, são beneficiadas pelo microclima criado pelo sistema agroflorestal, demonstrando a viabilidade do sistema quanto ao cultivo de mogno africano e cupuaçu nas condições estabelecidas neste trabalho.

Em outro trabalho, Kovaleski *et al.* (2014) buscaram avaliar o comportamento da maturação de frutos de laranja Monte Parnaso sob cultivo agroflorestal. O trabalho foi realizado no município de Tupandi, Rio Grande do Sul. A cultivar, as espécies que compunham o sistema agroflorestal, as características do ambiente de cultivo e as variáveis analisadas podem ser visualizadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

<b>Espécie Frutífera</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Composição SAF</b>	<b>Ambiente de Cultivo</b>	<b>Variáveis Analisadas</b>
Laranja	Monte Parnaso	Sub-bosque composto por árvores nativas, principalmente angico-vermelho ( <i>Anadenanthera colubrina var.</i> )	Ambos os tratamentos foram realizados em cultivo orgânico	Teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) índice de maturação (IM), porcentagem de suco (PS) e índice de cor da casca (ICC).

Fonte: Adaptado de Kovaleski *et al.* (2014).

Após todas as análises, Kovaleski *et al.* (2014) observaram que, do total das variáveis analisadas, a única que não foi afetada pelo ambiente de cultivo foi o teor de sólidos solúveis totais. De acordo com Efrom e Souza (2018), o teor de sólidos solúveis é um índice que serve para indicar o estágio de maturação e definir o momento correto da colheita.

Para a variável porcentagem de suco dos frutos, foram obtidos resultados satisfatórios até a primeira quinzena de setembro, quando, logo após, houve uma redução da qualidade comercial dos frutos nos dois sistemas avaliados. Durante todo o período de avaliação, a acidez total titulável obteve valores maiores, e o índice de maturação, menores, no SAF, quando comparado ao sistema pleno sol (KOVALESKI *et al.* 2014).

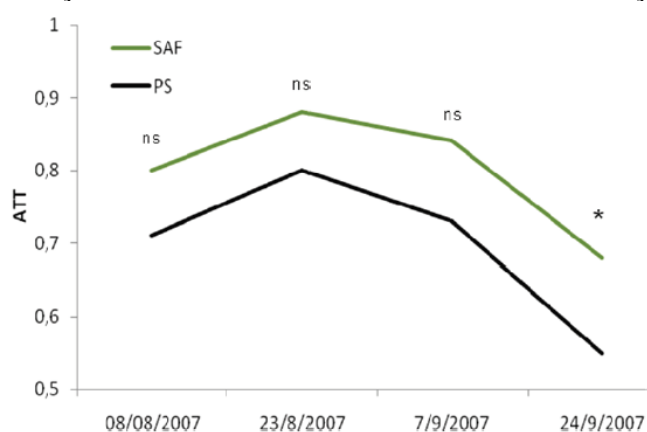
No entanto, Kovaleski *et al.* (2014) observaram que as plantas cultivadas em sistema agroflorestal apresentaram a maturação interna de seus frutos prolongada. Já a

maturação externa dos frutos cultivados em sistema agroflorestal apresentou coloração mais alaranjada, em comparação aos frutos cultivados em pleno sol.

O indicativo de que laranjas cultivadas em sistemas agroflorestais manifestam maturação interna de seus frutos prolongada sinaliza que frutos de origem de sistemas agroflorestais, hipoteticamente, apresentariam uma maior durabilidade nas prateleiras dos centros comerciais, aliada ao fato da sua maturação externa de cor mais alaranjada, servindo como maior atrativo aos consumidores, contribuindo com a redução do desperdício de alimentos.

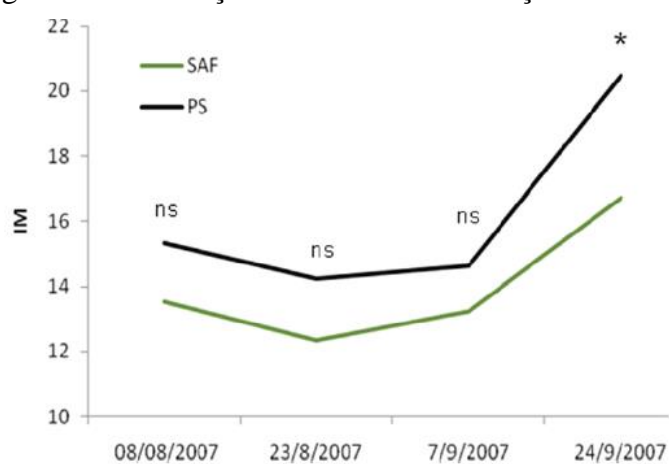
Segundo Efrom e Souza (2018), as mudanças que acontecem nos frutos durante o seu desenvolvimento estão associadas aos processos de síntese e degradação de pigmentos. Dentre os principais, estão a clorofila, as antocianinas e os carotenoides. Os resultados da pesquisa realizada por Kovaleski *et al.* (2014) podem ser observados nas Figuras 9, 10 e 11.

Figura 9 – Flutuação da acidez total titulável durante a maturação dos frutos



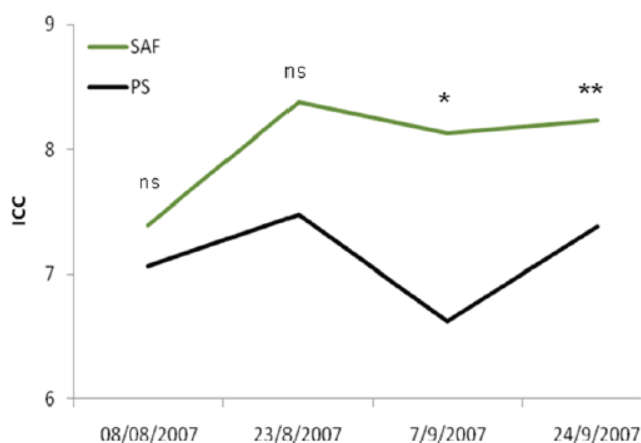
Fonte: Kovaleski *et al.* (2014).

Figura 10 – Flutuação do Índice de maturação dos frutos



Fonte: Kovaleski *et al.* (2014).

Figura 11 – Flutuação do Índice de Cor da Casca dos frutos



Fonte: Kovaleski *et al.* (2014).

Após todas as análises, Kovaleski *et al.* (2014) concluíram que o processo de maturação dos frutos de laranja Monte Parnaso foi afetado pelo ambiente de cultivo, sendo que as plantas cultivadas em SAF apresentaram uma maturação interna mais tardia; entretanto, a maturação externa destas plantas foi levemente acelerada quando comparada aos frutos cultivados em pleno sol.

Em outro estudo, Nascimento (2018) buscou avaliar o levantamento de doenças em espécies frutíferas e florestais em sistemas agroflorestais no estado do Amazonas. O experimento foi conduzido nos municípios de Manaus e Itacoatiara. As espécies analisadas, o material coletado, o local de análise e a maneira como foi acondicionado o material coletado podem ser visualizados no Quadro 9.

Quadro 9 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

Espécies Analisadas	Material Coletado	Local Análise	Acondicionamento
Florestais e frutíferas	Folhas, galhos e frutas apresentando sintomas de doenças.	Laboratório de Fitopatologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)	Material coletado foi acondicionado em sacos plásticos e conduzido ao laboratório.

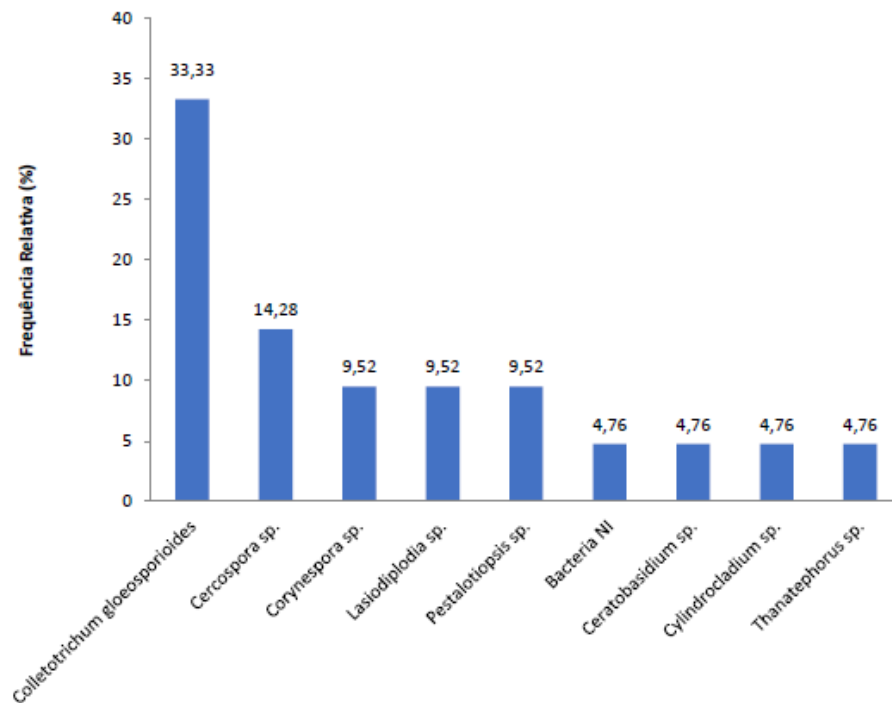
Fonte: Adaptado de Nascimento (2018).

Após todas as análises, Nascimento (2018) observou que, de todos os materiais coletados, o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose, foi o que obteve

a maior frequência relativa, seguido por *Cercospora sp.* e *Corynespora sp.* A porcentagem de frequência relativa dos principais patógenos pode ser observada na Figura 12.

De acordo com Lima Filho *et al.* (2003), citados por Ferraz (2010), os fungos do gênero *Colletotrichum* são causadores de diversas doenças em espécies frutíferas, tais como mangueira, mamoeiro, bananeira, cajueiro, citros, dentre outras, provocando antracnose e podridões do pedúnculo. De acordo com o autor, a antracnose é a principal doença de frutos em pós-colheita, sendo considerada uma doença de elevada importância econômica em nosso país.

Figura 12 – Periodicidade relativa dos principais patógenos identificados nos sistemas agroflorestais analisados



NI – Não Identificado. Fonte: Nascimento (2018).

No entanto, ao serem analisados os patógenos associados a doenças em espécies frutíferas, algumas outras espécies de fungos e bactérias importantes apresentaram destaque. Os resultados de patógenos, hospedeiros associados e órgãos infectados do material coletado nos SAFs podem ser observados no Quadro 10 (NASCIMENTO, 2018).

Quadro 10 – Compilado de espécies com sintomas de doenças coletadas nos sistemas agroflorestais

<b>Hospedeiro</b>	<b>Patógeno (*)</b>	<b>Material Infectado</b>
Açaizeiro	<i>Cylindrocladium sp.</i>	Folha
	<i>Lasiodiplodia sp.</i>	Cacho
Coqueiro	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Folha
Mangueira	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Folha
	<i>Ceratobasidium sp.</i>	Folha
Mamoeiro	<i>Corynespora sp.</i>	Folha
Laranjeira	<i>Thanatephorus cucumeris.</i>	Folha
	<i>Lasiodiplodia sp.</i>	Galho
Umarizeiro	<i>Pestalotiopsis sp.</i>	Folha
Guaranazeiro	<i>Colletotrichum guaranicola</i>	Folha
Pupunheira	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Folha
Cajueiro	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Fruto
Andirobeira	<i>Pestalotiopsis sp.</i>	Folha
Oitizeiro	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Folha
Tucumazeiro	Bactéria - *NI	Estipe

\*NI: Não Identificado. Fonte: Nascimento (2018).

Contudo, após todas as análises, Nascimento (2018) concluiu que, em SAFs, a severidade das doenças encontradas, de maneira geral, foi mais baixa, entretanto foram identificadas novas espécies patogênicas. O agente causal mais comumente encontrado foi *Colletotrichum gloeosporioides*, cuja presença pode estar associada com a não realização da

poda nos SAFs devido à escassez de mão de obra no local e pouco conhecimento por parte dos produtores, podendo ter influenciado nessa disseminação.

Em outro trabalho, Silva *et al.* (2011) buscaram avaliar a influência de fatores abióticos na infestação de Mosca-Negra-dos-Citros (*Aleurocanthus woglumi ashby*) em plantio de citros em sistema agroflorestal no estado do Pará. O trabalho foi realizado no município de Capitão Poço, no período compreendido entre setembro de 2008 a agosto de 2009. A espécie frutífera, a espécie florestal e a metodologia de como foi realizado o levantamento da mosca-negra-dos-citros podem ser visualizadas no Quadro 11.

Quadro 11 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

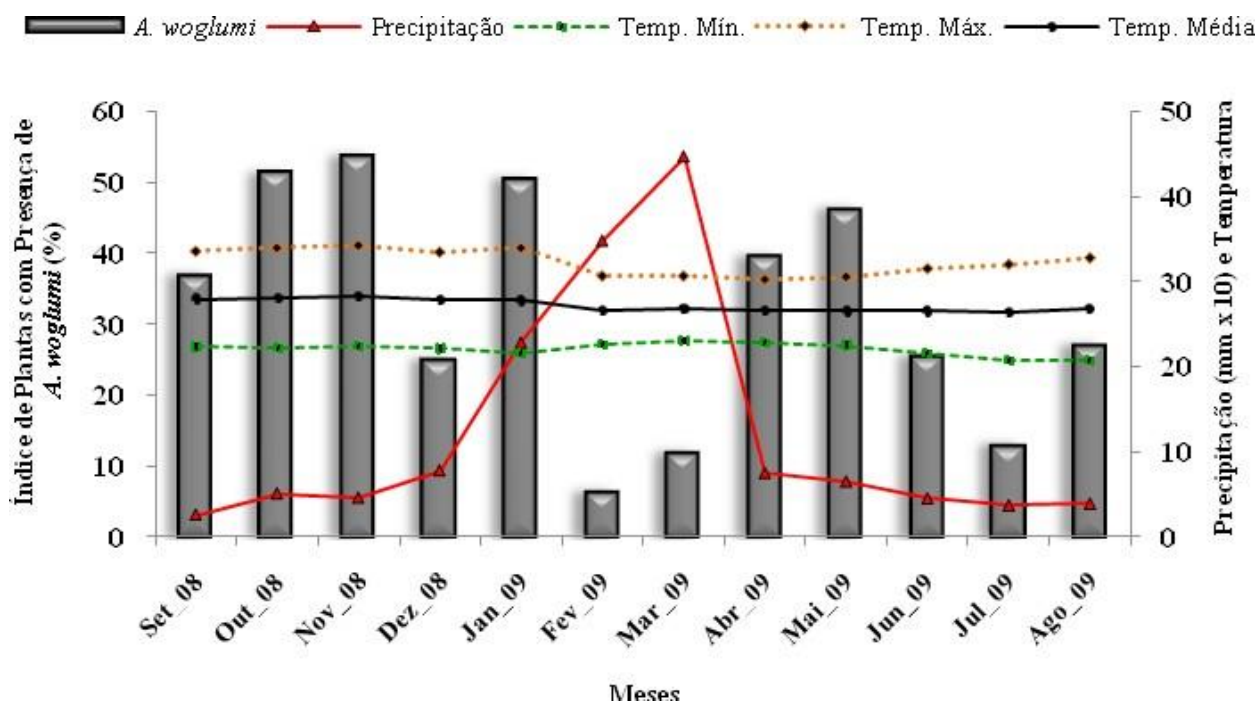
<b>Espécie Frutífera</b>	<b>Espécie Florestal</b>	<b>Levantamento Populacional</b>	<b>Metodologia</b>
Laranja Pera Rio	Teca	Procedeu-se o levantamento em 100% das laranjeiras uma vez ao mês avaliando a presença de ninfas e/ou adultos da praga.	Anotava-se a presença ou ausência da praga durante as 12 amostragens realizadas.

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2011).

Segundo Silva *et al.* (2011), a mosca-negra-dos-citros é um pequeno inseto que provê sua alimentação através da sucção da seiva elaborada das plantas hospedeiras, apresentando como consequência a redução da produtividade. Esta mosca apresenta como principal característica uma alta taxa de reprodução, disseminando-se rapidamente nos cultivos agrícolas, podendo inviabilizar toda a plantação atacada.

De posse de todos os resultados, os autores observaram a presença da mosca em todas as avaliações, com infestações variando entre 6% e 53%. Nos meses de outubro, novembro e janeiro, ocorreu a maior taxa de plantas com a presença dos insetos. Entretanto, nos meses de fevereiro, março e julho, obtiveram-se as menores taxas de plantas infectadas com a presença da mosca (SILVA *et al.*, 2011). Os resultados de todos os meses podem ser vistos na Figura 13.

Figura 13 – Porcentagem (%) de plantas com presença de mosca-negra-dos-citros, temperatura mínima, média e máxima (°C) e precipitação pluviométrica acumulada (mm x 10) em sistema agroflorestal



Fonte: Silva *et al.* (2011).

Segundo Mendonça *et al.* (2015), os principais fatores para a disseminação da praga são as condições climáticas, presença de outras espécies hospedeiras, permitindo a reinfestação dos cultivos, falta de conhecimento do comportamento, disseminação e estratégias de monitoramento e tomada de decisão por parte dos produtores, havendo concordância em alguns aspectos com os dados levantados por Silva *et al.* (2011).

Nos meses de outubro e novembro, ocorreram as maiores taxas de infestações da mosca durante o período avaliado. Em contrapartida, pôde-se observar que foi registrado um dos menores índices acumulados de precipitação. Nos meses de fevereiro e março, registraram-se as menores taxas de infestação da praga durante o período avaliado; entretanto, foram notados os maiores índices de precipitação acumulada durante esse mesmo período, concordando com a hipótese levantada por Mendonça *et al.* (2015).

Após todas as análises, Silva *et al.* (2011) concluíram que houve infestação da praga em todos os meses analisados; no entanto, houve influência da temperatura na regulação da população da mosca-negra-dos-citros. Nos meses de precipitações elevadas, ocorreu redução do número de plantas com a presença da praga, inferindo que a mosca apresenta preferência por intensidade moderada de sombreamento nos períodos de menor infestação. No entanto, para

os autores, as mudanças provocadas pela associação de espécies florestais em cultivos agrícolas devem ser melhor investigadas.

Em outro estudo, Farias *et al.* (2012) buscaram avaliar a dinâmica populacional de cochonilha-de-placas (*Praelongorthezia praelonga*) em pomares de citros em sistemas agroflorestal e de monocultura. O experimento foi conduzido no município de Capitão Poço, Pará. A espécie frutífera, a espécie florestal e a metodologia de como foi realizado o levantamento da cochonilha-de-placas podem ser visualizadas no Quadro 12.

Quadro 12 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

<b>Espécies</b>	<b>Espécie Florestal</b>	<b>Levantamento Populacional</b>	<b>Metodologia</b>
Laranja Pera Rio	Teca	Procedeu-se ao levantamento em 100% das laranjeiras uma vez ao mês avaliando a presença ou ausência da cochonilha-de-placa.	Anotava-se a presença ou ausência da praga durante as 12 amostragens realizadas.

Fonte: Adaptado de Farias *et al.* (2012).

Após todas as análises, Farias *et al.* (2012) observaram que a cochonilha-de-placa esteve presente em todos os meses avaliados em ambos os sistemas de plantio. O sistema de plantio em monocultivo apresentou infestação de cochonilha-de-placa maior, com média em torno de 63,92% de plantas infectadas. Já no SAF, os valores se situaram em torno de 52,33% das plantas com a presença da praga.

Entretanto, quando se comparou a presença da praga nos dois sistemas de cultivo, com os meses de amostragens, houve diferenças, sendo novembro o mês com a maior porcentagem de infestação, em torno de 69,50%, enquanto o mês de junho obteve a menor taxa, em torno de 41% de plantas infectadas. No sistema de monocultivo, os resultados de infestação da cochonilha-de-placa foram maiores quando comparados ao SAF em dez dos doze meses avaliados (FARIAS *et al.*, 2012). Os resultados podem ser visualizados na Tabela 5.

Tabela 5 – Porcentagem de infestação de Cochonilha-de-Placa em sistema agroflorestal e de monocultivo em diferentes amostragens realizadas

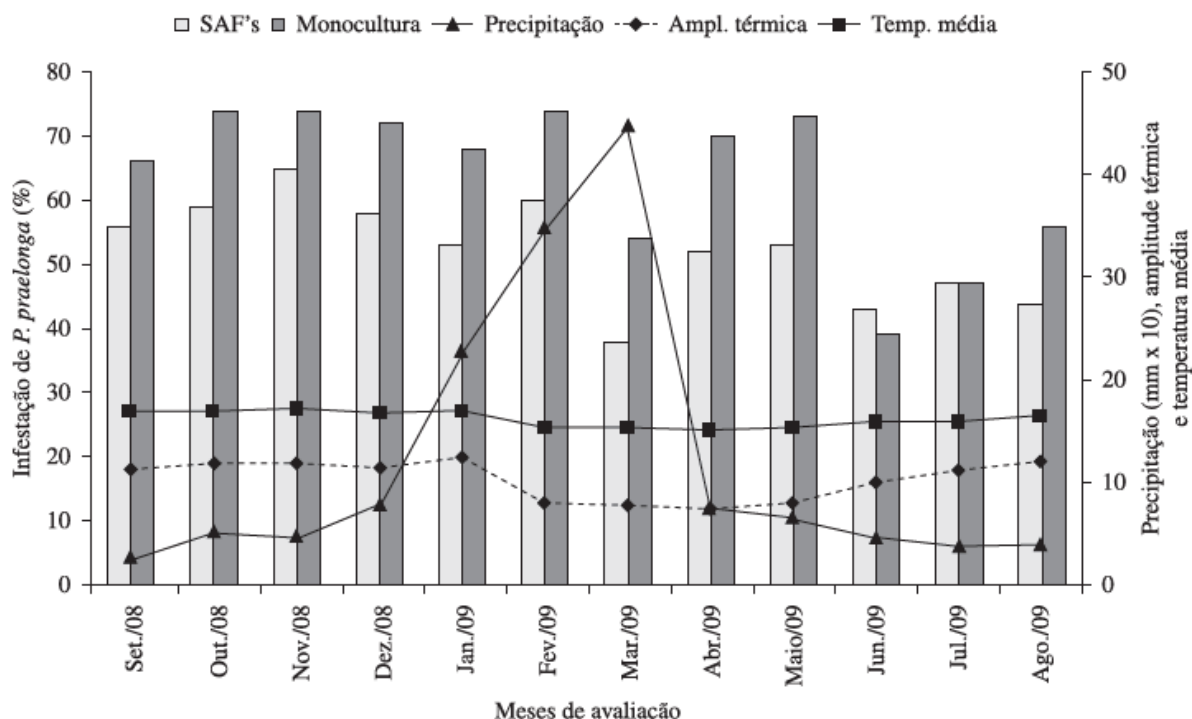
Datas de Amostragem	Infestação Cochonilha-de-Placa (%)	
	Monocultivo	Agroflorestal
Set./2008	66	56
Out. /2008	74	59
Nov. /2008	74	65
Dez. /2008	72	58
Jan. /2009	68	53
Fev. /2009	74	60
Mar. /2009	54	38
Abr. /2009	70	52
Mai. /2009	73	53
Jun. /2009	39	43
Jul. /2009	47	47
Ago. /2009	56	44

Fonte: Adaptado de Farias *et al.* (2012).

A infestação de cochonilha, no monocultivo, não superou o sistema agroflorestal apenas nos meses de junho, quando a porcentagem da praga foi de 43% no SAF, e 39% no monocultivo; e julho, quando ambos os cultivos obtiveram 47% de plantas infectadas, sendo, nos demais meses, a porcentagem de plantas infectadas superiores no monocultivo.

Para o SAF, a amplitude de infestação apresentou 38% a 65% para o período avaliado, sendo as menores infestações obtidas nos meses de março, junho e agosto; enquanto, no monocultivo, a amplitude de infestação apresentou 39% a 74% para o período avaliado, sendo as menores infestações obtidas nos meses de março, junho e julho. Os valores de infestação de cochonilha associados à precipitação, amplitude térmica e temperatura média mensal podem ser observados na Figura 14.

Figura 14 – Porcentagem de infestação de cochonilha-de-placa, amplitude térmica mensal (°C), precipitação pluviométrica acumulada (mm × 10) e temperatura média mensal (°C) nos sistemas de plantio agroflorestal e de monocultura



Fonte: Farias *et al.* (2012).

Segundo Neves *et al.* (2010), a duração do ciclo e das fases do desenvolvimento do ciclo biológico da cochonilha-de-placa é afetada pela temperatura, onde temperaturas mais baixas promovem aumento do número de dias para o seu desenvolvimento, havendo concordância com os dados levantados por Farias *et al.* (2012).

Contudo, após todas as análises, os autores concluíram que a cochonilha-de-placa esteve presente em todos os meses avaliados em ambos os cultivos, sendo sua população inferior no sistema agroflorestal quando comparado ao monocultivo, havendo uma correlação positiva na temperatura média na regulação populacional da praga analisada (FARIAS *et al.*, 2012).

Em outro trabalho, Rodrigues *et al.* (2010) buscaram avaliar a flutuação populacional de mosca-das-frutas (*Anastrepha*) em sistema agroflorestal multiestratificado em Rondônia. O levantamento foi realizado no período de dezembro de 2008 a novembro de 2009 em um sistema agroflorestal multiestratificado localizado na Estação Experimental de Ouro Preto do Oeste (EXTEX-OP). A composição do SAF, a maneira como foi efetuado o

monitoramento, a descrição do atrativo alimentar utilizado e o volume de solução armadilha<sup>-1</sup> podem ser observados no Quadro 13.

Quadro 13 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

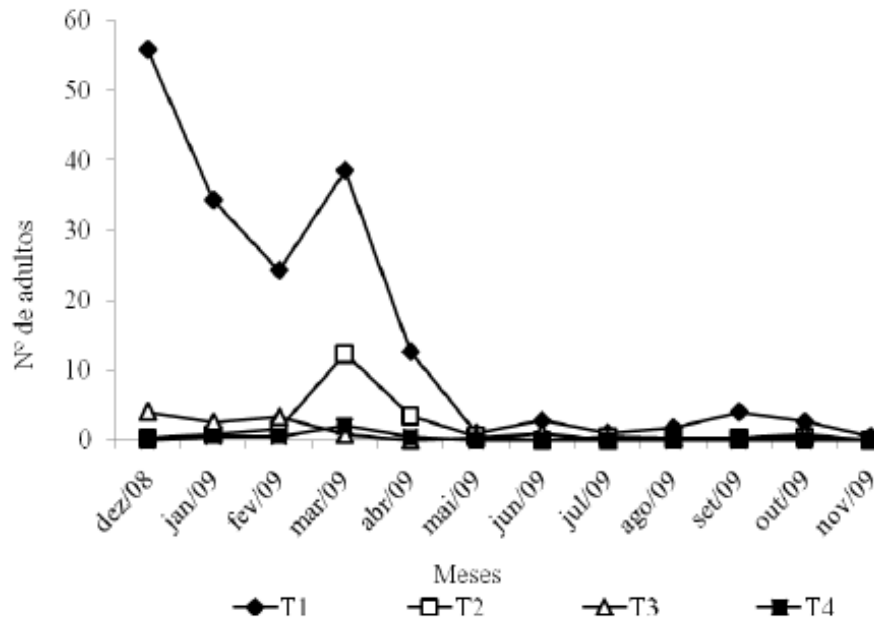
<b>Composição SAF</b>	<b>Monitoramento</b>	<b>Atrativo Alimentar</b>	<b>Volume Solução Armadilha<sup>-1</sup></b>
Renques araçá-boi e laranja doce	Armadilhas do tipo frascos caça-moscas adaptado com garrafas PET.	T1: araçá-boi + proteína hidrolisada; T2: araçá-boi + açúcar mascavo; T3: laranja doce + proteína hidrolisada; T4: laranja doce + açúcar mascavo.	200 mL

Fonte: Adaptado de Rodrigues *et al.* (2010).

Após todas as avaliações, observaram-se picos populacionais no tratamento T1 nos meses de dezembro de 2008 e março de 2009. De acordo com Rodrigues *et al.* (2010), este fator está associado com a maior taxa de maturação de frutos nestes meses, atraindo os insetos para a área de estudo, evidenciando que a quantidade de moscas se deve à quantidade de frutos maduros, não sendo influenciadas totalmente pelos fatores ambientais.

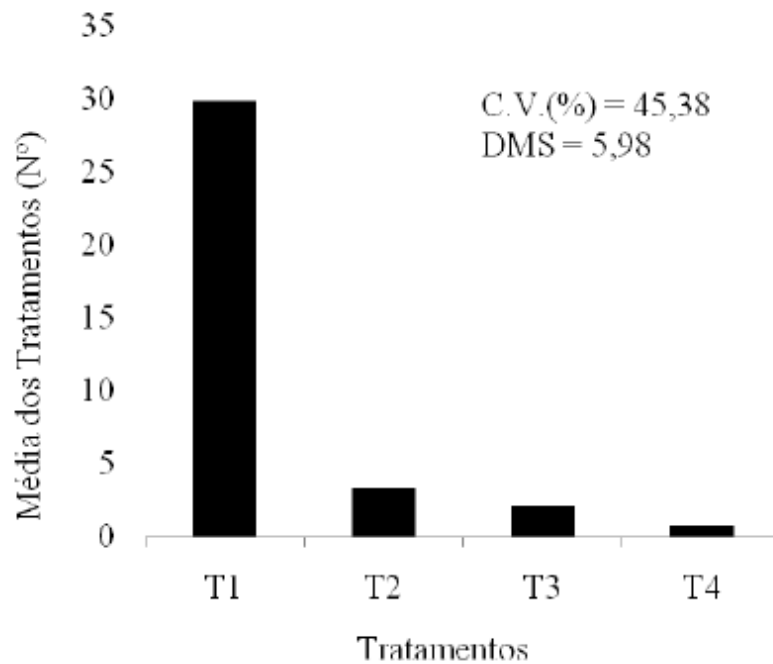
Os resultados da flutuação da população da mosca-das-frutas e a média destas capturadas por tratamento durante o período de avaliação podem ser visualizados nas Figuras 15 e 16, respectivamente.

Figura 15 – Resultado da oscilação das espécies de mosca-das-frutas capturadas em cada tratamento



Fonte: Rodrigues *et al.* (2010).

Figura 16 – Média dos tratamentos de moscas-das-frutas capturadas em SAF no período de dezembro/2008 a novembro/2009



Fonte: Rodrigues *et al.* (2010).

A presença das mosca-das-frutas durante o período avaliado esteve concentrada principalmente no tratamento T1, durante o período compreendido entre dezembro de 2008 e maio de 2009, sendo o número máximo de indivíduos adultos capturados ocorrido no primeiro

mês de avaliação. No segundo e no terceiro mês de avaliação, ocorreu uma queda em relação ao número de indivíduos adultos capturados, voltando a subir no terceiro mês. Entretanto, a partir do terceiro mês, a quantidade de indivíduos capturados mensalmente caiu de forma drástica, mantendo-se baixa até o fim das avaliações.

Duarte *et al.* (2015), em seus estudos, obtiveram resultados semelhantes aos de Rodrigues *et al.* (2010). De acordo com os autores, o número elevado de moscas-das-frutas na área esteve relacionado com a época de frutificação da goiaba, principalmente quando os frutos estavam maduros. No período em que as plantas não apresentavam frutos, a densidade populacional da mosca foi bastante reduzida, concluindo que o principal fator para aumento da população de mosca-das-frutas nos cultivos está relacionado à disponibilidade de alimento.

Após todas as análises, Rodrigues *et al.* (2010) concluíram que a proteína hidrolisada a 5% foi a mais atrativa para a captura da mosca-das-frutas quando comparada ao açúcar mascavo a 10%. Identificou-se, também, que não houve influência dos fatores ambientais na flutuação populacional da mosca, sendo a presença desta nos ambientes de cultivo influenciada pela disponibilidade de frutos.

Em um trabalho semelhante ao de Rodrigues *et al.* (2010), Barros, Adaime e Neto (2016) buscaram avaliar a ocorrência estacional e a estratificação vertical de moscas-das-frutas em Goiabeiras (*Psidium guajava L.*) cultivadas em sistema agroflorestal no Amapá, Brasil. O trabalho foi conduzido no município de Santana, no estado do Amapá. A composição do SAF utilizado, a maneira como foi conduzido o experimento e o modo como foram armazenados os frutos coletados podem ser visualizados no Quadro 14.

Quadro 14 – Resumo de informações sobre o sistema agroflorestal utilizado

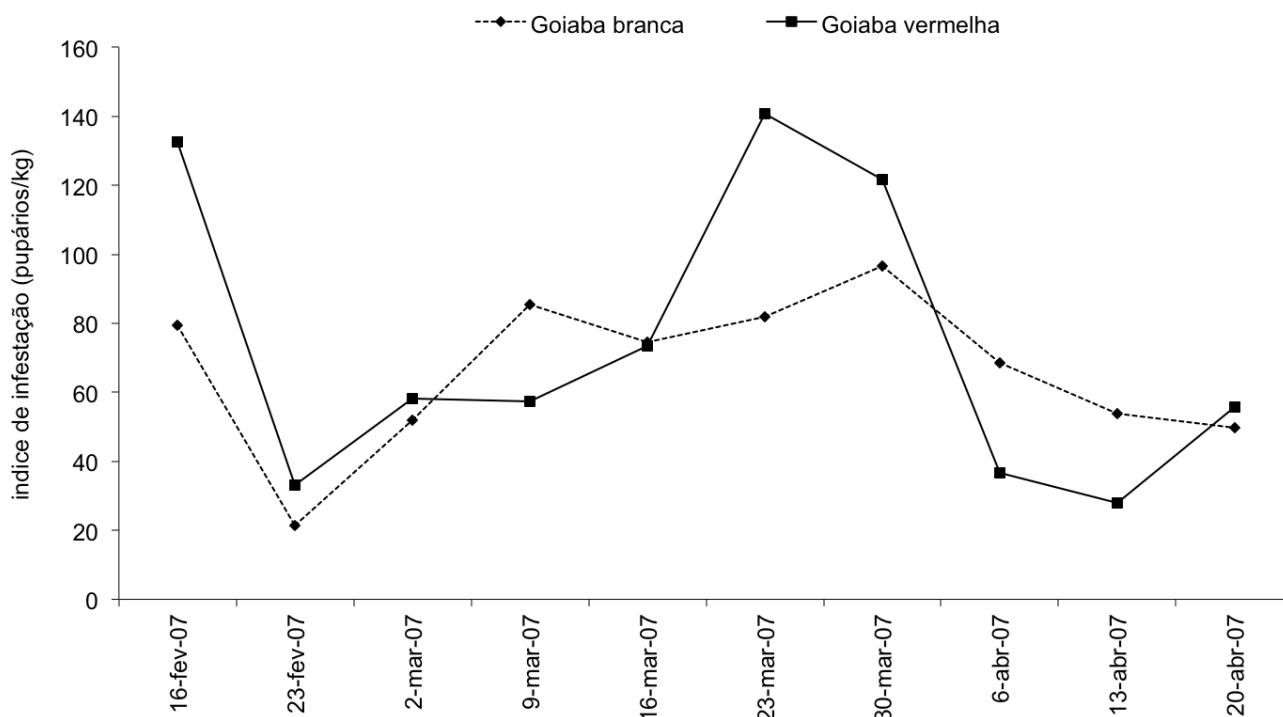
<b>Composição SAF</b>	<b>Amostragem</b>	<b>Frutos Colhidos Planta<sup>1</sup></b>	<b>Acondicionamento</b>
Goiaba branca, goiaba vermelha, açazeiro, mangueira, caramboleira, aceroleira, mamoeiro, cupuaçuzeiro, coqueiros, pupunheiras, graviroleiras,	Foram realizadas amostras semanais no período 16/02 a 20/04, coincidindo com o período de safra. Foram escolhidos aleatoriamente seis goiabeiras vermelhas e	Três frutos maduros ou em maturação.	Individualizados em frascos e direcionados ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Amapá.

taperebazeiros, andirobeiros, cajueiros, ingazeiros e mandioca.	quatro brancas em função da disponibilidade de plantas.
---	--

Fonte: Adaptado de Barros, Adaime e Neto (2010).

Após todas as análises, os autores observaram que a infestação por mosca-das-frutas foi semelhante nas duas variedades: em goiaba branca, 79,58% dos frutos foram infectados; enquanto, na goiaba vermelha, 79,72%. Segundo os autores, a infestação da mosca foi variável ao longo do período de estudo, tanto em goiaba branca quanto em goiaba vermelha. Os menores índices foram visualizados em 23 de fevereiro e 13 de abril, ocorrendo um aumento da incidência de mosca-das-frutas logo após este período (BARROS, ADAIME e NETO, 2016). Os resultados do índice de infestação no período avaliado podem ser melhor visualizados na Figura 17.

Figura 17 – Porcentagem de infestação de moscas-das-frutas em frutos de goiaba branca e goiaba vermelha cultivados em Sistema Agroflorestal.

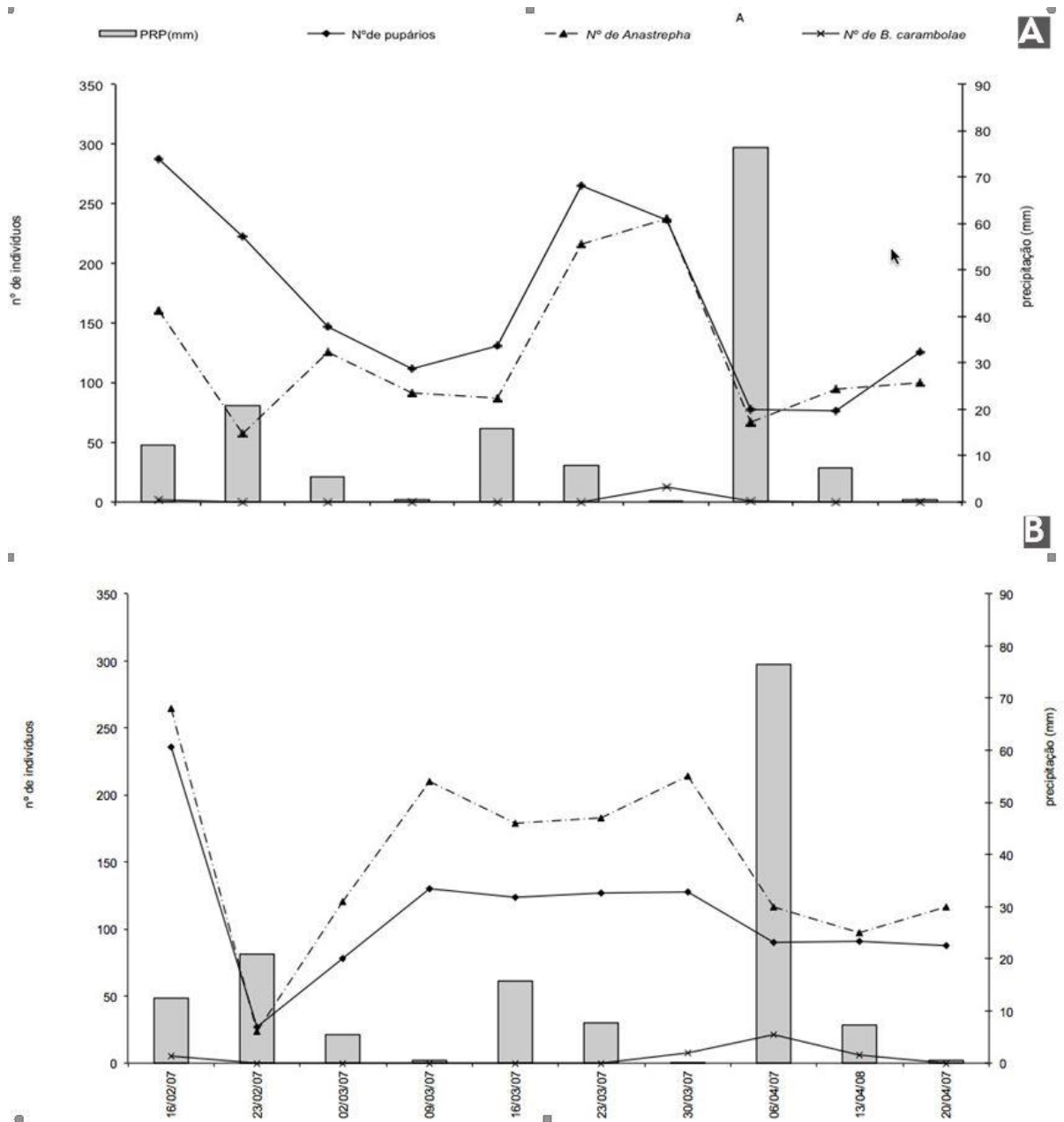


Fonte: Barros, Adaime e Neto (2016).

De acordo com os autores, não foi possível observar correlação entre os fatores meteorológicos e a incidência de mosca-das-frutas; entretanto, observou-se que o período de maior precipitação pluviométrica coincidiu com uma queda no número de mosca-das-frutas

presentes no local (BARROS, ADAIME e NETO, 2016). Os resultados podem ser visualizados na Figura 18.

Figura 18 – Número de pupários, número de moscas-das-frutas obtidas em goiabas brancas (A) e vermelha (B) cultivadas em sistema agroflorestal, e precipitação pluviométrica (mm).



Fonte: Barros, Adaime e Neto (2016).

Segundo Barros, Adaime e Neto (2016), o principal fator responsável pela regulação da população de mosca-das-frutas foi o parasitismo. Em goiaba branca, foi registrado um índice de parasitismo de 0,53%; enquanto, na goiaba vermelha, este índice foi de 0,89%. Durante a coleta de goiabas brancas, observou-se a presença de seis exemplares de parasitoides;

já na goiaba vermelha, notaram-se quinze indivíduos. Nas duas goiabeiras, os exemplares encontrados foram da vespa *Doryctobracon areolatus*.

Após todas as análises, Barros, Adaime e Neto (2016) concluíram que a infestação por mosca-das-frutas é semelhante nas duas variedades de goiaba, com índices de infestação semelhantes, sendo este índice variável ao longo do período de frutificação de cada variedade. A maioria dos frutos infectados de goiaba branca se encontrava no estrato inferior da planta; e, na goiaba vermelha, distribuídos por toda a copa.

De acordo com os autores, existem mecanismos que regulam a população da mosca-das-frutas na área estudada, sendo a presença do parasitoide *Doryctobracon areolatus* o principal fator que promoveu a redução dessa população.

Após a análise dos onze trabalhos selecionados criteriosamente para a execução desta revisão, podem-se observar, no Quadro 15, as espécies frutíferas utilizadas, os objetivos principais de cada estudo, um resumo das principais informações apresentadas nesta revisão e seus respectivos autores, simplificando o entendimento aos leitores.

Quadro 15 – Resumo simplificado das principais informações apresentadas ao longo da revisão

<b>Espécie Frutífera</b>	<b>Estudo Realizado</b>	<b>Principais Resultados</b>	<b>Referência</b>
Diversas	Avaliar a sobrevivência de espécies florestais e frutíferas em SAF.	Espécies florestais e frutíferas exóticas apresentaram altos índices de sobrevivência em SAFs; Espécies exóticas acerola e mamão apresentaram baixo índice de sobrevivência; Houve influência negativa do ambiente na sobrevivência das espécies; Espécies florestais e frutíferas apresentaram alta viabilidade em SAFs.	Reis <i>et al.</i> (2016)
Diversas	Avaliar a produção de serrapilheira em SAF multiestratificado	A vegetação natural apresentou maior deposição de serrapilheira quando comparada ao SAF; Bandarra e gliricídea apresentaram os melhores resultados no SAF; Mangueira e teca apresentaram os piores resultados no SAF.	Corrêa <i>et al.</i> (2006)
Banana Cultivares: Terra; Pacovan Ken; Princesa; BRS Platina.	Avaliar os efeitos de níveis de sombreamento no crescimento e desenvolvimento inicial de cultivares de bananeira	Não houve efeito entre os níveis de sombreamento e as variáveis analisadas; Na comparação entre cultivares, a cultivar Terra apresentou as menores médias nas variáveis diâmetro do pseudocaule e altura das plantas; Não houve diferença entre as cultivares para a variável área foliar da 3ª folha; As cultivares Terra e Princesa apresentaram o menor número de folhas vivas na comparação entre cultivares.	Santos, Farias e Romano (2012)
Diversas	Avaliar a concorrência e o	Não existe diferença estatística para o estudo em questão;	Almeida <i>et al.</i> (2014)

	<p>sombreamento promovidos pelo taperebá sobre o cupuaçu em SAF.</p>	<p>Plantas de cupuaçu localizadas mais próximas ao taperebá apresentaram maiores tendências de perdas de produção em relação aos outros tratamentos;</p> <p>A concorrência por água e nutrientes disponíveis no solo gera prejuízos ao cupuaçu na produção de frutos;</p> <p>A redução na produção de frutos de cupuaçu deve ser desconsiderada frente aos benefícios obtidos do consórcio entre as duas espécies.</p>	
Diversas	<p>Avaliar a concorrência entre mogno africano e cupuaçu em SAF.</p>	<p>Observou-se um incremento crescente nas safras iniciais de produção de cupuaçu, atingindo seu pico na safra 2010/2011;</p> <p>As superproduções obtidas nas safras iniciais podem ter promovido um esgotamento das reservas das plantas;</p> <p>Na maioria das safras, não houve diferença estatística para a produção de frutos de cupuaçuzeiros nas diferentes distâncias avaliadas;</p> <p>Plantas de cupuaçu consorciadas com mogno africano em SAFs são beneficiadas pelo microclima gerado;</p> <p>O cultivo entre mogno africano e cupuaçu apresentou grande viabilidade nas condições estabelecidas.</p>	<p>Alves <i>et al.</i> (2014)</p>
Laranja Cultivar: Monte Parnaso	<p>Avaliar o comportamento de maturação de frutos de laranja</p>	<p>Plantas cultivadas em SAF apresentam maturação interna de seus frutos prolongada;</p>	<p>Kovaleski <i>et al.</i> (2014)</p>

<p>Monte Parnaso sob cultivo em SAF.</p>	<p>Plantas cultivadas em SAF apresentam maturação externa de seus frutos levemente acelerada;</p> <p>Plantas cultivadas em SAF apresentam maturação externa de seus frutos com cores mais alaranjadas;</p> <p>Teor de sólidos solúveis totais não foi afetado pelo ambiente de cultivo;</p> <p>Acidez total titulável apresentou maiores índices no SAF;</p> <p>Processo de maturação dos frutos de laranja Monte Parnaso foi afetado pelo ambiente de cultivo.</p>
<p>Diversas</p> <p>Avaliar o levantamento de doenças em espécies frutíferas e florestais em SAF.</p>	<p>O fungo <i>Colletotrichum gloesporioides</i>, agente causal da antracnose, foi o que obteve a maior frequência relativa, seguido por <i>Cercospora sp.</i> e <i>Corynespora sp.</i></p> <p>A severidade das doenças encontradas nos SAFs foi mais baixa do que em monocultivo;</p> <p>Novas espécies patogênicas foram encontradas nos SAFs.</p> <p>Nascimento, (2018)</p>
<p>Laranja Cultivar: Pera rio</p> <p>Avaliar influência de fatores abióticos na infestação de Mosca-Negrados-Citros em plantio de citros em SAF.</p>	<p>Observou-se a presença da mosca em todas as avaliações;</p> <p>As infestações variaram entre 6% e 53%;</p> <p>Nos meses de outubro, novembro e janeiro, ocorreram as maiores taxas de infestações;</p> <p>Nos meses de fevereiro, março e julho, ocorreram as menores taxas de infestações;</p> <p>Silva <i>et al.</i> (2011)</p>

		<p>Houve influência da temperatura na regulação da população da praga;</p> <p>Nos meses de elevada precipitação, ocorreram reduções da população da mosca.</p>	
<p>Laranja Cultivar: Pera rio</p>	<p>Avaliar a dinâmica populacional de cochonilha-de- placa em pomares de citros em SAF e monocultura.</p>	<p>A cochonilha-de-placa esteve presente em todos os meses avaliados em ambos os cultivos;</p> <p>Monocultivo apresentou maior porcentagem de infestação, média de 63,92% de plantas infectadas;</p> <p>SAF apresentou média de 52,33% de plantas com a presença da cochonilha-de-placa;</p> <p>O SAF apresentou maior porcentagem de plantas infectadas pela praga durante o período avaliado em apenas uma avaliação;</p> <p>A população de cochonilha-de-placa foi menor no SAF.</p>	<p>Farias <i>et al.</i>, (2012)</p>
<p>Laranja doce</p>	<p>Avaliar a flutuação populacional de mosca-das-frutas em SAF multiestratificado</p>	<p>Observaram-se picos populacionais nos meses de dezembro e março;</p> <p>Proteína hidrolisada a 5% foi a mais atrativa para a captura das moscas;</p> <p>Não houve influência dos fatores ambientais na regulação da população da mosca-das-frutas, sendo influenciada pela disponibilidade de frutos.</p>	<p>Rodrigues <i>et al.</i> (2010)</p>

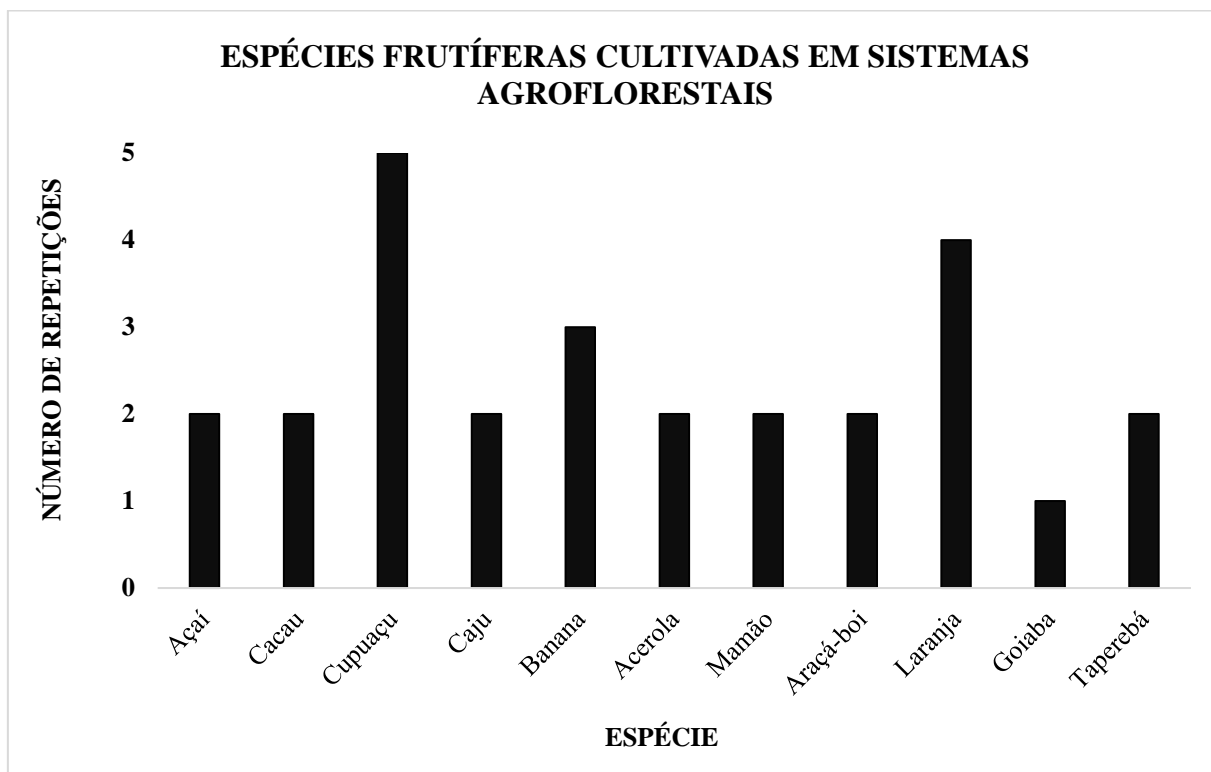
<p>Diversas</p> <p>Avaliar a ocorrência estacional e estratificação vertical de moscas-das-frutas em goiabeiras cultivadas em SAF</p>	<p>A infestação de mosca-das-frutas foi semelhante nas duas variedades, sendo, na goiaba branca, 79,58% dos frutos infectados, e 79,72% na vermelha;</p> <p>Os menores índices de infestação foram observados nos meses de fevereiro e abril;</p> <p>Observou-se redução da população da mosca nos períodos de maior precipitação pluviométrica;</p> <p>O principal fator para a regulação da população das moscas foi o parasitismo;</p> <p>Maior parte dos frutos da goiaba branca infectados se encontra no estrato inferior da planta; enquanto, na goiaba vermelha, estão distribuídos por toda a copa.</p>	<p>Barros, Adaime e Neto (2016)</p>
---	--	-------------------------------------

Fonte: Elaborado pelo autor, (2021).

Durante a inspeção dos trabalhos selecionados para a execução desta revisão, notou-se que algumas espécies frutíferas se repetiam diversas vezes, em diferentes sistemas agroflorestais. Essa elevada repetição pode estar associada à adaptação das espécies aos diferentes sistemas agroflorestais, ou, até mesmo, com a macrorregião onde se encontravam os sistemas agroflorestais, concentrando-se principalmente na região Norte do País, proporcionando um bom desenvolvimento das espécies.

Pôde-se observar que espécies como cupuaçu e laranja se repetiam com uma frequência considerável, quando comparadas às demais espécies frutíferas, motivando a realizar uma nova análise nos onze trabalhos inclusos nesta revisão, efetuando-se um levantamento das principais espécies frutíferas empregadas nos sistemas agroflorestais. Os resultados estão presentes na Figura 19.

Figura 19 – Número de repetições das principais espécies frutíferas utilizadas nos diferentes sistemas agroflorestais estudados



Fonte: Elaborado pelo autor, (2021).

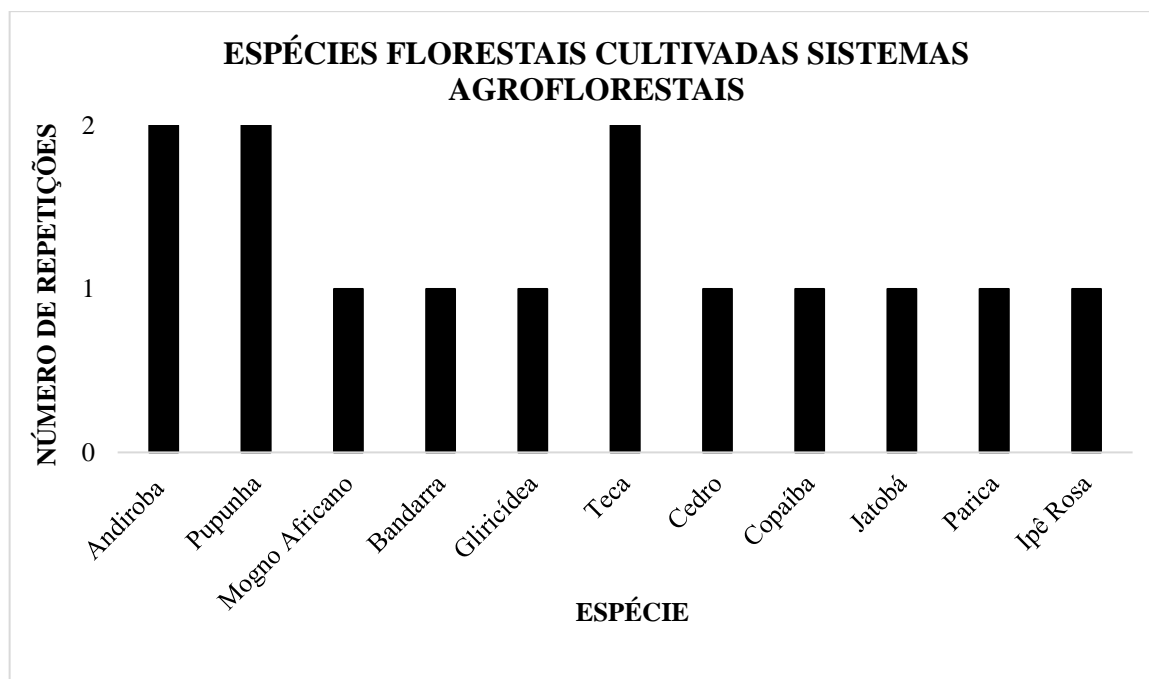
Após a análise do exposto, pode-se observar que o cupuaçu foi a principal espécie frutífera utilizada nos sistemas agroflorestais, sendo empregado em cinco sistemas agroflorestais diferentes, seguido por laranja e banana, com quatro e três aparições, respectivamente. Em contrapartida, a goiaba foi a espécie frutífera que apresentou a menor incidência nos SAFs analisados, sendo utilizada em apenas uma oportunidade. As espécies frutíferas açaí, cacau, caju, acerola, mamão, araçá-boi e taperebá apresentaram duas aparições cada, em diferentes sistemas agroflorestais de diferentes trabalhos.

Contudo, após todas as análises, pode-se concluir que o cupuaçu foi a espécie frutífera mais utilizada nos sistemas agroflorestais, de acordo com as informações disponibilizadas pelos diferentes trabalhos inclusos nesta revisão. De acordo com Müller *et al.* (1997), citados por Gondim *et al.*, (2001), o cupuaçu é uma espécie com boa adaptação à sombra, permitindo a formação de consórcios com espécies florestais, proporcionando resultados satisfatórios nos quesitos produtividade e sustentabilidade, evidenciando o motivo pelo qual a espécie foi a mais utilizada nos sistemas estudados.

Entretanto, diferentemente das espécies frutíferas, as espécies florestais não apresentaram nenhum grupo que se destacou frente aos demais, conforme pode ser observado

na Figura 20, havendo um maior equilíbrio entre a distribuição das espécies nos sistemas agroflorestais.

Figura 20 – Número de repetições das principais espécies florestais utilizadas nos diferentes sistemas agroflorestais estudados



Fonte: Elaborado pelo autor, (2021).

As espécies andiroba, pupunha e teca apresentaram o maior número de aparições nos sistemas agroflorestais, sendo duas reincidências para cada espécie. As espécies mogno africano, bandarra, gliricídea, cedro, copaíba, jatobá, paricá e ipê rosa apresentaram todas apenas uma aparição nos SAFs analisados, demonstrando um equilíbrio entre as espécies florestais utilizadas em sistemas agroflorestais.

Contudo, após todas as análises, pôde-se concluir que não existe a predominância de espécies florestais utilizadas em sistemas agroflorestais, havendo um equilíbrio e diversificação no quesito componente florestal de sistemas agroflorestais.

Devido à análise das principais espécies frutíferas utilizadas em sistemas agroflorestais descritas na Figura 19, realizou-se uma busca no banco de dados Google Acadêmico, baseada no descritor espécie frutífera + sistema agroflorestal para os anos de 2016 a 2021, buscando fazer uma correlação entre a espécie frutífera mais utilizada em sistemas agroflorestais e a espécie frutífera com mais trabalhos publicados na atualidade. Os resultados podem ser visualizados no Quadro 16.

Quadro 16 – Quantitativos de trabalhos publicados referentes às principais espécies frutíferas utilizadas em sistemas agroflorestais publicados no período compreendido entre 2016 e 2021.

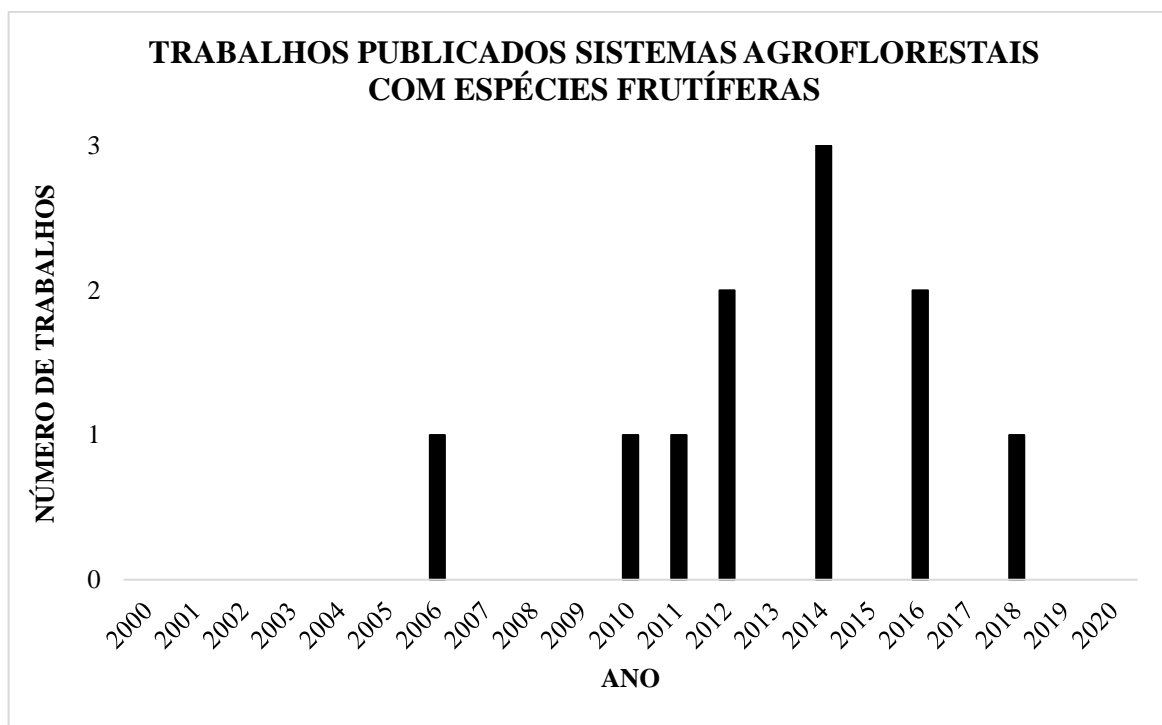
<b>Espécie Frutífera</b>	<b>Ano Desenvolvimento Pesquisa</b>	<b>Número Trabalhos Publicados</b>	<b>Referência</b>
Açaí	2020	2	Cabral (2020)
	2018		Andrade (2018)
Cacau	2020	5	Alvarenga, Santos e Benchimol (2020)
	2020		Almeida <i>et al.</i> (2020)
	2020		Piotto <i>et al.</i> (2020)
	2020		Silva <i>et al.</i> (2020)
	2016		Lucena, Paraense e Mancebo (2016)
Cupuaçu	2020	7	Júnior e Tavares (2020)
	2018		Guimarães, Durigan e Lima-Primo (2018)
	2016		Guimarães <i>et al.</i> (2016)
	2017		Guimarães <i>et al.</i> (2017)
	2018		Guimarães e Durigan (2018)
	2021		Alves <i>et al.</i> (2021)
	2018		Oliveira, Silva e Berkembrock (2018)
Caju	2016-2021	0	-
Banana	2020	3	Machado <i>et al.</i> (2020)
			Da Silva <i>et al.</i> (2020)
			Teixeira <i>et al.</i> (2020)
Acerola	2016-2021	0	-
Mamão	2016-2021	0	-
Araçá-boi	2016-2021	0	-
Laranja	2020	1	Belarmino <i>et al.</i> (2019)
Goiaba	2016-2021	0	-
Taperebá	2016-2021	0	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Na pesquisa realizada entre os anos de 2016 e 2021, a espécie que apresentou o maior número de trabalhos publicados foi o cupuaçu, seguido pelo cacau e pela banana, com sete, cinco e três publicações, respectivamente. Semelhantemente aos dados levantados anteriormente, o cupuaçu obteve grande destaque, sendo a espécie frutífera com o maior número de trabalhos publicados no período analisado. O açaí exibiu resultados semelhantes aos levantados anteriormente, com dois trabalhos publicados no período avaliado. Já a laranja apresentou resultados bem abaixo quando comparados aos dados levantados anteriormente, apresentando apenas um trabalho publicado no período investigado. Já as espécies acerola, mamão, araçá-boi, goiaba e taperebá não exibiram nenhuma publicação relacionando seu cultivo aos sistemas agroflorestais entre os anos de 2016 e 2021.

Foram selecionados 18 trabalhos na pesquisa realizada entre 2016 e 2021 de acordo com os critérios de inclusão previamente estabelecidos. Dentre os 18 trabalhos selecionados para inclusão, notou-se predomínio de trabalhos publicados em 2020, com um total de 10 selecionados para composição do Quadro 16. No entanto, mesmo com as 10 publicações relacionadas aos sistemas agroflorestais no ano de 2020, data-limite para inclusão de trabalhos conforme estabelecido na metodologia desta revisão, não foi selecionado nenhum estudo publicado no ano de 2020 para inclusão nesta revisão. Todos os anos de publicações podem ser visualizados na Figura 21.

Figura 21 – Resumo do ano de publicação dos trabalhos selecionados para revisão



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Para a seleção de trabalhos sobre cultivo de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais, estipulou-se o período compreendido entre 2000 e 2020. No entanto, o ano de 2014 foi o que apresentou o maior número de trabalhos selecionados, com 3 distintos. Os anos de 2012 e 2016 evidenciaram 2 trabalhos cada, selecionados para inclusão, seguidos por 2006, 2010, 2011 e 2018, que tiveram, cada, um trabalho selecionado para inclusão. Entretanto, os anos de 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2013, 2015, 2019 e 2020 não apresentaram nenhum trabalho selecionado.

Na literatura brasileira, existem diversos trabalhos publicados, realizados por diferentes autores, em diferentes localidades, com diferentes componentes, exaltando a diversidade e a plasticidade que os sistemas agroflorestais apresentam, podendo ser utilizados tanto por produtores quanto pesquisadores.

Contudo, para Bentes-Gama (2003), citado por Vieira *et al.* (2007), os sistemas agroflorestais apresentam inúmeras vantagens. No entanto, em nosso país, há uma carência muito grande de informações em relação a este tipo de cultivo, principalmente no que diz respeito aos arranjos adotados. Para o autor, a falta de monitoramento das espécies em sistemas agroflorestais ao longo do tempo é um dos principais fatores que impedem o avanço do cultivo neste sistema. Outro fator importante levantado pelo autor é a falta de capital próprio e de financiamentos para implantação do sistema, limitando, assim, o desenvolvimento deste sistema.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sucesso da produção de espécies frutíferas está intimamente ligado com as formas em que se realiza o seu cultivo. Após a análise de todos os trabalhos adicionados nesta revisão sistemática, para a maioria das variáveis analisadas, o cultivo de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais apresentou resultados satisfatórios, concluindo-se que, ao adotar este sistema, os produtores irão obter resultados positivos, tais como a alta sobrevivência de espécies florestais e frutíferas no sistema, redução de pragas e doenças, redução da severidade das doenças, incidência de parasitismo realizado por inimigos naturais, circulação da água no sistema, reciclagem de nutrientes, fixação de carbono atmosférico, dentre outros. Entretanto, a dificuldade de implantação do sistema, falta de informações técnicas, falta de apoio político, dificuldade de mecanização, elevada necessidade de mão de obra para adoção deste sistema, o baixo conhecimento por parte dos produtores e pesquisadores sobre os melhores espaçamentos a serem utilizados, baixo conhecimento sobre alelopatia entre as espécies e a escassez de trabalhos publicados utilizando diferentes sistemas agroflorestais, abordando distintos biomas brasileiros, cultivando diferentes espécies frutícolas nativas são fatores que impedem a expansão em larga escala deste sistema de cultivo para todas as áreas produtoras de espécies frutíferas em nosso país. Outro aspecto importante a ser ressaltado é a escassez de trabalhos publicados referentes ao cultivo de espécies em sistemas agroflorestais no bioma Cerrado, em especial nas localidades situadas próximas ao IFMG - *Campus* Bambuí, região que apresenta diversas espécies nativas com potencial para composição em sistemas agroflorestais que ainda não foram exploradas, podendo o sistema agroflorestal ser utilizado como um banco de conservação genética, não havendo a extinção das espécies nativas da região.

## REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas do mundo.** Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2019/03/brasil-e-o-terceiro-maior-produtor-de-frutas-do-mundo-diz-abrafrutas/>>. Acesso em: 09 set. 2020.
- ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **Estatística de exportações de frutas em 2019.** Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2021/02/dados-de-exportacao-2020/>>. Acesso em: 05 mar. 2021.
- ALMEIDA, Caio Márcio Vasconcelos Cordeiro de *et al.* **Sistema agroflorestal com cacauzeiros e essências florestais: desempenho agrônômico, clonagem e análise econômica.** *Agrotropica* 32(3): 177 - 188. 2020.
- ALMEIDA, Odimar Ferreira *et al.* **Concorrência promovida pelo taperebazeiro sobre o cupuaçuzeiro, em sistema agroflorestal.** *In:* 18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, Belém – Pará, 2014.
- ALVARENGA, Joelsa Menezes.; SANTOS, Ilana Araújo.; BENCHIMOL, Maíra. **Influência da cobertura florestal na chegada de sementes em agroflorestas de cacau.** *Agrotropica* 32(3): 207 - 216. 2020.
- ALVES, Rafael Moysés *et al.* **Concorrência entre Mogno Africano e Cupuaçuzeiro em sistema agroflorestal na Amazônia.** *In:* XXIII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Cuiabá – Mato Grosso, 2014.
- ALVES, Rafael Moysés *et al.* **Cupuaçu tree genotype selection for an agroforestry system environment in the Amazon.** *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.56, e02139, 2021.
- ANDRADE, Josiele Pantoja de *et al.* **Quando o Açaizal se transforma em Sistema Agroflorestal: diálogo de saberes na construção de sistemas de produção sustentáveis em comunidade do Nordeste Paraense.** *Cadernos de Agroecologia – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, Nº 1, Jul. 2018.*
- BARROS, Cristiane Ramos de Jesus.; ADAIME, Ricardo.; NETO, Edmundo Leão de Barros. **Ocorrência estacional e estratificação vertical de Moscas-das-Frutas (*diptera: tephritidae*) em goiabeiras (*psidium guajava* l.) cultivadas em sistema agroflorestal no amapá, brasil.** *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento – Embrapa Amapá*, 2016. 22p.
- BELARMINO, Luis Clovis *et al.* **Análises econômicas dos sistemas de produção de laranja convencional, orgânico e agroflorestal no Sul do Brasil.** *Custos e agronegócio on line - v. 15, Edição Especial, /Abr - 2019.*

BERNARDES, Blenio Brito. **Viabilidade econômica para implantação do sistema agroflorestal em áreas alteradas de propriedades de agricultura familiar, no município de Porto Grande – AP.** Monografia – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

BOLFE, Ana Paula Fraga. **Sistemas agroflorestais: um caminho para agricultura sustentável à luz da cultura camponesa.** Tese – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas – São Paulo, 2011.

BOLFE, Édson Luis. **Desenvolvimento de uma metodologia para a estimativa de biomassa e de carbono em sistemas agroflorestais por meio de imagens orbitais.** Tese – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2010.

BRANCHER, Tobias *et al.* **Produção de Serrapilheira em sistemas agroflorestais em Tomé-Açú, Amazônia Oriental.** Tomé-Açú, Amazônia: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

CABRAL, Cristiane Maria. **Caracterização físico-química, compostos bioativos e composição mineral de polpas de açaí oriundas de sistemas agroflorestais, Tomé-açu, Pará, Brasil.** Dissertação – Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp – *Campus* Botucatu – Botucatu, 2020.

CAMARGO, Giseli Mendonça de. **Sistemas agroflorestais biodiversos: uma análise da sustentabilidade socioeconômica e ambiental.** Dissertação – Universidade Federal da Grande Dourados – Dourados, MS. 2017.

CORDEIRO, Max Sheldon. **Sistema Agroflorestal do Sítio Paêbirú: contribuições do Alto Sertão sergipano para áreas da Caatinga.** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Alagoas, Santana do Ipanema – Alagoas, 2018.

CORRÊA, Fernando Luís de Oliveira *et al.* **Produção de Serrapilheira em sistema agroflorestal multiestratificado no estado de Rondônia, Brasil.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 6, p. 1099-1105, nov./dez., 2006.

DA SILVA, Victor *et al.* **Oficina de manejo ecológico de bananal em sistema agroflorestal.** In: XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, Universidade Federal Sergipe – Sergipe, 2020.

DUARTE, Rogério Teixeira *et al.* **Flutuação populacional de moscas-das-frutas em pomar de goiaba no município de Pindorama – SP.** v.8, n.28, p.133-138, Dourados, 2015.

EFROM, Caio Fábio Stoffel; SOUZA, Paulo Vitor Dutra de (Org.). **Citricultura do Rio Grande do Sul: indicações técnicas.** 1. ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI; DDPA, 2018.

ENGEL, Vera Lex. **Sistemas agroflorestais: Conceitos e aplicações**. Disponível em: <<http://saf.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/01.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2020.

FACHINELLO, José Carlos; NACHTIGAL, Jair Costa; KERSTEN, Elio. **Fruticultura fundamentos e práticas**. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/fruticultura/files/2017/05/Livro-de-Fruticultura-Geral.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2020.

FARIAS, Paulo Roberto Silva *et al.* **Dinâmica populacional de cochonilha-de-placas em pomares de citros em sistemas agroflorestal e monocultura**. Rev. Cienc. Agrar., v. 55, n. 4, p. 269-276, out./dez. 2012.

FERRAZ, Dina Márcia Menezes. **Controle da antracnose (*Colletotrichum gloesporioides*) em pós-colheita da goiaba (*Psidium guajava*), produzida em sistema de cultivo convencional e orgânico, pela aplicação de fosfitos, hidrotermia e cloreto de cálcio**. Dissertação – Universidade de Brasília, Brasília – Distrito Federal, 2010.

FROUFE, Luís Cláudio Maranhão.; SEOANE, Carlos Eduardo Sícoli. **Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal e capoeiras como ferramentas para a execução da reserva legal**. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 31, n. 67, p. 203-225, 2011.

GONÇALVES, Karina Gondolo; DUARTE, Gisele Soares Dias; FILHO, Antônio de Arruda Tsukamoto. **Espécies frutíferas do cerrado e seu potencial para os SAFs**. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/flovet/article/view/3111>>. Acesso em: 11 set. 2020.

GONDIM, Tarcísio Marcos de Souza *et al.* **Aspectos da produção de Cupuaçu**. Embrapa Acre – Rio Branco, 2001. 43 p.

GUIMARÃES, Pedro Vitor Pereira.; DURIGAN, Maria Fernanda Berlingieri. **Crescimento e desenvolvimento de frutos de cupuaçuzeiros em sistema agroflorestal no estado de Roraima, Brasil**. Revista Ambiente: Gestão e Desenvolvimento – Volume 11, n.01, dezembro/2018.

GUIMARÃES, Pedro Vitor Pereira.; DURIGAN, Maria Fernanda Berlingieri.; LIMA-PRIMO, Hyanameyka Evangelista. **Cupuaçu sob sistemas agroflorestais: Qualidade agroindustrial das polpas e a susceptibilidade a doença vassoura-de-bruxa**. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, Nº 1, Jul. 2018.

GUIMARÃES, Pedro Vitor Pereira *et al.* **Maturação de frutos de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* [Willd. Ex Spreng.] Schum.) em sistema agroflorestal em Roraima**. In: 2º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul – Dourados, MS. 2016.

GUIMARÃES, Pedro Vitor Pereira et al. **Qualidade de polpas de cupuaçu produzidas em sistema agroflorestal em área periurbana de Boa Vista-RR.** In: XXX Congresso Brasileiro de Agronomia – Fortaleza, CE. 2017.

ICRAF (International center for research in agroforestry). **Agroforestry Defined.** Disponível em: <<http://www.ciesin.org/IC/icraf/agrodef.html>>. Acesso em: 14 de set. 2020.

JÚNIOR, Jaime Borges da Cunha.; TAVARES, Lucas Belém. **Fenologia do cupuaçuzeiro (*theobroma grandiflorum* [willd. ex. spreng.] schum.) em um sistema agroflorestal, submetido à diferentes lâminas de irrigação no município de Castanhal, PA.** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Rural da Amazônia – Belém, 2020.

KOVALESKI, Alisson Pacheco *et al.* **Comportamento da maturação de frutos da laranjeira “Monte Parnaso” sob cultivo agroflorestal.** In: Conference: VII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, janeiro 2014.

LUCENA, Hugo Dias.; PARAENSE, Vinicius de Campos.; MANCIBO, Carlos Henrique Andrade. **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, jan/abr. 2016.

LUIZÃO, Flávio. *et al.* **Ciclos biogeoquímicos em agroflorestas na Amazônia.** Embrapa Amazônia Ocidental, 2006.

LUZ, Igor de Souza Bessa. **Sistemas agroflorestais sucessionais: viabilidade financeira para a agricultura familiar.** Monografia – Universidade de Brasília, Brasília. 2015.

MACHADO, Gilmar *et al.* **Sistemas agroflorestais (SAF's) como uma alternativa para a bananicultura no sudoeste paranaense.** In: XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, Universidade Federal Sergipe – Sergipe, 2020.

MANGABEIRA, João Alfredo de Carvalho.; TÔSTO, Sérgio Gomes.; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Valoração de serviços ecossistêmicos: estado da arte dos sistemas agroflorestais (SAFs).** Embrapa monitoramento por satélite, Campinas – São Paulo, 2011.

MARTINS, Tatiana Parreiras. **Sistemas Agroflorestais como alternativa para recomposição e uso sustentável das reservas legais.** Dissertação – Universidade de São Paulo, São Carlos. 2013.

MELO, Anna Bárbara Coutinho de.; SISMANOGLU, Raffi Agop. **Fenômeno El Niño se configura no oceano pacífico equatorial.** Boletim de informações climáticas do CPTEC/INPE, 2015.

MELO, Luan Danilo Ferreira de Andrade.; JUNIOR, João Luciano de Andrade Melo.; TENÓRIO, Raíssa Cardoso.; SOARES, Larice Bruna Ferreira. **Adesão de sistemas agroflorestais como opção socioeconômica e ambiental em pequenas propriedades do município de Brejão - Agreste Meridional de Pernambuco.** Disponível em: <<http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1792>>. Acesso em 03 de setembro 2020.

MENDONÇA, Marcelo da Costa *et al.* **Manejo Fitossanitário da Mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* em Sergipe.** Embrapa: Comunicado Técnico 157, dezembro 2015.

NARDELE, Marcelle; CONDE, Igor. **Apostila Sistemas Agroflorestais.** Disponível em: <<https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/apostila-agroflorest.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2020.

NASCIMENTO, Jordana Braga. **Levantamento de doenças em espécies frutíferas e florestais em sistemas agroflorestais no estado do Amazonas.** Monografia – Universidade do Estado do Amazonas, Itacoatiara – Amazonas, 2018.

NEVES, Ademir Diniz *et al.* **Exigências térmicas e estimativas do número de gerações de ortézia dos citros criadas em limão-cravo.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.45, n.8, p.791-796, ago. 2010.

OLIVEIRA, Tadário Kamel de.; SILVA, Déborah Verçosa da.; BERKEMBROCK, Jersiane. **Variabilidade espacial da produção e incidência de broca dos frutos em cupuaçuzeiro cultivado em consórcio agroflorestal.** In: XI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais – Aracaju, SE. 2018.

PALUDO, Rafael.; COSTABEBER, José Antônio. **Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros.** Revista Brasileira de Agroecologia. 7 (2): P. 63-76. 2012.

PEDROSA, Michelle Gonçalves. **Fruticultura.** NT Editora. – Brasília: 2015. 178p.

PEREIRA, Lucas Lima. **Evolução e perspectivas para o desenvolvimento da fruticultura em municípios do sul de Santa Catarina.** Dissertação – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma – Santa Catarina, 2019.

PIMENTEL, Cleise Rabelo *et al.* **Deposição de serapilheira em dois sistemas agroflorestais no Baixo Amazonas, oeste do Pará.** Cadernos de Agroecologia Vol. 13, Nº 1, julho, 2018.

PIOTTO, Daniel *et al.* **Desempenho de espécies madeireiras em sistema agroflorestal de cacauzeiro e seringueira no sul da Bahia, Brasil.** Agrotrópica 32(2): 97 - 104. 2020.

REIS, Antônia Taiara de Souza *et al.* **Avaliação de sobrevivência de espécies florestais e frutíferas em uma unidade demonstrativa de sistema agroflorestal.** *In:* X Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, Cuiabá – Mato Grosso, 2016.

RIBEIRO, George Duarte. **A cultura do cupuaçuzeiro em Rondônia.** 2.ed. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 2000.

RODRIGUES, Jociléia Portugal *et al.* **Flutuação populacional de mosca-das-frutas (diptera: tephritidae) em sistema agroflorestal multiestratificado em Rondônia, Brasil.** Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus - Bahia, 2010.

ROMANO, Marcelo Ribeiro *et al.* **Efeito de níveis de sombreamento no conteúdo de clorofila e na área foliar específica de cultivares de bananeira em estágio inicial de desenvolvimento.** *In:* XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves – Rio Grande do Sul, 2012.

SANTOS, Danilo Silva dos.; FARIAS, Rafael Guimarães.; ROMANO, Marcelo Ribeiro. **Efeito de níveis de sombreamento no crescimento e desenvolvimento inicial de cultivares de bananeira.** *In:* XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves – Rio Grande do Sul, 2012.

SILVA, Anderson Gonçalves *et al.* **Influência de fatores abióticos na infestação de Mosca-Negra-dos-Citros (*aleurocanthus woglumi ashby*) em plantio de citros em sistema agroflorestal no estado do Pará.** *In:* Projeto Entomologistas do Brasil, Capitão Poço – Pará, 2011.

SILVA, Anderson Gonçalves *et al.* **Mosca-Negra-dos-Citros: Características Gerais, Bioecologia e Métodos de Controle dessa Importante Praga Quarentenária da Citricultura Brasileira.** *In:* Projeto Entomologistas do Brasil, Capitão Poço – Pará, 2011.

SILVA, Gabriela Mariana *et al.* **Índice SPAD no cacauzeiro consorciado com diferentes adubos verdes em sistema agroflorestal agroecológico.** *In:* XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, Universidade Federal Sergipe – Sergipe, 2020.

SILVA, Patrícia Pereira Vaz da. **Sistemas Agroflorestais de matas ciliares em Piracicaba, SP.** Dissertação – Escola Superior em Agricultura Luiz de Queiros, Piracicaba – São Paulo, 2002.

SOUSA, Gladys Ferreira de.; WANDELLI, Elisa Vieira.; MACEDO, Jeferson Luis Vasconcelos de. **Agricultura familiar na Amazônia Brasileira: sistemas agroflorestais.** Embrapa Amazônia Ocidental – Manaus – AM. 2002.

TEIXEIRA, Thiago Neves *et al.* **Análise de crescimento e produção da bananeira BRS Princesa em sistema agroflorestal em Seropédica (RJ).** *In:* XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, Universidade Federal Sergipe – Sergipe, 2020.

VIEIRA, Thiago Almeida *et al.* **Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo.** ACTA Amazônica, Vol.37, 2007.