

SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA: UMA REVISÃO DOS CONCEITOS E APLICAÇÕES

JOSIMAR DOS SANTOS MATEUS

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA (UNIR)

THEOPHILO ALVES DE SOUZA FILHO

OSMAR SIENA

UFSC UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

HAROLDO DE SÁ MEDEIROS

UNIR-UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA: UMA REVISÃO DOS CONCEITOS E APLICAÇÕES

1 INTRODUÇÃO

A Região Amazônica e suas riquezas naturais tem grande importância para o Brasil, mas a desfragmentação de sua paisagem tem causado diversos impactos danosos ao meio ambiente, como perda da biodiversidade, mudanças nos solos e clima. Estes impactos e outros tem chamado atenção da mídia e preocupam parte significativa da sociedade.

O monocultivo e as pastagens para a exploração da pecuária extensiva são as práticas econômicas responsáveis pela maior parte do desflorestamento na região, uma vez que produtores são atraídos para esses tipos de atividade por considera-las de excelente valor econômico, formas viáveis de garantir a posse dos lotes que adquiriram elevando os preços em suas propriedades rurais (YAMADA; GHOLZ, 2002; MILLER; NAIR, 2006).

Estas práticas na Região Amazônica deixam extensas áreas degradadas e terras com baixa produtividade decorres do cultivo em modelos insustentáveis, como o de corte e queima (MÜLLER; GAMA-RODRIGUES, (2007); ABDO; VALERI; MARTINS, 2008).

Diante destas e de outras práticas prejudiciais no uso do solo, surgem estudos, pesquisas e outras formas de auxiliar e contribuir para a construção e manutenção de um sistema ou prática mais sustentável, como por exemplo, os Sistemas Agroflorestais (SAF). Órgãos como a Comissão Executiva da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) foram os pioneiros em pesquisa agroflorestal na Amazônia no início de 1980 (BRIENZA JÚNIOR *et al.*, 2009).

Para Nair (1985), os “sistemas” de produção de alimentos podem ser apresentados como qualquer sistema de produção, seja agrícola, pecuária, comercial e outras variações, isto é, um sistema pode ser constituído de vários subsistemas e cada subsistema é formado por várias práticas. Estas por sua vez, relacionam-se com os arranjos de componentes no espaço e tempo. Para a autora, a “prática e sistemas” fazem parte do desenvolvimento agroflorestal. Neste mesmo raciocínio, ela contribui em dizer que um sistema é um exemplo local específico de uma prática e inúmeros sistemas agroflorestais são identificados, embora constituídos de pouca prática.

Os Sistemas Agroflorestais ou simplesmente (SAF) na região amazônica são praticados desde o início da agricultura, de modo que as práticas indígenas tiveram uma grande contribuição na transferência de conhecimentos e adaptação dos sistemas hoje conhecidos (MILLER; NAIR, 2006). Atualmente, a Região conta com uma ampla variedade de Sistemas Agroflorestais identificados, desde os mais simples, como os *homegardens*, aos mais modernos e comerciais (TORRES *et al.*, 2014; NAIR, 1985; YAMADA; GHOLZ, 2002; SANGUINO *et al.*, 2007; MÜLLER; GAMA-RODRIGUES, 2007).

Nos SAF, os produtos agrícolas são cultivados juntamente com essências florestais frutíferas e/ou madeiráveis, dependendo do tipo e arranjo adotado, que em muitos casos, utiliza-se do mesmo espaço e tempo, as vezes com a presença de animais domésticos (NAIR 1985; ENGEL, 1999; YAMADA; GHOLZ, 2002; ABDO; VALERI; MARTINS, 2008; PALUDO; COSTABEBER; 2012) em uma prestação de serviços ecossistêmico (VASCONCELLOS; BELTRÃO, 2018) capaz de garantir a sustentabilidade socioeconômica, agroecológico e ambiental (BRIENZA JÚNIOR; YARED, 1991; CARDOZO *et al.*, 2015; SCHEMBERGUE *et al.*, 2017; NAIR; VISWANATH; LUBINA, 2017).

Para Brienza Júnior *et al.* (2009, p. 68), o resultado final justifica os meios utilizados no processo de produção, e segundo suas pesquisas, na Amazônia brasileira prevalece dois grupos que tratam sobre as áreas alteradas com SAF: (1) “[...os trabalhos realizados por instituições de pesquisa ou independentes...]” e (2) “[...experiências empíricas realizadas por produtores de diversos setores.]”.

A base estrutural dos SAF para Nair (1985) está relacionado tanto na natureza quanto em seu arranjo, onde os componentes base na natureza são: a árvore - frutífera, lenhosa e perene, a erva - culturas agrícolas, incluindo espécies de pastagem e o animal; a disposição dos componentes refere-se a área de plantio, mesmo que estes envolvam animais, desde que haja a presença de árvores, destacando a exploração de frutas, forrageiras, lenha, cercas, quebra-vento, dentre outros e refere-se ao papel de saída dos componentes produtivos ou de proteção.

Ainda, os aspectos estruturais e funcionais para Engel (1999) são: sequenciais - capoeira melhorada e sistema silvo-rotativo em “*taungya*” ou “cultivos de encostas; simultâneos - hortos caseiros mistos; árvores em associação com cultivos perenes agrossilvipastoris; árvores em associações com culturas anuais silvicultural e silvipastoril; complementares - cercas vivas, cortinas e quebra-ventos, que para Paludo e Costabeber (2012) são todos os Silviagrícola, Silvipastoril e Agrossilvipastoril, também declarados por Dubois (1996) e Yamada (1999 *apud* BARROS *et al.*, 2009), mas acrescido de Agropastoral.

Segundo Engel (1999); Nair (1985), os SAF possuem atributos como qualquer outro sistema, mas o que os diferenciam de um sistema agropecuário é a presença da essência florestal que desempenha diversos atributos e funções. Barros *et al.*, (2009) inclui em sua classificação a modalidade Agropastoril – cultivos agrícolas perenes com pecuária – entretanto, para muitos autores trata-se apenas de uma estratégia de produção onde existe a integração Lavoura Pecuária – iLP, Moraes (2011 *apud* SCHEMBERGUE *et al.*, 2017) com foco na produção pecuária, mesmo sendo cultura permanente não possui árvores, apenas o consórcio da cultura permanente com pastagens ou rotação entre eles, e com a adição de árvores passa a ser classificado como um SAF.

Diante da complexidade que envolve o tema no contexto Amazônico, esta pesquisa pretende identificar quais as tipologias e os conceitos adotados pelo meio acadêmico, de pesquisa e por experiências empíricas dos que lidam com agropecuária em relação aos SAF na Região Amazônica. Apresenta também uma síntese do conhecimento produzido em relação aos SAF na Amazônia, fornecendo subsídios para novas pesquisas em práticas fundamentais para produtores rurais em Sistemas de Produção Agroflorestal.

2 MÉTODO E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

O presente estudo segue passos sequenciais na coleta de dados para analisar e compreender uma realidade, aproximando-a de uma concepção pós-positivista e como método a pesquisa qualitativa para entender os significados dos dados (CRESWELL, 2010), palavras e categorias do evento estudado, pessoas ou situações (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2012). Diante do desígnio de identificar estudos sobre os Sistemas Agroflorestais na Amazônia, foi escolhida como estratégia de pesquisa uma revisão bibliográfica sistemática por possibilitar a análise da produção científica sobre o tema, de maneira a conhecer a sua evolução ao longo do tempo e visualizar possíveis oportunidades de pesquisa (BOTELHO *et al.*, 2011).

Definido o tema e seleção do objeto de pesquisa, escolheu-se o *software Publish or Perish 6* para acessar a base de dados da *Google scholar*, por possuir uma gama de arquivos publicados e com acesso livre para a busca, o qual foi realizado sem estabelecer período de publicação, com o intuito de buscar os trabalhos contendo as palavras chaves “sistemas agroflorestais” e “Amazônia” onde se obteve 746 arquivos e “*agroforestry systems*” no termo

em inglês 427, totalizando 1.173 arquivos para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão utilizando-se da planilha em *Excel* para a organização e filtragem conforme tipo de documento, título, citações e acesso ao arquivo. A seleção dos artigos para categorização para análise e interpretação dos resultados baseou-se seguintes procedimentos:

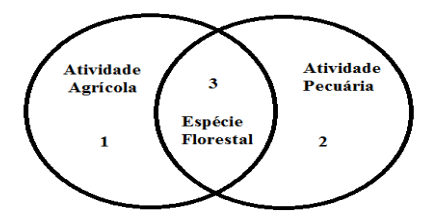
- Nos arquivos em inglês o processo de exclusão foi de 44 arquivos referentes a livros e citações, 194 arquivos abaixo de 10 citações e 169 trabalhos excluídos pelo título, restando 20 artigos. Em seguida, procedeu-se a leitura dos resumos, ocasião que foi excluído mais 13 artigos, permanecendo assim para a leitura do texto integral, 7 artigos.

- Para os arquivos em português, na exclusão de livros, dissertação, teses, resumos e citações, eliminou-se 139 arquivos. Em seguida, mais 184 foram excluídos pelo título e 394 abaixo de 10 citações, restando 29 trabalhos. Logo, com a leitura dos resumos, restou 12 trabalhos. Tendo em vista que os trabalhos mais recentes apresentam baixa citação, jugou-se necessária um filtro nos trabalhos publicados de 2017 a maio de 2019, o qual foram selecionados mais 57 artigos, cujo seleção através do título e leitura do resumo, registra-se a inclusão de mais 03 artigo.

Na segunda fase, realizou-se a leitura do texto integral, para entender o propósito de cada autor em suas classificações declaradas e pré-estabelecidas. A partir deste entendimento criou-se as categorias para guiar a análise dos resultados. Tendo em vista as diversas formas, maneiras e aplicações dos SAF, dificultando categorizar por cada tipologia, decidiu-se por categorizar com base na estrutura, função, no aspecto socioeconômico e agroecológico. Os resultados foram descritos com base nas categorias dos trabalhos teóricos e empíricos mediante a finalidade de cada sistema pesquisado.

Os SAF podem ser representado com base em suas estruturas e funções (NAIR, 1985; ENGEL, 1999; DUBOIS, 1996; YAMADA 1999 *apud* BARROS *et al.*, 2009; BERNARDES, 2008 *apud* ABDO; VALERI; MARTINS, 2008; PALUDO; COSTABEBER, 2012), por agrupamento socioeconômico (NAIR, 1985) e abordagem ecológica (NAIR, 1985; BRIENZA JÚNIOR; YARED, 1991), bem como baseados nos projetos de pesquisas da Embrapa (2006 *apud* VASCONCELOS; GARCIA; FURTADO; CABRAL, 2016). Apresenta-se no quadro 1 a forma sintetizada das principais classificações dos SAF:

Quadro 1 – Categorização dos Principais SAF na Amazônia.

	(1) Sistema Silviagrícola ou Agrossilvicultural	Espécie florestal madeiráveis ou frutíferas + cultivos agrícolas anuais e/ou perenes
	(2) Sistema Silvipastoril	Espécie florestal madeiráveis ou frutíferas + criação de animais
	(3) Sistema Agrossilvipastoril	Cultivos agrícolas perenes + pecuária

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da pesquisa.

Observa-se que os SAF possuem diversas utilidades e pode-se apresentar de diversas maneiras e formatos, inicialmente três principais sistemas mencionados por Nair (1985) e posteriormente acomodados por diversos autores, entretanto, sua tipologia é determinada no arranjo e prática adotada.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Neste item, categoriza-se os Sistemas Agroflorestais (SAF) em seu aspecto funcional e estrutural, socioeconômico e agroecológico, bem como apresenta os benefícios e desafios para a sustentabilidade dos SAF.

No quadro 2, apresenta-se os modelos de SAF encontrados nos estudos, quanto suas tipologias e classificações presentes na Amazônia, bem como, principais práticas, arranjos e atividades adotadas.

Quadro 2 – Classificação dos SAF segundo tipologias e conceitos encontrados nos estudos.

(Continua)

Autor	Base para classificação	Definição do Sistema	Práticas e atividades adotadas	
Nair (1985)	Estrutura do sistema (com base na natureza e disposição dos componentes)	Agrisilvicultural	Culturas e árvores, incluindo arbustos/árvores.	
		Silvopastoral	Pastagem / animais e árvores.	
		Agrosilvopastoral	Culturas, pastagens / animais e árvores.	
		Outros	Árvores multiusos, aquicultura com árvores, etc.	
	Funcional (entrada/saída dos componentes)	Produtivo	Um ou mais produtos de necessidades básicas.	
		Proteção	Produção maior que saídas sob aspecto da sustentabilidade do solo.	
	Agrupamento socioeconômico e os níveis do sistema de gestão	Comercial	Médias e grandes propriedades, produção agrícolas em larga escala devido seu valor econômico.	
		Intermediário	Culturas perenes/anuais, pequenas/médias propriedades - necessidades básicas e econômica.	
		Subsistência	Agricultura migratória/tradicional integrados a multiespécies de quintais “ <i>homegardens</i> ”, práticas antigas comuns na Amazônia.	
	Zonas Agroecológica	Ecológica vários SAF juntos	Sistema e prática atrelado à natureza e tipo de arranjo de componentes adequados na região.	
Brienza Júnior e Yared (1991)	SAF como abordagem ecológica	Silvopastoral	Cultura anual e árvores.	
		Agrossilvicultural	Árvores com cultura anual de acordo com a prática local.	
Engel (1999)	Quanto à sua composição	Agrissilviculturais	Árvores+culturas.	
		Silvipastoris	Árvores madeiráveis ou frutíferas com criação de animais.	
		Agrissilvipastoris	Árvores + culturas + animais.	
	ICRAF e Cento Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) (OTS/CATIE, 1986) e pela Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF)	Sistemas agroflorestais sequenciais		Capoeira melhorada/sistema silvo-rotativo - áreas deixadas em forma de capoeiras para reutilização e diminuição de derrubadas.
				Sistema “ <i>Taungya</i> ” ou “cultivos de encostas” - combinação de cultivos junto aos plantios de árvores madeiráveis manejáveis.
		Sistemas Agroflorestais Simultâneos		Hortos caseiros mistos - muitos estratos/grande variedade de árvores com cultivos, animais domésticos e outras produções.
				Árvores em associação com cultivos perenes - árvores combinadas com culturas perenes tolerantes à sombra.
				Agrissilvipastoris - associações de árvores madeiráveis ou frutíferas, criação de animais e cultivos anuais ou perenes.
				Silvocultural - vários arranjos entre as culturas anuais tolerantes à sombra que podem auxiliar no controle da erosão (aleias ou <i>Alley cropping</i>).
				Silvopastoral - Associações de árvores madeiráveis ou frutíferas com criação de animais.
Sistemas complementares		Cercas vivas - espécies plantada nas laterais ou divisas de propriedades ou plantações.		
		Cortinas Quebra-ventos - estabelecidos para proteger culturas, animais, casas e instalações, etc.		

(Continuação)

Autor	Base para classificação	Definição do Sistema	Práticas e atividades adotadas
Yamada e Gholz 2002	Sistemas de produção locais	SAF	Culturas perenes e anuais consorciada com árvores frutíferas/ou árvores e pastagens com gado.
Santos e Paiva (2002)	Quintais e sistemas agroflorestais	Agrossilvicultura Budowski (1991)	Espécies forrageiras, fixadoras de nitrogênio, com sistema radicular profundo que diminui a competição com as culturas agrícolas cuja serrapilheira é adequada para proteção do solo, etc.
		Árvores de fruto/pré-amazônica	Árvores de fruto nativas foram domesticados e incorporados em sistemas agrícolas pré-históricos.
	Práticas tradicionais de cultivo de árvore utilizada por tribos indígenas da região	Quintais modernos na Amazônia	Árvores de fruto e plantas dispersos ou plantadas em torno das casas; mudas cultivadas em jardins para o plantio nos campos.
		Domesticação árvores em SAF	Quintais descendentes de sistemas indígenas, com a adição de espécies exóticas domesticadas.
Miller e Nair (2006)	SAF indígenas da pré-história Amazônia	<i>Homegardens</i> "quintais e jardins"	Árvores frutíferas e outras plantas úteis de subsistência familiar.
Sanguino <i>et al.</i> (2007)	Valorização técnica e econômica	SAF	Cultura perenes/frutíferas e árvores para exploração florestal.
Müller e Gama-Rodrigues (2007)	SAF CACAU e Consórcios	Permanentes Contínuos	Espécies florestais multifuncionais para sombrear o cacauzeiro e fornecer produtos de valor econômico.
		Permanentes Zonais	Espécies perenes cultivadas com o cacauzeiro, maneira não contínua que permitem melhor aproveitamento da luz e facilitar o manejo.
		Permanentes Mistos	Adoção dos sistemas zonal e contínuo na mesma área para os cultivos permanentes.
Abdo, Valeri e Martins (2008)	Com base nos componentes Bernardes (2008)	Silviagrícola ou Agrossilviculturais	Espécies florestais e culturas agrícolas.
		Silvipastoril	Espécies florestais e forrageiras para alimentação animal ou espécies florestais, forrageiras e animais
		Agrossilvipastoril	Espécies florestais, culturas agrícolas e forrageiras para alimentação animal.
	Vários modelos os variações	Sequenciais	Intervalo de tempo entre a colheita da primeira cultura e a semeadura da cultura subsequentes
		Simultâneos	Duas culturas com a mesma época de plantio e colheita (SAF <i>coincidente</i>), culturas de mesma época de semeadura e épocas diferentes de colheita (<i>concomitantes</i>).
		Sobreposto	Plantio de cultura antes do final do ciclo de uma cultura já existente com colheita após o término do ciclo da primeira cultura.
		Interpolado	Ciclo de cultura perene com implantação de culturas de ciclo menor.
Brienza Júnior <i>et al.</i> (2009)	Uso dos componentes	SAF na Amazônia brasileira	Silviagrícolas, Silvipastoris, Agrossilvipastoris
Barros <i>et al.</i> (2009)	Estruturais e funcionais Dubois, 1996; Yamada, 1999 <i>apud</i> Barros <i>et al.</i> (2009)	Silviagrícola	Árvores associados com cultivos agrícolas anuais e/ou perenes.
		Agropastoril	Cultivos agrícolas perenes associados com atividade pecuária.
		Silvipastoril	Árvores associadas com as atividades pecuárias.
		Agrossilvipastoril	Árvores associadas com cultivos agrícolas e atividades pecuária.

(Continuação)

Autor	Base para classificação	Definição do Sistema	Práticas e atividades adotadas
Barros et al. (2009)	Componentes de um SAF por FILIUS, 1982 apud Barros et al. (2009)	Complementar	Um cultivo melhora a produção do outro e vice-versa.
		Suplementar	Quando um cultivo não interfere no outro (interdependente).
		Competitiva	Cultivos competem entre si (recursos, como água, luz, nutrientes).
		Antagônica	Plantas não podem ser combinadas em nenhuma hipótese, conduzindo ao monocultivo.
	Smith et al. (1998) apud Barros et al. (2009)	Tradicionais	Pouca mão-de-obra e insumos, alta diversidade de espécies e alta proporção de produtos usados para subsistência.
		Comerciais	Uso intensivo de mão-de-obra e insumos, baixa diversidade de espécies, pouca regeneração natural de espécies florestais e alta quantidade de produtos vendidos nos mercados.
Mistos		Características de ambos.	
Paludo e Costabeber (2012)	Funcionais e estruturais	SAF	Sistemas de produção agrícola que consorciavam espécies florestais (frutíferas e/ou madeiras) com cultivos agrícolas e em alguns casos também animais, na mesma área e numa sequência temporal.
		Modelo definido por worldagroforestry	Integração de árvores em paisagens rurais produtivas nos sistemas de produção e paisagens.
		Silviagrícolas	Combinação de uma ou mais espécies florestais com culturas agrícolas anuais ou perenes.
		Silvipastoris	Combinação de pastagens e animais com uma ou mais espécies arbóreas.
		Agrossilvipastoris	Associação de animais, geralmente de pequeno porte, com cultivos agrícolas e árvores ou arbustos em uma mesma área.
Junqueira <i>et al.</i> (2013)	Avalia os efeitos dos SAF na qualidade do solo do assentamento	Diversificados, multi-estratificados sucessionais	Dinâmica da sucessão ecológica, incluindo espécies agrícolas anuais, frutíferas e espécies florestais arbóreas, arbustivas e herbáceas, além de trepadeiras.
Somarriba, <i>et al.</i> (2013)	Estoques de carbono em cacau e florestas naturais	SAF	Sistemas diversificados, multi-estratificados sucessionais (MAY & TROVATTO, 2008).
Torres et al. (2014)	Estocagem de carbono Sistemas agroflorestais	SAF definidos por Nair (1985)	Associação de árvores com culturas agrícolas em diferentes tipos de consórcios, SAFRA, culturas em aleias, SAF com árvores e culturas perenes.
		SAF regenerativo análogo (SAFRA) ou agrofloresta	Sistema de multiestratos, que busca reproduzir o ecossistema tropical original, aumenta a diversidade e otimiza a radiação, umidade e nutrientes e explorara os diferentes estratos que compõe o sistema (Götsch, 1995; Dubois et al., 1996; Vivan, 1998).
		Culturas em aleias	SAF simultâneo - associação de culturas agrícolas intercaladas com árvores e/ou arbustos, geralmente fixadores de nitrogênio.
		SAF com árvores e culturas perenes	Árvores, madeiras e/ou frutíferas, de sombra com culturas perenes tolerantes à sombra, como café, cacau, cupuaçu, banana, coco, chá preto, erva-mate (Engel, 1999).

(Conclusão)

Autor	Base para classificação	Definição do Sistema	Práticas e atividades adotadas
Cardozo <i>et al.</i> (2015)	Finalidades socioeconômicas	Agroflorestal Comercial (CAE)	Plantações em larga escala principalmente pelos imigrantes japoneses pioneiros (Yamada e Gholz 2002).
		Misto	Consórcio de árvores frutíferas na produção agrícola e pecuária como alternativas de desenvolvimento economicamente sustentável.
		Subsistência	Jardins de casa; Pousio enriquecido; Pasto com babaçu.
Cosenza <i>et al.</i> (2016)	Econômica e financeira	SAF	Sistema que abrange a questão social e técnica sujeita à legislação vigente a propostas para áreas protegidas.
Vasconcelos <i>et al.</i> (2016)	Embrapa (2006 <i>apud</i> Vasconcelos <i>et al.</i> , 2016)	Agrossilviculturais	Árvores com cultivos agrícolas anuais.
		Agrossilvipastoris	Árvores com cultivos agrícolas e animais.
		Silvipastoris	Árvores e pastagem com animais.
Schembergue <i>et al.</i> (2017)	Medida adaptativa às mudanças climáticas no Brasil	SAF	Atividades integradoras, que otimizam o uso da terra e apresentam potencialidades de sustentabilidade ambiental e socioeconômica.
		Arranjos comerciais	integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) por Moraes <i>et al.</i> (2011)
Nair, Viswanath e Lubina (2017)	Estrutura, função, gerenciamento e distribuição ecológica/geográfica	SAF de <i>Cinderella</i>	Sistemas "indígenas" e "tradicionais" como homegardens e multiplicidade de espécies nativas esquecidos ou ignorados não explorados pelos SAF que contemplam os pilares da sustentabilidade.
Vasconcelos e Beltrão (2018)	Indicadores ambientais	SAF	Recria condições similares às florestas naturais, valores de matéria orgânica em serrapilheira melhora a qualidade do solo.
	Serviços ecossistêmicos	SAF	Multiestrato, cultivo em aleias, taungya e cercas vivas.
Rocha <i>et al.</i> (2019)	Restauração do passivo ambiental	SAF	Estratégia para a restauração do passivo ambiental de assentamentos rurais.

Fonte: Dados da pesquisa.

3.1 Aspectos socioeconômicos

Nestes agrupamentos, pode-se considerar para a identificação sua finalidade socioeconômica, que pode surgir de vários modelos classificados em comercial, intermediário ou misto e de subsistência (NAIR, 1985; CARDOZO *et al.*, 2015), complementar, suplementar, competitiva e antagônica (FILIIUS, 1982 *apud* BARROS *et al.*, 2009), permanente contínuo, zonal e misto (MÜLLER; GAMA-RODRIGUES, 2007), sistemas de produção locais populares (YAMADA; GHOLZ, 2002), de valorização comercial, técnica e econômica (SANGUINO *et al.*, 2007), bem como quintais modernos na Amazônia com domesticação de árvore (SANTOS; PAIVA, 2002).

Ainda com base na finalidade socioeconômicas, muito comum na região Amazônica, esses SAF também pode ser experimentado com outras técnicas de cultivo, que associados a novas árvores podem expandir em pomares mais comerciais adaptáveis a pequenos agricultores, como observados por Yamada e Gholz (2002), em pesquisa realizada com agricultores descendentes de práticas japonesa em Tomé-Açu/Pará. Para Cardozo *et al.* (2015), o consórcio de árvores frutíferas na produção agrícola e pecuária são alternativas de desenvolvimento economicamente viável e sustentável. Esse sistema desenvolvido por imigrantes japoneses tem gerado eficiência e ótimos retornos aos agricultores

Para Yamada e Gholz (2002), qualquer SAF pode contribuir ao sistema de produção locais populares, seja culturas perenes e/ou anuais consorciada com árvores frutíferas/ou madeiráveis com pastagens, por exemplo: frutíferas com plantação suplementar; cacau e/ou cupuaçu com árvores de sombra e/ou borracha e pastagens com gado.

Os estudos realizados por Santos e Paiva (2002), contribui para avaliar a viabilidade econômica de um sistema agroflorestal localizado na região do Pontal do Paranapanema, com SAF na forma de silvicultura de espécies agrícolas - milho, feijão e mandioca, com essências florestais – eucalipto, os dados apresentados comprova que essa atividade é viável economicamente, podendo ser replicado desde que respeitados as condições e capacitação dos agricultores para um manejo adequado.

Neste contexto, as práticas dos produtores e sistemas adequados na produção de alimentos é uma forma de garantir e fixar o homem no campo, um sistema de produção agrícola por intermédio dos SAF pode ser uma alternativa na diminuição dos desmatamentos na Amazônia, com melhor aproveitamento dos solos e área de ocupação (SANGUINO *et al.*, 2007). Como apontados por Somarriba *et al.* (2013), é possível projetar SAF com culturas perenes, como por exemplo o SAF à base de cacau que proporciona bons rendimentos - cacau e sombra - e altas densidades de carbono, sem afetar negativamente os rendimentos da produção.

Sanguino *et al.* (2007), avaliam dois modelos de sistemas agroflorestais como uma alternativa de recuperação de áreas degradadas no município de Tailândia/Pará, no sentido de minimizar a pressão de desmatamento sobre as florestas primárias e assegurar a rentabilidade do produtor rural na região Amazônica. Neste trabalho os sistemas observados pelos autores além de ser viável economicamente, contribui na proteção do meio ambiente - reciclagem de nutrientes, economia de água e energia e conseqüentemente na diminuição do desmatamento.

Na análise de Müller e Gama-Rodrigues (2007), cultura perene representa uma solução para a utilização dos SAF garantindo a sustentabilidade da produção de multiespécies, por se principalmente as que possuem tolerância a sombra, aceitando o consórcio a outras espécies, o sombreamento provisório - cultivo de alimentos, ou definitivos - espécies arbóreas. Para eles os SAF representam uma importância social na geração de mão-de-obra, fixando o homem ao campo, gerando tecnologias e novos conhecimentos na conservação de espécies arbóreas com função social, como por exemplo as espécies medicinais e fruteiras além da importância econômica na exploração comercial, como espécies madeireiras.

Os SAF podem ser tradicionais - pouca mão-de-obra e insumos, alta diversidade de espécies e alta proporção de produtos usados para subsistência; Comerciais - uso intensivo de mão-de-obra e insumos, baixa diversidade de espécies, pouca regeneração natural de espécies florestais e alta quantidade de produtos vendidos nos mercados e misto - prática de ambos (SMITH *et al.*, 1998 *apud* BARROS *et al.*, 2009). Para Nair (1985), comercial – são as médias e grandes propriedades de produção agrícolas em larga; intermediário - culturas perenes e culturas anuais, agricultáveis em pequenas e médias propriedades, existe cultivo para suprir a necessidade básica na alimentação e outras para rendimento econômico e de subsistência – produção agrícola ao sustento familiar.

Na avaliação de Paludo e Costabeber (2012) a transição do modelo convencional para os SAF contribui na fixação dos agricultores em suas propriedades, as famílias são incentivadas pelo associativismo, contribuindo para a recuperação dos agroecossistemas, além da viabilidade econômica, ecológica e social, pode contribuir na diminuição das alterações climáticas, fortalecendo o desenvolvimento local sustentável. Cosenza *et al.* (2016), em suas análises em sintetizar os principais métodos de avaliação econômica e financeira que viabilize os SAF constatou que esses devem alcançar a questão social e técnica, além de estar sujeita à legislação

vigente, as pesquisas sobre SAF ao longo dos anos ainda deixam dúvidas quanto à valoração de seus benefícios.

As práticas tradicionais de cultivo de árvore utilizada por tribos indígenas da região se iniciava através das práticas de plantio de árvores frutíferas e outras plantas úteis ao redor das casas, hortas caseiras que possibilitava a transposição das mudas aos campos, dando origem aos quintais modernos na Amazônia (SANTOS; PAIVA, 2002; MILLER; NAIR 2006). Esses SAF conhecido como *homegardens* são combinações de várias culturas perenes e anuais às vezes associados com animais domésticos (MILLER; NAIR, 2006), é mais eficiente e promissor de todos os sistemas de uso da terra, principalmente àqueles que são detentores de pequenas propriedades e pouco recurso para sua exploração, por ter a capacidade de auxiliar na produção de boa qualidade para o autoconsumo (YAMADA; GHOLZ, 2002).

Na classificação quanto a sua estrutura, função, gerenciamento e distribuição ecológica/geográfica Nair, Viswanath e Lubina (2017) propõem os SAF de *Cinderella* para os SAF de espécies nativas e sistemas esquecido ou ignorado. Para esses autores, a vantagem da agrosilvicultura sobre os demais sistemas é justamente a importância dada ao conhecimento local dos sistemas tradicionais testadas e aprovadas ao longo do tempo, seja sistemas indígenas ou antigas tradições adquiridas por uma comunidade, ignorados pela modernidade nas pesquisas que tendem a buscar o desenvolvimento de sistemas e práticas agrofloretais aprimoradas.

Além dos *homegardens* existe o pousio enriquecido - plantios de frutas e madeira em florestas secundárias antigas ou capoeiras (CARDOZO *et al.*, 2015). Para o autor, todos os SAF possuem mais sustentabilidade que as pastagens extensas na Amazônia, essa prática reduz custos e aumenta a renda e a lucratividade da propriedade, promove riqueza e diversidade de espécies impulsiona o desempenho socioeconômico.

Os silviagrícola para Engel (1999) podem ser utilizados em sistemas sequenciais - capoeira melhorada /sistema rotativo - áreas deixadas em pousio ou repouso até o estágio de capoeira, que por sua vez se transforma em agroflorestas mais produtivas diminuindo a necessidade de novo desflorestamento em matas nativas, vindo de encontro com o mesmo termo agrossilvicultural que Nair (1995) traz como exemplo de sistema para conservação do solo.

Todas as práticas de SAF, árvores de sombra combinadas com culturas perenes tolerantes à sombra, por exemplo, o café e cacau com espécies madeiráveis, leguminosas, frutíferas e hortos caseiros fazem dos sistemas simultâneos (ENGEL, 1999), que logo podem ser coincidentes - duas culturas com a mesma época de plantio e colheita ou concomitantes - culturas de mesma época de semeadura e épocas diferentes de colheita (ABDO; VALERI; MARTINS, 2008).

Os SAF's integram diversos sistemas de produção, seja grãos, fibras, carne, leite e agroenergia, a diversificação de cultura tem mostrado uma importante atividade econômica (SCHEMBERGUE *et al.*, 2017). Conforme este autor, esta prática de sustentabilidade no uso do solo tanto no sentido ecológico com a recuperação de áreas degradadas, quanto econômico, possibilita maior produtividade, eficiência, estabilidade, renda e segurança alimentar aos agricultores

Para Müller e Gama-Rodrigues (2007) os sistemas podem ser: permanentes contínuos - espécies arbóreas multifuncionais capazes de sombrear adequadamente o cacaueteiro e fornecer produtos de valor econômico para aumentar a receita por unidade de área; permanentes zonais - espécies perenes cultivadas em consórcio com o cacaueteiro, maneira não contínua que permitem melhor aproveitamento da luz e facilitar o manejo do cacaueteiro e das culturas utilizadas para as sombras, permanentes mistos - adoção dos sistemas zonal e contínuo na mesma área para os cultivos permanentes.

Para FILIUS (1982 *apud* BARROS *et al.*, 2009): complementar – é um cultivo que melhora a produção do outro e vice-versa; suplementar - quando um cultivo não interfere no outro e possuem interdependência; competitiva - cultivos competem entre si por inúmeros recursos, como água, luz, nutrientes e antagônica - plantas não podem ser combinadas em nenhuma hipótese, conduzindo ao monocultivo.

Vasconcelos *et al.* (2016), com objetivo de verificar a contribuição do Projeto de Reflorestamento Consorciado e Adensado – RECA, através da dimensão institucional, verifica a sustentabilidade dos SAF, utilizando do modelo *triple bottom line* com análise das dimensões econômica, ambiental e social. O estudo de caso realizado pelos autores, foi evidenciado que o RECA contribui para sustentabilidade dos SAF, os cultivos agrossilvícolas como pupunha, cupuaçu e a castanha-do-Brasil tem demonstrado capacidade de gerar melhor renda para os agricultores associados em comparação às práticas convencionais, além de ajudar na conservação do solo, atuam na preservação do meio ambiente e da biodiversidade local, os trabalhos coletivos tem beneficiado a implantação da ideia de florestas produtivas

Os sistemas implantados na região amazônica estão mudando, gradativamente, da base tradicional, para a base comercial Barros *et al.* (2009), muitos SAF recomendados para os pequenos produtores nem sempre se caracterizam pela lucratividade, envolvendo apenas a perspectiva ambiental, espécies madeireiras, longo prazo de maturação, podem se constituir na razão de futuros fracassos. Entre os pequenos produtores verifica-se uma diferenciação entre os próximos da residência, que formam os quintais, e àqueles com objetivo comercial.

3.2 Aspectos agroecológico/ambiental

A classificação funcional dos SAF podem ocupar dois papéis, de produção e proteção, quando se produz mais do que as saídas em uma prática de conservação do solo (NAIR, 1985), ambos os SAF possuem contribuições e classificação em vários critérios: abordagem ecológica (BRIENZA JÚNIOR; YARED, 1991); dinâmica da sucessão ecológica (JUNQUEIRA *et al.*, 2013); indicadores ambientais para recriar condições similares às de florestas naturais (VASCONCELLOS; BELTRÃO, 2018); restauração de passivo ambiental (ROCHA; CELENTANO; ROUSSEAU, 2019); medida adaptativa às mudanças climáticas (SCHEMBERGUE *et al.*, 2017); ou conservação de espécies arbóreas de valor ecológico como matas ciliares ou corredores ecológicos (MÜLLER; GAMA-RODRIGUES, 2007), deste modo, qualquer sistema pode contribuir para a sustentabilidade ambiental.

Brienza Júnior e Yared (1991), observaram que em algumas áreas da região Amazônica os SAF servem como alternativas para melhorar a renda nas pequenas propriedades ao tempo que se utiliza a terra de maneira sustentável ecologicamente. Para ele, na agricultura familiar, não deve ser levado em conta o seu valor econômico, tendo como base outros critérios, por exemplo, a introdução de mais espécies frutíferas de vida longa para fornecer alimentos até que se complete o ciclo das espécies madeiráveis.

Abdo, Valeri e Martins (2008), demonstram a parceria entre o produtor da agricultura familiar na implantação do SAF, seus benefícios e seus desafios, constando que os SAF podem ser uma alternativa na diversificação de culturas, apresentando uma boa ciclagem de nutrientes, melhorando o solo quanto sua propriedade física, química e biológicas, bem como no controle da erosão.

Em levantamento de campo realizado no município de Tomé-Açu/Pará, Barros *et al.* (2009) apresentam a composição e percepção dos agricultores em relação a adoção dos SAF desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros, chegando à conclusão que as áreas desmatadas na região Amazônica podem ser recuperadas com a implantação de SAF em função da utilização de áreas menores com no cultivo de várias plantações ao mesmo tempo.

Vasconcellos e Beltrão (2018), avaliam qualitativamente a prestação de serviços ecossistêmicos por tipo de SAF a partir de uma base de indicadores ambientais, constando que os principais SAF adotados na Amazônia são: *taungya*, aleias, multiestratos e cercas vivas. Os SAF multiestratos cultivados em *alley cropping* aleias, são árvores em fileiras com espaço entre si para o plantio das culturas agrícolas (VASCONCELLO; BELTRÃO, 2018), muito utilizado como fixadora de nitrogênio em solos pobres (TORRES *et al.*, 2014).

As cercas vivas podem ser lenhosas, cactáceas, bromeliáceas, ou qualquer outra plantada nas laterais ou divisas de propriedades ou plantações e as cortinas quebra-ventos são estabelecidos para proteger culturas, animais, casas, instalações dentre outros (ENGEL, 1999), já os sistema “*Taungya*” ou “cultivos de encostas” é qualquer combinação de cultivos durante as primeiras fases de estabelecimento de plantios de árvores com principal objetivo na produção de madeira, árvores são manejadas para favorecer a cultura agrícola (ABDO; VALERI; MARTINS, 2008).

Torres *et al.* (2014), focam em dados que possam demonstrar a existência de estoque de carbono em diferentes arranjos agroflorestais agrossilviculturais - sistema agroflorestal regenerativo análogo (SAFRA) ou agroflorestal; biomassa acima do solo, culturas em aleias; sistemas agroflorestais com árvores e culturas perene; Sistemas silvipastoril e Agrossilvipastoril. Para o autor, a estocagem de carbono vai variar do arranjo e a idade do sistema implantado, sendo o SAFRA com maior potencial por possuir maior quantidade de árvore no mesmo espaço, para eles, tanto este como outros SAF devem estar presentes no Plano Nacional sobre Mudanças do Clima.

Para verificar a adoção de SAF's com ênfase no seu potencial de medida adaptativa às mudanças climáticas, Schembergue *et al.* (2017) realizaram estudos com o objetivo de comparar os municípios nos quais houve diversificação por meio de SAF's com aqueles em que esse tipo de técnica não fora utilizado, constatando que a adoção é condicionada as condições agronômicas, assistência técnica, socioeconômica, acesso ao crédito e posição climática de cada região.

Junqueira *et al.* (2013), avaliaram as mudanças na qualidade do solo pelo uso de SAF em um assentamento entrevistando 10 agricultores sobre o momento anterior ao uso dos SAF com o momento atual. Em suas análises, os autores com base nos relatos frente à indicadores qualitativos da qualidade do solo, concluíram que os SAF contribuem no melhoramento do solo desenvolvendo um aspecto produtivo dos cultivos com diminuição de incidências de pragas e doenças.

Os SAF para Schembergue *et al.* (2017), auxiliam na restauração de florestas e até mesmo na redução do desmatamento, tendo em vista que o consórcio entre produtos agrícolas, florestais e pecuários, diminui o uso de insumos externos, como fertilizantes e agrotóxicos, características que contribuem para uma agricultura que vem sofrendo em função das mudanças climáticas.

Combinados de acordo com necessidades e funções de cada planta, podem ser consórcios com diversas árvores, culturas agrícolas e/ou animais, no mesmo tempo e espaço de produção Junqueira *et al.* (2013), alternativa que na produção agrícola pode aumentar a produção de alimentos com bases agroecológicas, onde utilização de poucos insumos internos está aliada a preocupação solos degradados.

Neste sentido, o aspecto ambiental é de suma importância as propriedades rurais, de modo que se possa criar alternativas sustentáveis, ROCHA *et al.* (2019) propõem a implantação dos SAF como estratégia efetiva na agenda de restauração ambiental da Amazônia para auxiliar na recuperação do passivo ambiental. Esta alternativa pode vir a ser útil onde áreas desfragmentadas ou degradadas podem serem reflorestadas com espécies produtivas que têm importância econômica.

3.3 Benefícios e desafios na sustentabilidade dos SAF

A origem dos SAF na Amazônia, com base em registros históricos e outras fontes e análise das práticas tradicionais de cultivo de árvores empregadas por tribos indígenas a milhares de anos, Miller e Nair (2006) constataram que através de SAF tradicionais com cultivo de árvores frutíferas e outras plantas úteis, deu origem ao surgimento da agricultura hoje conhecido e praticados em toda a região.

Os SAF quando comparado a modelos tradicionais e/ou convencionais de produção tem apresentado maior nível de sustentabilidade, tornando-se uma alternativa viável a renda familiar, segurança alimentar e conservação do meio ambiente (PALUDO; COSTABEBER, 2012). Como observado por Cosenza *et al.* (2016), na implantação dos SAF deve-se considerar fatores que justifique sua prática, uma vez as dificuldades no planejamento estejam em quantificar ou valorar a produção futura de bens ou serviços se é viável na sustentação econômica nas propriedades rurais e na manutenção do meio ambiente mais equilibrados. Para Yamada e Gholz (2002), o governo deve intervir junto aos produtores rurais para a implantação de SAF para frear o desmatamento na utilização da pecuária na Amazônia brasileira, mantendo a floresta junto a criação de gado.

Os maiores problemas que os produtores podem enfrentar é a falta de incentivos financeiros e/ou políticos, preços praticados e demanda no mercado (PALUDO; COSTABEBER, 2012; BARROS *et al.*, 2009), além de outros fatores como pragas e doenças nas lavouras (BARROS *et al.*, 2009). Neste sentido, para Schembergue *et al.* (2017), muitas vezes informar ao produtor que existe o crédito não é importante, mas não suficiente, informações e técnicas são necessárias para a implantação do sistema de forma que possa garantir bases sustentáveis para a produção em qualquer modalidade.

A Cinderela dos SAF é um bom exemplo para a sua implantação, pois possuem requisitos dos três pilares da sustentabilidade – econômica – ecológica – social, mas estudos tem buscado mais o nível de prosperidade econômica que os sistemas sustentáveis, haja vista que as antigas práticas de cultivo de árvores juntas foram ignoradas no desenvolvimento da modernização dos sistemas se concentrando apenas na produção (NAIR; VISWANATH; LUBINA, 2017). Para esses autores, os SAF indígenas são ótimos exemplos de repositórios da diversidade floral em muitos lugares do mundo, por exemplo, várias espécies de palmeiras indígenas e toda uma série de árvores frutíferas e arbustos formam um componente dominante dos sistemas culturais.

Os estudos estão mais concentrados na produção e segurança alimentar, madeiráveis e de uso múltiplo, com base nas avaliações socioeconômicas, biodiversidade e componente vegetal (BRIENZA JÚNIOR *et al.*, 2009), apesar da implantação de árvores, a prática moderna introduziu seu cultivo em sistemas que garante a alta produção através da monocultura, a agricultura e a silvicultura devem ser tratadas em conjuntos e não separadamente (NAIR; VISWANATH; LUBINA, 2017). Áreas desfragmentadas ou degradadas podem ser reflorestadas com espécies produtivas que têm importância econômica, mas sempre dependentes de políticas públicas ambientais e de reforma agrária, que envolve fatores sociais, ecológicos, mercado, dentre outros (ROCHA *et al.*, 2019).

4 CONCLUSÃO

O artigo teve como objetivo descrever o que versa a produções científica, teórica e/ou empírica sobre os SAF na Amazônia, considerando as abordagens, classificações e sua evolução, analisando suas aplicações, benefícios e desafios enfrentados, visou identificar as

tipologias e os conceitos adotados pelo meio acadêmico, de pesquisa e por experiências empíricas dos que lidam com agropecuária em relação aos SAF na Região Amazônica.

Neste sentido, os SAF apresentam-se como sistemas e práticas de uso e ocupação do solo, onde árvores frutíferas e/ou madeiráveis são inseridas com algum tipo de cultivo agrícolas, pecuária, ou o consórcio de ambos. Nestes sistemas, utiliza-se o mesmo espaço e tempo, mas uma característica que não deixa de existir nos SAF é a presença de uma ou várias essências florestais, ao contrário disto, não passa de um modo convencional de produção agropecuária ou algum tipo de integração de Lavoura e Pecuária (iLP).

As práticas convencionais de produção são observadas como principal atividade em muitas propriedades rurais na sobrevivência do homem no campo, outras soluções sustentáveis a ocupar o solo da região Amazônica surgem dos SAF. Sua prática e sistema para um correto uso do solo vem de encontro aos anseios das propriedades rurais, principalmente aquelas que praticam a agricultura de subsistência com o reflorestamento de suas áreas com espécies produtivas, como cacau, açaí, pupunha, cupuaçu, e várias culturas da fruticultura que possuem valor social, econômico e ambiental.

Embora alguns trabalhos de pesquisas sejam conduzidos sem ênfase na praticidade ao produtor rural, informações qualitativas e significativas são úteis na formação dos pilares da sustentabilidade. Os SAF têm despertado o interesse de alguns produtores, muitos pelo fato da adoção de culturas perenes que necessitam de sombreamento, deste modo, a escolha certa do sistema a ser implantado deve ser observada para uma boa diversificação entre culturas e espécies florestais.

Observa-se que os SAF não estão presentes em todos os projetos de assentamentos rurais da região Amazônica, mas, nos locais onde surgem, mediante os estudos analisados, tem apresentado sustentabilidade ao sistema. Neste sentido, mecanismos motivadores para a adoção de SAF são importantes, mesmo porque, não se trata apenas de recuperar áreas desfragmentadas e degradadas, mas também, formas de proporcionar uma melhor qualidade de vida aos produtores rurais. Nestes sistemas não só a estrutura e função são observadas, mas a melhor forma de implementação e sua finalidade, para que ambos modelos correspondam ao aspecto socioeconômico e ambiental.

Com base nas produções, as formas de arranjo e prática exercida tem apresentado viabilidade no aspecto socioeconômico e ambiental, mas a necessidade do produtor e as práticas adequadas deve ser levado em conta, bem como, espécies adaptáveis a cada região. Existe várias maneiras de implantação dos SAF, deste modo, além dos fatores socioeconômicos, é importante observar a melhor forma de minimizar os impactos ambientais na implantação no agrossistema.

Muitos estudos sobre SAF que terminam em sugestões de políticas públicas, as vezes possuem apenas um viés econômico e acabam incentivando a prática convencional e o monocultivo, como são os casos de grandes financiamentos para a exploração pecuária. Os projetos são implantados ou desenvolvidos de cima para baixo, sem observar as reais necessidades do pequeno produtor. Futuras pesquisas podem ser desenvolvidas nas práticas sustentáveis no funcionamento dos SAF, principalmente nas modalidades Agrossilviculturais, com a implantação da fruticultura em propriedades da agricultura familiar.

Referências

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, Sérgio Valiengo; MARTINS, Antônio Lúcio Mello. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 50-59, 2008.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; DE ALMEIDA CUNHA, Cristiano Castro; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BRIENZA JÚNIOR, Silvio; GAZEL YARED, Jorge Alberto. Agroforestry systems as an ecological approach in the Brazilian Amazon development. **Forest Ecology and Management**, v. 45, n. 1-4, p. 319-323, 1991.

BRIENZA JÚNIOR, Silvio et al. **Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira: Análise de 25 Anos de Pesquisas**. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 0, n. 60, p. 67-76, 2009. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/47>. Acesso em: 1 jun. 2019.

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

COSENZA, Diogo Nepomuceno et al. Avaliação econômica de projetos de sistemas agroflorestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 88, p. 527-536, 2016.

CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Booking: Artimed, 2010.

DE BARROS, Andréa Vieira Lourenço et al. Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-Açu, estado do Pará. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2009. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/783288>. Acesso em: 1 jun. 2019.

ENGEL, Vera Lex. Sistemas agroflorestais: conceitos e aplicações. **Botucatu: FEPAF**, 1999.

JUNQUEIRA, Alexandre da Costa et al. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, 2013.

MILLER, Robert Pritchard; NAIR, PK Ramachandran. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. **Agroforestry systems**, v. 66, n. 2, p. 151-164, 2006.

MÜLLER, Manfred Willy; GAMA-RODRIGUES, Antonio Carlos. Sistemas Agroflorestais com cacauero. **Ciência, tecnologia e manejo do cacauero. CEPLAC/CEPEC, Ilhéus**, p. 246-271, 2007.

NAIR, PK Ramachandran. Classification of agroforestry systems. **Agroforestry systems**, v. 3, n. 2, p. 97-128, 1985.

NAIR, PK Ramachandran; VISWANATH, Syam; LUBINA, P. A. Cinderella agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 91, n. 5, p. 901-917, 2017.

PALUDO, Rafael; COSTABEBER, José Antônio. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 2, 2012.

ROCHA, Hulda et al. Sistemas agroflorestais como estratégia para a restauração do passivo ambiental de assentamentos rurais da amazônia maranhense. **REVISTA NERA**, n. 46, p. 245-251, 2019.

SAUNDERS, Mark NK. **Research methods for business students**, 5 ed. Pearson Education India, 2011.

SANGUINO, Antonio Carlos et al. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO ESTADO DO PARÁ. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 47, n. 1, p. 71-88, 2007.

SANTOS, Mário Jorge Campos; PAIVA, Samantha Nazaré. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 1, p. 135-141, 2002.

SCHEMBERGUE, Altamir et al. Sistemas agroflorestais como estratégia de adaptação aos desafios das mudanças climáticas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 1, p. 9-30, 2017.

SOMARRIBA, Eduardo et al. Carbon stocks and cocoa yields in agroforestry systems of Central America. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 173, p. 46-57, 2013.

TORRES, Carlos Moreira Miquelino Eleto et al. Sistemas Agroflorestais no Brasil: Uma abordagem sobre a estocagem de carbono. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 79, p. 235-244, 2014.

VASCONCELOS, Ana Íris Tomás et al. As dimensões da sustentabilidade dos Sistemas Agroflorestais–SAFs: um estudo no Projeto de Reflorestamento Consorciado e Adensado–RECA, Ponta do Abunã–RO. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 36, 2016.

VASCONCELLOS, Renan Coelho de; BELTRÃO, Norma Ely Santos. Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais. **Interações**, v. 19, n. 1, p. 209-220, 2018.

YAMADA, Masaaki; GHOLZ, H. L. An evaluation of agroforestry systems as a rural development option for the Brazilian Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 55, n. 2, p. 81-87, 2002.