

Capítulo 2

Caracterização e classificação de sistemas agroflorestais em Nova Califórnia, Rondônia

Déborah Verçoza da Silva
Tadário Kamel de Oliveira
Taysa Faltz Macedo
Jersiane Berkembrock
Gicarlos Souza de Lima

Introdução

A agropecuária na Amazônia enfrenta o desafio de conciliar o aumento da produção e a redução dos impactos gerados por essas atividades sobre os recursos naturais. A redução da área de floresta é resultado, principalmente, de incêndios florestais, exploração madeireira e expansão da atividade agrícola e pecuária com mais intensidade a partir da década de 1970 (Arraes et al., 2012).

O uso de sistemas agrícolas diversificados como os sistemas agroflorestais (SAFs) é uma alternativa viável para a Amazônia, pois permite maior aproveitamento da área cultivada, reduz os riscos de práticas inadequadas de sistemas convencionais, por meio do plantio de várias espécies e variedades de culturas, visando à estabilização dos rendimentos a longo prazo (Altieri et al., 2012).

Nesse contexto, muitas comunidades agrícolas da Amazônia vêm investindo nos SAFs como alternativa para produção sustentável. Nessa perspectiva, o Projeto Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (Reca) foi criado em 1989, com o objetivo de conciliar a geração de renda com o reflorestamento das áreas desmatadas (Franke, 2005). Tendo a floresta como referência, os produtores

passaram a cultivar espécies perenes nativas combinadas em uma mesma unidade de área, formando SAFs multiestratificados. As espécies escolhidas inicialmente foram cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), pupunheira (*Bactris gasipaes*) e castanheira (*Bertholletia excelsa*) (Vasconcelos et al., 2016).

Atualmente no Projeto Reca, os consórcios estão em maior número que nos anos iniciais da década de 1990 (fase da implantação do projeto) e há uma variedade de combinações de espécies nas propriedades dos associados. Podem ser observadas modificações ou adaptações realizadas ao longo do tempo pelos produtores, demonstrando que esses sistemas são dinâmicos e os agricultores se interessaram e adotaram os SAFs porque compreenderam o processo produtivo, além de gerarem renda para a família.

A caracterização de modelos de consórcios contribui com a geração de informações acerca dos componentes preferenciais e quais produtos gerados são mais direcionados para o mercado. Entretanto, ainda são poucos os estudos que auxiliem os agricultores e técnicos, tanto em relação às questões de manejo e de densidade das espécies a serem utilizadas, quanto a informações que ajudem na escolha das melhores espécies para plantio nos SAFs.

Há carência de informações sistematizadas quanto à combinação de plantas e arranjos desses sistemas, que possam servir como referência para a comunidade, visando às novas áreas de plantio.

Além disso, considerando que os principais produtos beneficiados e comercializados pela agroindústria da associação são originados das espécies selecionadas no início do Projeto Reça, supõe-se que a associação cupuaçuzeiro, pupunheira e castanheira ainda é a principal combinação dos consórcios nas áreas. São necessários estudos que evidenciem a composição dos sistemas atuais, a fim de gerar informações que contribuam para o planejamento de novos plantios na área da tríplice fronteira dos estados do Acre, Amazonas e Rondônia e possam ser referenciais na região. Neste trabalho objetivou-se descrever os SAFs, os principais arranjos de espécies e classificar os consórcios agroflorestais localizados no ramal Baixa Verde, em propriedades relacionadas com o Projeto Reça.

Localização, caracterização da área e método da pesquisa

O Projeto Reça, localizado na microrregião conhecida como Ponta do Abunã, no estado de Rondônia, é um dos grandes exemplos de uso de sistemas agroflorestais na agricultura familiar da Amazônia.

O padrão climático, com base na tipologia de Köppen adaptada por Martorano et al. (1993, 2017), confirma que há uma área com moderada estação seca. A área está regida por duas tipologias climáticas, Am_4 (mais abrangente) e Aw_4 , sendo a média anual entre 1.900 mm e 2.100 mm. Janeiro, fevereiro, março e dezembro são os meses mais pluviosos. Na estação seca (junho a

agosto) o volume de chuva não ultrapassa 60 mm. O clima é caracterizado também por altas temperaturas (média anual do ar em torno de 26,0 °C e 27,0 °C).

Os principais solos da região são Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Amarelos, Plintossolos, Gleissolos e Neossolos. São solos que apresentam restrições nas características químicas devido ao baixo nível de fertilidade natural, condicionada pelos baixos conteúdos de bases trocáveis e baixa capacidade de troca catiônica (Amaral et al., 2000).

Os associados do Projeto Reça estão organizados em dez grupos: Pioneiros I, II e III, Baixa Verde, Cascalho, Eletrônica, BR, Linha 05, Linha 06 e Linha 12. O grupo Baixa Verde, que também nomina a via secundária onde se localizam as propriedades, foi selecionado para realização deste estudo. Fez-se a seleção com base na produção total do Projeto Reça, em que o grupo Baixa Verde se destaca, de acordo com informações disponibilizadas pela associação (informação verbal)¹. Portanto, o estudo foi realizado no ramal Baixa Verde, localizado no distrito de Nova Califórnia, extremo oeste de Porto Velho, RO, na divisa dos estados do Acre, Amazonas e Rondônia.

Os dados foram coletados no primeiro semestre de 2017. Inicialmente, identificaram-se os produtores com áreas de SAFs, os quais totalizaram 20 associados. Posteriormente, foi realizada coleta de dados por meio de entrevistas, com o preenchimento de um questionário com perguntas sobre a propriedade e os cultivos, além de visitas às áreas dos sistemas agroflorestais. Foram coletados dados referentes à área total da

¹ Notícia fornecida por Alessandro Queiroz dos Santos, diretor-presidente do Projeto Reça, em Nova Califórnia, RO, no período de 2016 a 2019.

propriedade, áreas destinadas à agricultura (SAF e monocultura), idade dos cultivos, além de informações sobre as culturas componentes. Todas as propriedades visitadas tiveram sua localização (coordenadas geográficas) registrada por meio de sistema de posicionamento global (GPS) (Figura 2.1). Adicionalmente, durante as visitas às áreas de plantio, foram realizados registros fotográficos e verificados os arranjos e espaçamentos entre as espécies.

As espécies observadas nos cultivos foram classificadas quanto a sua origem (nativa ou exótica), principais produtos explorados, além de se calcular para cada espécie a frequência

(F), a qual expressa a porcentagem de SAFs em que cada espécie ocorre. Obteve-se essa variável pela equação:

$$F = \frac{ne}{NT} \times 100$$

em que

F = frequência.

ne = número de vezes que a espécie foi encontrada.

NT = número total de SAFs observados.

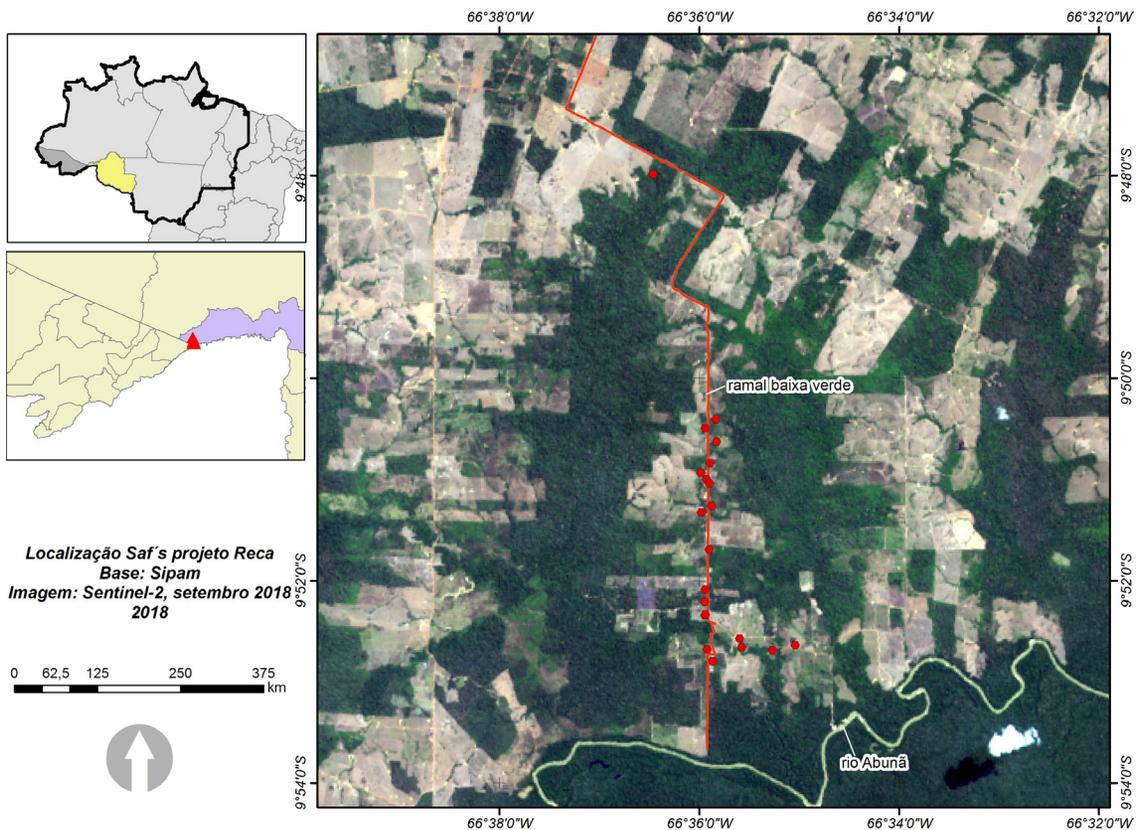


Figura 2.1. Mapa de localização das propriedades com sistemas agroflorestais avaliadas no ramal Baixa Verde, Nova Califórnia/Porto Velho, Rondônia.

Elaboração: Nilson Gomes Bardales.

Os sistemas agroflorestais também foram classificados quanto à idade de implantação dos consórcios. Considerando que o cupuaçuzeiro é o principal componente dos SAFs da região, a classificação da idade foi realizada conforme o comportamento produtivo dessa espécie, que estabiliza sua produção a partir de 7 anos (Araújo et al., 2007). Assim, foram formadas as classes: SAF jovem (até 6 anos),

SAF estabelecido (7 até 18 anos) e SAF maduro (acima de 18 anos).

De acordo com o número de espécies permanentes, os SAFs foram classificados como simplificado (duas espécies permanentes), intermediário (três ou quatro espécies permanentes) e diversificado (acima de quatro espécies permanentes) (Figura 2.2).

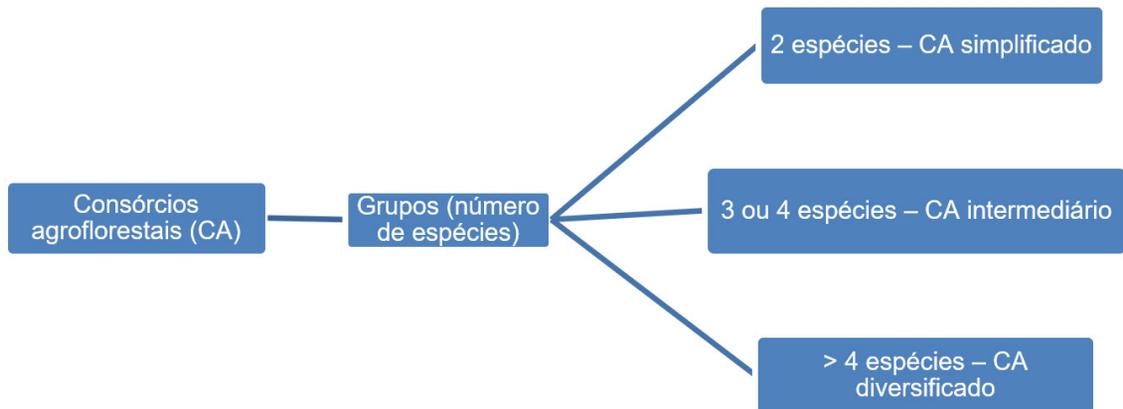


Figura 2.2. Método de classificação de consórcios agroflorestais por meio do número de espécies permanentes do sistema.

Resultados

A maior parte dos produtores entrevistados (70%) possui lotes de terra com tamanhos variando de 45 ha a 104 ha, 20% abaixo de 45 ha e 10% de 105 ha a 200 ha (Tabela 2.1). O tamanho médio da maioria das propriedades do ramal Baixa Verde é de 73,8 ha, variando entre 5,0 ha e 191,0 ha. Sá et al. (2000) observaram média de área superior para as propriedades do Projeto Reça (91 ha). Franke (2005) também encontrou resultados superiores para o tamanho dos lotes, os quais variaram de 10 ha a 400 ha, com média de 82 ha. Uma tendência que ocorre na zona rural é a divisão dos lotes para transferência entre os membros da família, principalmente dos patriarcas aos filhos (Costa; Ralisch, 2013),

contribuindo para o aumento no número de lotes de menor tamanho. Essa tendência, possivelmente, foi a responsável pela diminuição dos lotes na região estudada.

O número médio de consórcios agroflorestais por propriedade varia de 2,5 a 3,5 sendo maior nas áreas de 45 ha a 104 ha. Nestas também foram observadas as maiores áreas de SAFs por propriedade (7,3 ha em média). Nos menores lotes a área média de SAFs foi 5,0 ha, e nos maiores lotes 3,3 ha, possivelmente pelo investimento em outros sistemas de produção (Tabela 2.1).

No ramal Baixa Verde os SAFs destacam-se quando comparados ao monocultivo, tanto em número quanto em área de cultivo (Tabela 2.2). Sistemas com cultivos perenes

podem oferecer uma opção mais rentável em uma área muito menor do que seria necessário para sistemas de produção extensivos (Barros et al., 2009), característica que contribuiu para adesão dos produtores.

No Projeto Reça, as áreas de SAFs variaram de 1,5 ha a 17,5 ha e a idade dos sistemas de 1 a 30 anos. Quanto às áreas de monocultivos, observou-se uma variação de 0,5 ha a 12,0 ha. Em áreas de produtores nipo-brasileiros em Tomé-Açu, PA, os monocultivos variavam de 0,3 ha a 45,8 ha (Barros et al., 2009). No entanto, diante da instabilidade e declínio dos monocultivos, agricultores familiares do município e de cidades vizinhas diversificaram seus plantios, implantando sistemas agroflorestais, em áreas de 1 ha a 8 ha, com idade entre 3 a 21 anos (Couto et al., 2013).

A maior área e maior número de SAFs permitem inferir que esse sistema tem apresentado resultados de desenvolvimento e produtividade que confirmam sua viabilidade para região.

Dentre as espécies cultivadas em monocultivo, a pupunheira é a de maior ocorrência (Tabela 2.3). Essas áreas são principalmente para a exploração do palmito. De acordo com Neves et al. (2007), o plantio da pupunheira para palmito deve ser realizado em áreas com bastante incidência solar. Entretanto, constatou-se também outra possibilidade, que é a introdução da pupunheira para palmito nos anos iniciais de implantação dos consórcios.

Tabela 2.1. Estratificação dos tamanhos de propriedades com sistemas agroflorestais (SAFs) no ramal Baixa Verde, Nova Califórnia/Porto Velho, Rondônia.

Estrato (ha)	Área média de SAFs (ha)	Produtor (%)	Tamanho médio da propriedade (ha)	Número médio de SAFs
5 a 44	5,0	20,0	12,8	3,25
45 a 104	7,3	70,0	73,8	3,5
105 a 200	3,3	10,0	185,5	2,5
Total		100,00		

Tabela 2.2. Número, quantidade média por agricultor, área total e área média por agricultor de sistemas agroflorestais (SAFs) e monocultivos em propriedades do ramal Baixa Verde, Nova Califórnia/Porto Velho, Rondônia.

Uso da terra	Nº total	Quantidade média por agricultor	Área total (ha)	Área média (ha) por agricultor
SAFs	67	3,3	128,0	6,4
Monocultivos	32	1,6	70,4	3,5

Quanto à idade dos SAFs, foi possível classificá-los em jovem, estabelecido e maduro (Tabela 2.4). A idade média foi de 11 anos, sendo o mais jovem com 1 ano e o sistema mais maduro com 27 anos (em 2017). Os SAFs mais antigos foram implantados em 1990. Nessa ocasião, os componentes

principais escolhidos pelos produtores foram cupuaçuzeiro, pupunheira e castanheira, em diferentes arranjos de plantio (Franke, 2005), tanto que mais de 94% dos SAFs maduros têm como cultura principal o cupuaçu.

Tabela 2.3. Espécies cultivadas em monocultivos em propriedades com sistemas agroflorestais de agricultores do ramal Baixa Verde, Nova Califórnia/Porto Velho, Rondônia.

Nome comum	Nome científico	M ⁽¹⁾	F (%)	Área total (ha)	Principal produto	Origem
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	21	65,63	51,1	Semente, palmito	Nativa
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	7	21,88	12,5	Polpa, gordura vegetal, torta	Nativa
Café	<i>Coffea</i> sp.	2	6,25	4,5	Grãos	Exótica
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	1	3,13	0,3	Raízes, manivas	Nativa
Milho	<i>Zea mays</i>	1	3,13	2,0	Grãos	Exótica
Total		32	100,00	70,4		

⁽¹⁾ Monocultivo (M), frequência (F).

Tabela 2.4. Classificação quanto à idade dos sistemas agroflorestais (SAFs) de agricultores do ramal Baixa Verde do Projeto Reça, Porto Velho, Rondônia, 2017.

Classe (idade)	Idade média	Quantidade	Cultura principal			
			Cupuaçuzeiro	Pupunheira	Açaizeiro	Cafeeiro
SAF jovem (até 6 anos)	4	26	17	5	4	0
SAF estabelecido (7 até 18 anos)	11	25	9	13	1	2
SAF maduro (acima de 18 anos)	25	16	15	1	0	0
Total		67	41	19	5	2

Ao longo dos anos, o cupuaçuzeiro e a pupunheira se mantiveram como as espécies mais cultivadas nos SAFs estudados (Tabela 2.4), por serem fonte das principais matérias-primas para a agroindústria do Reça, tendo uma cadeia produtiva bem estruturada, além de apresentarem valor atrativo para a comercialização.

Na Tabela 2.4 observa-se que o açaizeiro teve ocorrência como cultura principal em quatro SAFs jovens (até 6 anos de idade) e em apenas um SAF intermediário. O crescimento do mercado de polpa do fruto de açaí tem contribuído para o aumento das áreas de plantio, uma vez que na região Norte a produção extrativista foi por muito tempo a principal forma de exploração dessa frutífera (Andrade Neto et al., 2011). A importância socioeconômica do açaizeiro decorre do seu potencial referente ao aproveitamento integral da matéria-prima e por estar associado à agricultura familiar (Mendonça; Del Bianchi, 2014). A crescente demanda pelo fruto do açaí refletiu na adição dessa cultura na implantação dos SAFs mais jovens.

Os consórcios com três ou quatro espécies foram os de maior ocorrência, com aproximadamente 50% dos sistemas avaliados, enquanto os SAFs simplificados (duas espécies) foram os de menor ocorrência (Figura 2.3). Os sistemas diversificados podem ser ampliados, a considerar a dinâmica de condução dos SAFs e a introdução de novas espécies de interesse nos consórcios intermediários. A diversidade de espécies existente em sistemas agroflorestais contribui para que esses consórcios tenham maior resiliência e sustentabilidade, influenciando diretamente o solo, quanto às suas características químicas (Carmo et al., 2014), físicas (Carvalho et al., 2004) e biológicas (Pezarico et al., 2013).

De acordo com a classificação proposta por Smith et al. (1998), os SAFs no Projeto Reça caracterizam-se como consórcios agroflorestais comerciais, ou seja, baixo número de espécies, incorporação mínima de regeneração natural, elevado número de componentes para fins de comercialização e maior uso de insumos e mão de obra. Dos 67 consórcios agroflorestais estudados, 83,5% possuem quatro ou mais espécies permanentes cultivadas (Figura 2.3).

De modo geral, a escolha das espécies para compor o SAF está relacionada, principalmente, ao mercado consumidor, investindo-se em produtos com alto potencial comercial, que possuam demanda e venda garantidas. No caso dos sócios do Reça, os cultivos são direcionados para culturas que a agroindústria da associação beneficia, influenciando diretamente no número de espécies dos SAFs. O cupuaçuzeiro (polpa e gordura vegetal) e a pupunheira (semente e palmito) são as culturas de maior importância na agroindústria do Projeto Reça (Franke, 2005). A combinação de espécies, cupuaçuzeiro, pupunheira e castanheira, selecionada para a implantação dos primeiros SAFs (1990), ainda é a mais encontrada (19,4%) nos consórcios estudados (Figuras 2.4 e 2.5).

As espécies dos SAFs do Projeto Reça são selecionadas considerando a comercialização no mercado local, regional e nacional (cupuaçu, pupunha, castanha, açaí), as necessidades alimentares dos agricultores e o uso medicinal e madeireiro. No total, foram observadas 27 espécies vegetais distribuídas em 57 combinações distintas (Figuras 2.4 e 2.5). Assim como nos SAFs do grupo Baixa Verde, na região Amazônica os modelos silviagrícolas, com a associação de espécies florestais e árvores frutíferas, são os mais recorrentes (Vieira et al., 2007; Arco-Verde,

2008). Todos os SAFs estudados apresentam, no mínimo, uma espécie frutífera.

De modo geral, é importante que o consórcio agroflorestal tenha uma espécie que represente o componente econômico principal do sistema. Os modelos agroflorestais podem estar compostos por uma ou duas espécies com potencial econômico, devendo-se evitar um número grande. O maior número de componentes potenciais reduz a quantidade de indivíduos por espécie, influenciando a quantidade produzida (Arco-Verde, 2008), fazendo com que o produtor tenha um número reduzido de diferentes espécies para a comercialização. Vale ressaltar que considerando a agricultura de subsistência e a segurança alimentar, essa estratégia de maior diversificação de espécies pode ser adotada sem prejuízos, pois atende aos objetivos definidos para o sistema.

O cupuaçuzeiro é uma espécie importante na composição dos SAFs estudados, sendo o componente principal de 41 dos 67 SAFs avaliados (Figura 2.4). Segundo Arco-Verde (2008), diante do potencial cultural e econômico, o cupuaçuzeiro deve ser considerado prioritário para compor SAFs na região Amazônica. Além desses 41 SAFs, o cupuaçuzeiro também foi encontrado em mais seis consórcios como espécie secundária e em dois como a terceira espécie quanto ao nível de importância econômica para o produtor, totalizando 49 SAFs com a presença dessa cultura (Tabela 2.5).

Além do cupuaçuzeiro, outras três espécies, pupunheira, açaizeiro e cafeeiro, foram observadas como componente principal dos SAFs (Figura 2.5). A pupunheira está presente em 19 consórcios agroflorestais como componente principal, sendo explorada, sobretudo, para a produção de sementes.

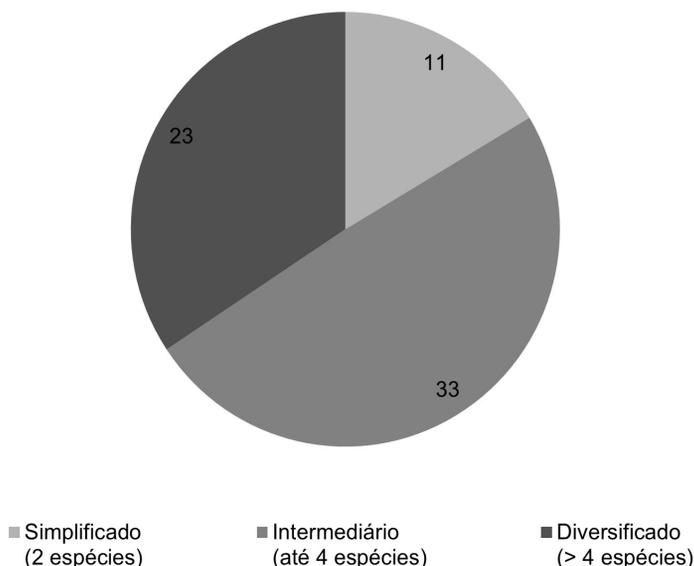
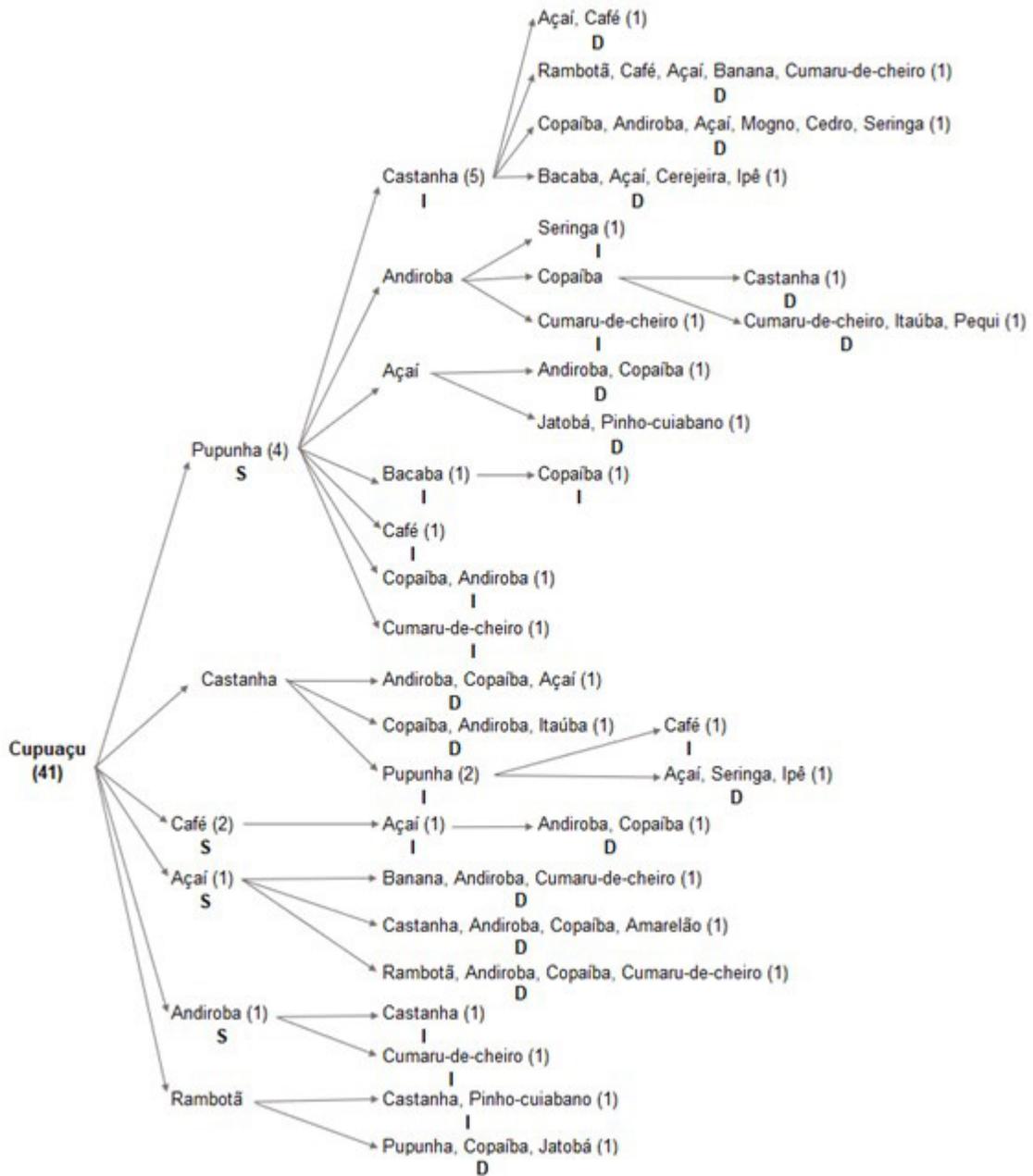
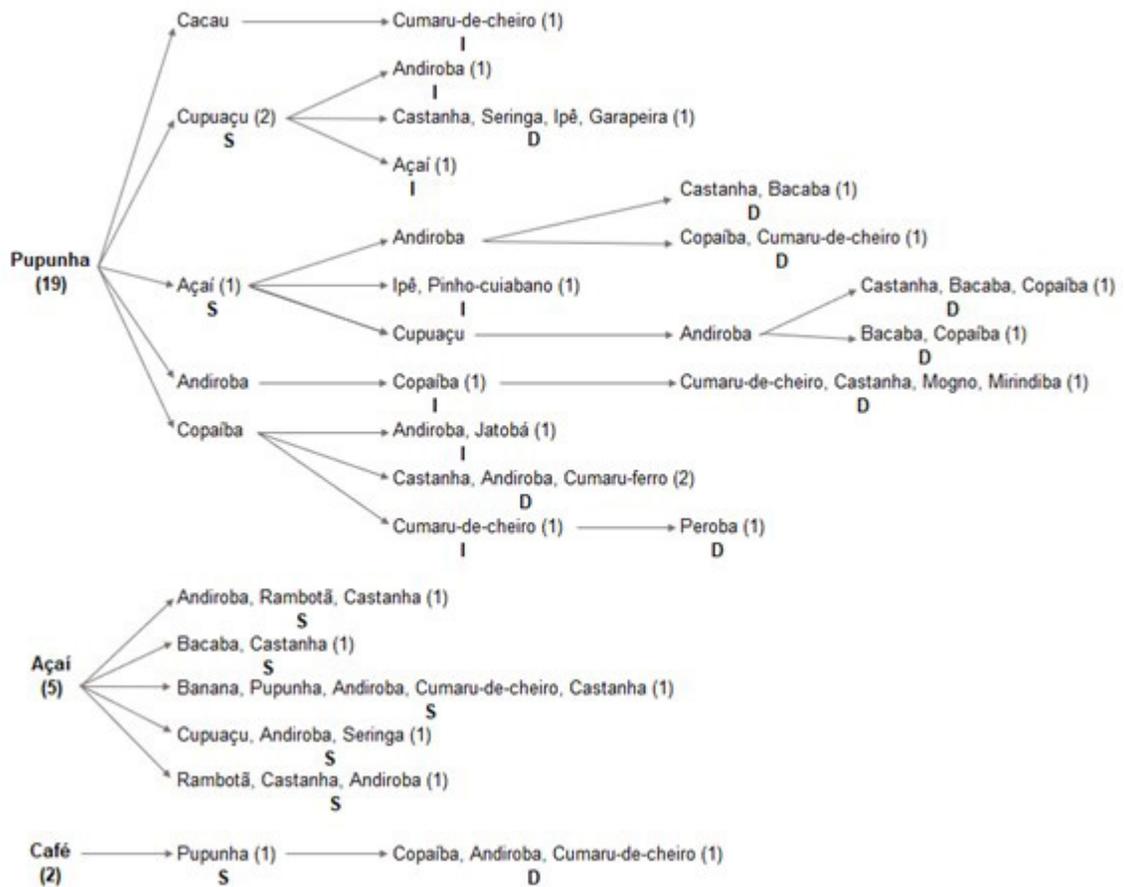


Figura 2.3. Quantidade de sistemas agroflorestais conforme a classificação por número de espécies permanentes em consórcios no ramal Baixa Verde, Nova Califórnia/Porto Velho, Rondônia.



S – simplificado (2 espécies permanentes)	I – intermediário (até 4 espécies permanentes)	D – diversificado (> 4 espécies permanentes)
----------------------------------------------	---------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Figura 2.4. Combinações de espécies nos sistemas agroflorestais (SAFs) nos quais o cupuaçuzeiro é o componente principal, em propriedades de agricultores do ramal Baixa Verde, Nova Califórnia/Porto Velho, Rondônia.



S – simplificado (2 espécies permanentes)	I – intermediário (até 4 espécies permanentes)	D – diversificado (> 4 espécies permanentes)
----------------------------------------------	---------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Figura 2.5. Combinações de espécies nos sistemas agroflorestais (SAFs) nos quais a pupunheira, o açaizeiro e o cafeeiro são os componentes principais, em propriedades de agricultores do ramal Baixa Verde, Nova Califórnia/Porto Velho, Rondônia.

A pupunheira foi encontrada em mais 32 sistemas agroflorestais, totalizando 51 ocorrências, sendo a espécie com maior frequência (76,12%) entre aquelas avaliadas (Tabela 2.5).

Em SAFs na região Amazônica, Brillhante et al. (2004) e Carvalho (2006) verificaram que as espécies frutíferas de maior ocorrên-

cia são cupuaçuzeiro, pupunheira, bananeira, castanheira e açaizeiro. Nos levantamentos do ramal Baixa Verde foi verificada similaridade, sendo a pupunheira (76,12%), cupuaçuzeiro (73,13%), andiroba (44,78%), castanheira (41,79%) e açaizeiro (38,81%) as espécies com maior frequência nos SAFs (Tabela 2.5).

Tabela 2.5. Frequência, principais produtos explorados e origem das espécies encontradas nos sistemas agroflorestais (SAFs) dos agricultores do ramal Baixa Verde, Nova Califórnia/Porto Velho, Rondônia.

Nome comum	Nome científico ⁽¹⁾	Nº de SAFs	Frequência (%)	Principal produto	Origem
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	49	73,13	Polpa, gordura vegetal, torta	Nativa
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	51	76,12	Semente, palmito	Nativa
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	30	44,78	Óleo natural	Nativa
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	28	41,79	Semente, óleo natural	Nativa
Açaí	<i>Euterpe</i> sp.	26	38,81	Polpa	Nativa
Copaíba	<i>Copaifera</i> sp.	23	34,33	Óleo natural	Nativa
Cumaru-de-cheiro	<i>Dypterix</i> sp.	14	20,90	Óleo natural	Nativa
Café	<i>Coffea</i> sp.	8	11,94	Polpa	Exótica
Bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i>	7	10,45	Polpa	Nativa
Rambotã	<i>Nephelium lappaceum</i>	6	8,96	Fruto	Exótica
Banana	<i>Musa</i> sp.	5	7,46	Fruto	Exótica
Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i>	5	7,46	Látex	Nativa
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus</i> sp.	4	5,97	Madeira	Nativa
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	3	4,48	Madeira, medicinal	Nativa
Pinho-cuiabano	<i>Schizolobium amazonicum</i>	3	4,48	Madeira	Nativa
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	2	2,99	Madeira	Nativa
Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i>	2	2,99	Madeira	Nativa
Milho	<i>Zea mays</i>	2	2,99	Grãos	Exótica
Cumaru-ferro	<i>Dypterix odorata</i>	1	1,49	Madeira	Nativa
Amarelão	<i>Aspidosperma Vargasii</i>	1	1,49	Madeira	Nativa
Cerejeira	<i>Amburana acreana</i>	1	1,49	Madeira	Nativa

Continua...

Tabela 2.5. Continuação.

Nome comum	Nome científico ⁽¹⁾	Nº de SAFs	Frequência (%)	Principal produto	Origem
Peroba/cupiúba	<i>Goupia glabra</i>	1	1,49	Madeira	Nativa
Garapeira	<i>Apouleia molaris</i>	1	1,49	Madeira	Nativa
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	1	1,49	Madeira	Nativa
Mirindiba	<i>Trema micrantha</i>	1	1,49	Madeira	Nativa
Pequi	<i>Caryocar vilosum</i>	1	1,49	Fruto	Exótica
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	1	1,49	Fruto	Nativa

⁽¹⁾Fonte: Araújo (2015); Reffora (2020).

As espécies madeireiras como andiroba (*Carapa guianensis*) e castanheira (*Bertholletia excelsa*) são cultivadas para exploração, principalmente, do óleo natural das sementes. Ambas são beneficiadas na agroindústria do Reca. Considerando o mercado atual e as possibilidades de uso, a andiroba é uma espécie com grande potencial de exploração madeireira e não madeireira na Amazônia (Almeida et al., 2012). Vieira et al. (2007) citam que no município de Igarapé-Açu, PA, a andiroba é uma das espécies madeireiras de interesse dos agricultores da região, com frequência nos SAFs (38,86%) inferior à encontrada no presente estudo (44,78%).

A castanheira é uma espécie de grande potencial em SAFs, utilizada há várias gerações como fonte de alimentação e renda (Costa et al., 2009), sendo comumente encontrada nos consórcios da região. Silva et al. (2009) citam que a castanheira está presente em 24% dos SAFs da Amazônia brasileira. Segundo esses autores, a presença da castanheira em sistemas diversificados contribui para uma elevada produção de matéria seca

na serapilheira e altos teores de nutrientes disponíveis para ciclagem. O desenvolvimento e crescimento dessa espécie florestal são melhores em ambientes diversificados, como os SAFs (Soares et al., 2009).

O componente florestal em SAF pode ser manejado e oferecer não apenas madeira, como também diversos produtos florestais não madeireiros (Almeida et al., 2012). Nos sistemas avaliados, as espécies florestais encontradas são cultivadas para ambas as finalidades: madeireira e não madeireira, embora a primeira com poucas ocorrências de uso.

Desde os primeiros sistemas implantados, produtores buscaram consorciar espécies nativas, considerando que são adaptadas às condições edafoclimáticas da região e têm maior chance de sobreviver e desenvolver. As plantas nativas ainda são as mais cultivadas nos SAFs do ramal Baixa Verde, representando 81,5% das espécies encontradas nos consórcios (Tabela 2.5). Vale ressaltar que as culturas exóticas têm

grande importância e sendo manejadas de forma adequada contribuem para aumentar os valores econômicos, ambientais e sociais dos sistemas (Jose, 2011).

Nos sistemas agroflorestais espécies com diferentes comportamentos, grupos ecológicos, necessidades e portes estão combinadas em uma mesma área. A fim de obter a máxima eficiência do consórcio é necessário o adequado planejamento desses sistemas. A determinação da densidade das plantas nos SAFs é um fator importante a ser considerado. Apesar da diferença de complexidade entre SAFs e monocultivos, a distribuição das plantas na área de plantio deve basear-se nos espaçamentos recomendados em monocultivos, aliados à experiência e bom senso do técnico (Lunz; Franke, 1998).

Na Tabela 2.6, são apresentados os espaçamentos para as espécies encontradas nos SAFs avaliados. Para a cultura do cupuaçuzeiro, o espaçamento de 7 m x 4 m (357 plantas por hectare) foi o de maior ocorrência. Essa densidade de plantas está de acordo com o que é recomendado para a cultura (Gondim et al., 2001; Alves, 2012).

A pupunheira é cultivada de duas formas distintas, para produção de fruto e de palmito. Para exploração de frutos são utilizados espaçamentos maiores, devido ao crescimento da touceira. São recomendadas, para monocultivo, densidades em torno de 400 plantas por hectare (Van Leeuwen, 2009; Farias Neto et al., 2013). Observa-se na Tabela 2.6 que a maior parte dos sistemas agroflorestais (88%) apresentou densidades menores, devido à necessidade de utilizar maiores espaçamentos em áreas de consórcios e evitar danos aos componentes presentes no SAF (Silva Junior; Cardoso, 2006). O mesmo

ocorre com as pupunheiras cultivadas para exploração de palmito, sendo utilizadas em monocultivo com densidade de 5 mil plantas por hectare, número significativamente superior às áreas de consórcio.

Para a espécie castanheira, Costa et al. (2009) recomendam o espaçamento de 12 m x 12 m (69 plantas por hectare), para formação de SAFs e reabilitação de áreas abandonadas e degradadas. No ramal Baixa Verde, observou-se considerável variação de densidades, com 17 plantas por hectare a 139 plantas por hectare.

Em cultivos consorciados com açaizeiro, Bentes-Gama et al. (2005) indicam a densidade de 278 plantas por hectare (6 m x 6 m). Os agricultores do ramal Baixa Verde utilizam densidades de 179 plantas por hectare até 833 plantas por hectare. De modo geral, os produtores aumentam a densidade de uma cultura em relação à outra de acordo com seu interesse e aptidão de cultivo.

Algumas plantas, principalmente as arbóreas de maior porte, estão presentes nos SAFs sem espaçamento definido (aleatório). A regeneração natural de espécies é um dos fatores que contribui para esse arranjo nos sistemas, uma vez que os produtores fazem a seleção e manejo das espécies de interesse. Outro fator é o plantio de espécies novas em sistemas já formados, aproveitando os espaços disponíveis, sem obedecer a um espaçamento específico.

Tabela 2.6. Espaçamentos por espécie utilizados nos sistemas agroflorestais (SAFs) em propriedades de agricultores do ramal Baixa Verde, Nova Califórnia/Porto Velho, Rondônia.

Cultura	Espaçamento (m x m)	Nº de plantas/ha	Nº de SAFs
Cupuaçu	7 x 4	357	20
	6 x 4	417	13
	5 x 4	500	4
	(3 x 4); (6 x 5)	833; 333	3
	7 x 5	286	2
	(4 x 4); (6 x 3); (7 x 7)	625; 556; 204	1
Pupunha (fruto)	(6 x 4); (7 x 4); (28 x 8)	417; 357; 45	3
	(7 x 6); (10 x 10); (12 x 12)	238; 100; 69	2
	(28 x 12); (21 x 8); (21 x 4); (20 x 8); (18 x 12); (15 x 7); (15 x 5); (14 x 20); (6 x 5); (6 x 6); (7 x 7); (7 x 8); (10 x 6); (9 x 4] x 12); (3 x 4); (4 x 4); (4 x 8); (4 x 10); (5 x 4)	30; 60; 119; 63; 46; 95; 133; 36; 333; 278; 204; 179; 167; 208; 833; 625; 313; 250; 500	1
Pupunha (palmito)	3 x 1	3.333	4
	6 x 1	1.667	3
	([1 x 1] x 4); (2 x 1); (2,8 x 1); (3 x 1,5); (4 x 1)	2.000; 5.000; 3.571; 2.222; 2.500	1
Castanheira	28 x 12	30	4
	Aleatório	-	2
	([9 x 4] x 12); (12 x 12); (14 x 12); (15 x 8); (21 x 12); (21 x 28); (28 x 8)	139; 69; 60; 83; 40; 17; 45	1
Açaí	7 x 4	357	4
	(4 x 4); (6 x 4)	625; 417	2
	(3 x 4); (3 x 6); (3,5 x 4); (5 x 3); (5 x 5); (5 x 10); (5,6 x 4); (6 x 6); (7 x 2); (7 x 5); (7 x 8); aleatório	833; 556; 714; 667; 400; 200; 446; 278; 714; 286; 179	1

Continua...

Tabela 2.6. Continuação.

Cultura	Espaçamento (m x m)	Nº de plantas/ha	Nº de SAFs
Andiroba	Aleatório	-	6
	(15 x 8); (24 x 12)	83; 35	2
	(3 x 6); (3 x 10); (4 x 10); (7 x 1); (7 x 6); (7 x 16); (12 x 6); (14 x 20); (16,8 x 14); (21 x 16)	556; 333; 250; 1.429; 238; 89; 139; 36; 43; 30	1
Copaíba	Aleatório	-	6
	(15 x 8); (24 x 12)	83; 35	2
	(3 x 10); (4 x 10); (12 x 6); (12 x 10); (12 x 12); (14 x 20); (16,8 x 14)	333; 250; 139; 83; 69; 36; 43	1
Cumaru-de- -cheiro	Aleatório	-	4
	12 x 12	69	2
	(3 x 6); (4 x 10); (7 x 16); (15 x 8); (16,8 x 14); (20 x 8); (21 x 16)	556; 250; 89; 83; 43; 63; 30	1
Café	3 x 2	1.667	2
	(4 x 2); (6 x 1,5); (7 x 2)	1.250; 1.111; 714	1
Banana	7 x 4	357	2
	(5 x 5); (7 x 8)	400; 179	1
Rambotã	Aleatório	-	2
	(6 x 3); (6 x 5)	556; 333	1
Bacaba	Aleatório	-	1
	12 x 4	208	1
Ipê	(3 x 10); (14 x 20)	333; 36	1
	Aleatório	-	2
Jatobá	Aleatório	-	2
	12 x 10	83	1
Seringueira	3 x 10	333	1

Continua...

Tabela 2.6. Continuação.

Cultura	Espaçamento (m x m)	Nº de plantas/ha	Nº de SAFs
Cacau	12 x 3	278	1
Cumaru-ferro	12 x 6	139	1
Itaúba	15 x 8	83	2
Mogno	4 x 10	250	1
Peroba	7 x 12	119	1
Pequi	15 x 8	83	1
Amarelão	Aleatório	-	1
Cerejeira	Aleatório	-	1
Cedro	Aleatório	-	1
Garapeira	Aleatório	-	1
Pinho- -cuiabano	Aleatório	-	1
Mirindiba	Aleatório	-	1

Considerações finais

Os sistemas agroflorestais são indicados como alternativa viável para agricultura na Amazônia por serem capazes de conciliar produção e conservação ambiental.

As propriedades relacionadas ao Reca, no ramal Baixa Verde (Nova Califórnia/Porto Velho, RO), são caracterizadas como agricultura familiar e 76% dos modelos de SAFs têm idade até 18 anos. A maior parte (49%) é classificada como consórcio agroflorestal intermediário, por possuir três ou quatro espécies permanentes combinadas.

Existe grande diversidade de modelos de SAFs no ramal Baixa Verde, os quais contemplam 27 espécies combinadas em 57 arranjos

diferentes. Os componentes de maior ocorrência nos consórcios agroflorestais do ramal Baixa Verde são as espécies de cupuaçu, pupunha, andiroba, castanheira, açaí e copaíba, que proporcionam maior diversidade ecológica que monocultivos e recomposição da paisagem florestal nas propriedades.

Referências

- ALMEIDA, L. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, J. O. P.; GONÇALVES, D. C. M.; ARAÚJO, G. C. Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, Comunidade Santo Antônio, município de Santarém, Estado do Pará. *Acta Amazonica*, v. 42, n. 2, p. 185-194, 2012.
- ALTIERI, M. A.; FUNES-MONZOTE, F. R.; PETERSEN, P. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 32, n. 1, p. 1-13, Jan. 2012.

ALVES, R. M. **Implantação de um pomar de cupuaçuzeiro com a cultivar BRS Carimbó**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 42 p.

AMARAL, E. F.; MELO, A. W. F.; OLIVEIRA, T. K. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos da região de inserção do Projeto Reça, estados de Rondônia, Acre e Amazonas**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2000. 40 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa, 27). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/498493>. Acesso em: 15 maio 2021.

ANDRADE NETO, R. C.; NEGREIROS, J. R. S.; ARAÚJO NETO, S. E.; CAVALCANTE, M. J. B.; ALÉCIO, M. R.; SANTOS, R. S. **Diagnóstico da potencialidade da fruticultura no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2011. 38 p. (Embrapa Acre. Documentos, 125). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1005182>. Acesso em: 15 maio 2021.

ARAÚJO, A. C.; RAMOS, J. V.; FRAIFE FILHO, G. A.; ARAÚJO, L. V.; MIDLEJ, R. R. A cultura do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) como alternativa de diversificação da região produtora de cacau da Bahia: um estudo de viabilidade financeira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Conhecimento para a agricultura do futuro**: anais. Brasília, DF: SOBER, 2007.

ARAÚJO, H. J. B. **Acervo arbóreo madeireiro das áreas sob manejo florestal comunitário do Projeto de Colonização Pedro Peixoto**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015. 49 p. (Embrapa Acre. Documentos, 139). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1037344>. Acesso em: 10 maio 2021.

ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade biofísica e socioeconômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Brasileira**. 2008. 209 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ARRAES, R. A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 1, p. 119-140, mar. 2012.

BARROS, A. V. L.; HOMMA, A. K. O.; TAKAMATSU, J. A.; TAKAMATSU, T.; KONAGANO, M. Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-Açu, estado do Pará. **Amazônia**: Ciência & Desenvolvimento, v. 5, n. 9, jul./dez. 2009.

BENTES-GAMA, M. M.; RIBEIRO, G. D.; FERNANDES, C. F.; MEDEIROS, I. M. **Açaí** (*Euterpe spp.*): características, formação de mudas e plantio para a produção de frutos. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2005. 6 p. (Embrapa Rondônia. Circular técnica, 80). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/859446>. Acesso em: 20 maio 2021.

BRILHANTE, M. O.; RODRIGUES, F. Q.; BRILHANTE, N. A.; PENEREIRO, F. M.; LUDEWIGS, T.; FLORES, A. L.; SOUZA, J. F. Avaliação da sustentabilidade de sistemas agroflorestais no Vale do Juruá, Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2004, Curitiba. **SAFs**: desenvolvimento com proteção ambiental: anais. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. p. 392-394. (Embrapa Florestas. Documentos, 98).

CARMO, D. L.; NANNETTI, D. C.; DIAS JUNIOR, M. S.; LACERDA, T. M.; NANNETTI, A. N. Chemical and physical attributes of a latosol and coffee crop nutrition in agroforestry and conventional management systems. **Coffee Science**, v. 9, n. 1, p. 122-131, 2014.

CARVALHO, J. E. U. de. Utilização de espécies frutíferas em Sistemas Agroflorestais na Amazônia. In: GAMA-RODRIGUES, A. C. da; BARROS, N. F. de; GAMA-RODRIGUES, E. F. da; FREITAS, M. S. M.; VIANA, A. P.; JASMIN, J. M.; MARCIANO, C. R.; CARNEIRO, J. G. de A. (ed.). **Sistemas agroflorestais**: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006. p. 169-176.

CARVALHO, R.; GOEDERT, W.; ARMANDO, M. S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1153-1155, nov. 2004.

COSTA, J. R.; CASTRO, A. B. C.; WANDELLI, E. V.; CORAL, S. C. T.; SOUZA, S. A. G. Aspectos silviculturais da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 4, p. 843-850, 2009.

COSTA, F. L. M.; RALISCH, R. A juventude rural do assentamento Florestan Fernandes no município de Florestópolis (PR). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 3, p. 415-432, jul./set. 2013.

COUTO, M. C. M.; KATO, O. R.; SANTANA, A. C. A evolução agrícola na comunidade Santa Luzia, município de Tomé-Açu - PA: do monocultivo à diversificação da produção em Sistemas Agroflorestais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, nov. 2013. Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia.

FARIAS NETO, J. T.; CLEMENT, C. R.; RESENDE, M. D. V. Estimativas de parâmetros genéticos e ganho de seleção para produção de frutos em progênies de polinização aberta de pupunheira no Estado do Pará, Brasil. **Bragantia**, v. 72, n. 2, p. 122-126, jun. 2013.

FRANKE, I. L. **A aprendizagem tecnológica e organizacional na performance do sistema produtivo e institucional do Reça**. 2005. 200 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

GONDIM, T. M. S.; THOMAZINI, M. J.; CAVALCANTE, M. J. B.; SOUZA, J. M. L. **Aspectos da produção do cupuaçu**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 43 p. (Embrapa Acre. Documentos, 67). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/498481>. Acesso em: 15 maio 2021.

JOSE, S. Managing native and non-native plants in agroforestry systems. **Agroforest Systems**, v. 83, n. 2, p. 101-105, Oct. 2011.

LUNZ, A. M. P.; FRANKE, I. L. **Princípios gerais e planejamento de sistemas agroflorestais**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 1998. 27 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 22). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/492858>. Acesso em: 2 jun. 2021.

MARTORANO, L. G.; NECHET, D.; PEREIRA, L. C. Tipologia climática do Estado do Pará: adaptação do método de Köppen. **Boletim de Geografia Teórica**, v. 23, n. 45-46, p. 307-312, 1993.

MARTORANO, L. G.; VITORINO, M. I.; SILVA, B. P. P. C.; MORAES, J. R. da S. C.; LISBOA, L. S.; SOTTA, E. D.; REICHARDT, K. Climate conditions in the Eastern Amazon: rainfall variability in Belem and indicative of soil water deficit. **African Journal Agricultural Research**, v. 12, n. 21, p. 1801-1810, May 2017.

MENDONÇA, V. C. M.; DEL BIANCHI, V. L. Agronegócio do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no município de Pinheiro-MA. **Revista Sodebras**, v. 9, n. 100, p. 62-65, abr. 2014.

NEVES, E. J. M.; SANTOS, A. F.; RODIGHERI, H. R.; CORRÊA JÚNIOR, C.; BELLETTINI, S.; TESSMANN, D. J. **Cultivo da pupunheira para palmito nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 9 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 143). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/312909>. Acesso em: 15 maio 2021.

PEZARICO, C. R.; VITORINO, A. C. T.; MERCANTE, F. M.; DANIEL, O. Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 1, p. 40-47, 2013.

REFLORA. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 2 maio 2021.

SÁ, C. P.; SANTOS, J. C.; MUNIZ, P. S. B.; LUNZ, A. M. P.; FRANKE, I. L. Aspectos socioeconômicos do Projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (RECA) em Rondônia, Brasil. In: CONGRESSO MUNDIAL DE SOCIOLOGIA RURAL, 10.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 38., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: Unicamp; Brasília, DF: SOBER, 2000. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/503009>. Acesso em: 15 maio 2021.

SILVA JUNIOR, J. P.; CARDOSO, E. J. B. N. Micorriza arbuscular em cupuaçu e pupunha cultivados em sistema agroflorestal e em monocultivo na Amazônia Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 819-825, maio 2006.

SILVA, P. T. E.; BRIENZA JUNIOR, S.; VALE, R. S.; BARROS, P. L. C.; CASTILHO, N. T. F. Potencial de utilização da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) em sistemas em sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009, Luziânia. **Diálogo e integração de saberes em sistemas agroflorestais para sociedades sustentáveis**: anais. Luziânia: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais; Brasília, DF: EMATER-DF: Embrapa, 2009. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/657616>. Acesso em: 15 maio 2021.

SMITH, N. J.; DUBOIS, J.; CURRENT, D.; LUTZ, E.; CLEMENT, C. **Experiências agroflorestais na Amazônia Brasileira**: restrições e oportunidades. Brasília, DF: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, 1998. 146 p.

SOARES, J. E. C.; LEEUWEN, J.; GOMES, J. B. M. O desenvolvimento da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) em plantios agroflorestais no município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009, Luziânia. **Diálogo e integração de saberes em sistemas agroflorestais para sociedades sustentáveis**: anais. Luziânia: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, Brasília, DF: EMATER-DF: Embrapa, 2009.

VAN LEEUWEN, J. O melhoramento participativo de espécies agroflorestais: uma proposta para a pupunheira (*Bactris gasipaes*) para a produção de fruto. In: PORRO, R. (ed.) **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 805-825.

VASCONCELOS, A. I. T.; GARCIA, E. A. R.; FURTADO, C. F. C.; CABRAL, J. E. O. 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, p. 73-93, 2016.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; VASCONCELOS, P. C. S.; SANTOS, M. M.; MODESTO, R. S. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 4, p. 549-558, 2007.