

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Jéssica Ckless Pereira
00224245

“Sistema agroflorestal em pequena propriedade na região amazônica”

Supervisor de campo do Estágio: Valdely Ferreira Kinupp, docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.

Orientadora Acadêmica do Estágio: Magnólia Aparecida Silva da Silva, docente do Departamento de Horticultura e Silvicultura.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Pedro Selbach.....(Depto. de Solos - Coordenador)
Prof. Alexandre Kessler.....(Depto. de Zootecnia)
Prof José Antônio Martinelli.....(Depto. de Fitossanidade)
Prof Sérgio Tomasini.....(Depto. de Horticultura e Silvicultura)
Prof Alberto Inda Jr.....(Depto. de Solos)
Profª Renata Pereira da Cruz.....(Depto. de Plantas de Lavoura)
Prof. André Brunes.....(Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia)

PORTO ALEGRE, mar. de 2021.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente aos meus pais, Simone e José Augusto, pelo incentivo, apoio, compreensão, amor, durante todos os momentos, bons e ruins, dessa longa trajetória, por me dar coragem de ir atrás dos meus sonhos, sem eles jamais me tornaria a pessoa que sou hoje, devo tudo a vocês. Aos meus outros pais, dona Lurdes e Omério (*in memoriam*), por mudarem o início da minha vida e tornar possível eu ter uma família, serei eternamente grata. Aos meus irmãos mais próximos, Giovanna, Laura, Rafaella e Giovanna, por serem irmãos tão bons e compreenderem que nem sempre eu estaria presente e disponível, vocês são uma benção na minha vida.

Agradeço ao meu amor, Guilherme, por toda a dedicação, compreensão, paciência, companheirismo, amor e carinho em todos os momentos destes últimos três anos. Por me apoiar em todos os momentos, inclusive na decisão de ir atrás de uma experiência enriquecedora, como a de viajar até a Amazônia, com certeza teria sido muito difícil sem teu apoio diário.

As minhas amigas, Angel, Barbara, Flávia e Paula pela amizade, apoio e ajuda em todos os momentos ao longo da graduação e a minha querida amiga Nanda, que me ouviu, aconselhou e deu forças nesse e em diversos momentos desses quase 15 anos de amizade.

A Vivi, uma amiga querida, a qual me ensinou muito em seu doutorado, ajudou e aconselhou de diversas formas e a querida professora Simone, pelos anos de orientação na iniciação científica, sempre me orientando e guiando da melhor forma possível.

Ao professor Valdely, o qual me recebeu de forma esplêndida em seu “Sítio PANC”, repassando seus conhecimentos e supervisionando-me, proporcionando uma excelente experiência. Aos colegas de trabalho, Mara, Sander, Mafes, Ana, Rose e Patrícia, pela atenção e ajuda em vários momentos.

A professora Magnólia pela orientação e apoio nessa etapa tão importante da vida acadêmica e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela chance de cursar uma graduação pública de referência, gratuita e de excelente qualidade, que me permitiu um grande crescimento intelectual e pessoal.

Por fim, a todos que contribuíram com a realização deste trabalho, aos familiares que torceram por mim, a todos os amigos queridos e aos excelentes professores, por acreditarem, darem força e apoio em todos os momentos.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado entre os meses de dezembro de 2019 a março de 2020, no “Sítio PANC”, localizando na cidade de Manaus, estado do Amazonas e pertencente ao professor doutor Valdely Ferreira Kinupp. O sítio é referência na região devido ao sistema de produção utilizado, sendo um local de pesquisa e divulgação da utilização de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) em sistema agroflorestal (SAF). O objetivo do estágio foi o de aprofundar os conhecimentos obtidos durante a graduação e vivenciar a realidade da produção de alimentos de um pequeno agricultor na região amazônica. Durante esse período, que totalizou 300 horas, houve acompanhamento e participação em diferentes trabalhos realizados na propriedade, tais como o manejo do solo, plantio de algumas PANC, implantação de SAF em área de mata secundária, colheita de PANC produzidas na propriedade e a participação em um curso sobre PANC.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Plantas Alimentícias Não Convencionais comercializadas no Sítio PANC. Manaus, AM, 2020.....	30

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Imagem de satélite da cidade de Manaus, mostrando a localização do Sítio PANC. Manaus, AM, 2020.....	10
2. Imagem de satélite mostrando a área delimitada da propriedade. Sítio PANC, Manaus, AM, 2020.....	13
3. Restos vegetais de grama roçada na cobertura vegetal morta em canteiros de cúrcuma (<i>Curcuma longa</i> L.) e vinagreira (<i>Hibiscus acetosella</i> Welw. ex Hiern). Manaus, AM, 2020.....	22
4. Canteiro com cúrcuma (<i>Curcuma longa</i> L.) e vinagreira (<i>Hibiscus acetosella</i> Welw. ex Hiern), tendo nas bordas e nos caminhos entre essas cascas de coco verde cobrindo o solo (a) e pneus preenchidos com uma mistura de caroços de açaí e terra, colocados na borda da estrada, servindo como uma barreira (b). Manaus, AM, 2020.....	23
5. Resíduos de peixe na cova (a); resíduos dos estabelecimentos próximos a propriedade e armazenados em baldes (b); resíduos cobertos com carvão e solo (c); e cobertura com restos vegetais (d). Manaus, AM, 2020.....	24
6. Rizoma de cúrcuma (<i>Curcuma longa</i> L.) já brotado (a); rizoma não brotados (b); rizoma sendo plantado na cova de um dos canteiros (c); camada de carvão vegetal em canteiro (d). Manaus, AM, 2020.....	25
7. Estaca de vinagreira (<i>Hibiscus acetosella</i> Welw. ex Hiern) (a); plantio em canteiro (b); estaca de ora-pro-nóbis (<i>Hibiscus acetosella</i> Welw. ex Hiern) (c); plantio na borda da estrada (d); estaca de cipó-alho (<i>Mansoa alliacea</i> Lam.) (e) e estaca plantada próxima a muda de bananeira (f). Manaus, AM, 2020.....	26
8. Vasos onde foram cultivados a moringa (<i>Moringa oleífera</i> Lam) (a); Semente da espécie (b) e composto utilizado na produção de mudas, formado principalmente de caroço de açaí (c). Manaus, AM, 2020.....	27
9. Bananeira plantada na área nova de mata secundária (a); muda utilizada (b); caixa d'água com uma mistura de água com água sanitária e as mudas (c). Manaus, AM, 2020.....	29
10. Flores de abóbora (<i>Cucurbita pepo</i> L.), hibisco (<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.), tumbérgia azul (<i>Thunbergia grandiflora</i> Roxb) colhidas na	

	propriedade e colocadas em pote (a) e molhos e ramos de celósia (<i>Celosia argentea</i> L.), picão preto amazônico (<i>Bidens pilosa</i> L.), moringa (<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter & Berger), entre outras colhidas na propriedade (b). Manaus, AM, 2020.....	30
11.	Fruto de cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. Ex Spreng.) quebrado expondo a polpa (a); polpa da fruta (b) e semente (c). Manaus, AM, 2020....	32
12.	Pó de cúrcuma (<i>Curcuma longa</i> L.) (a); rizomas cortados; (b) e secagem dos rizomas em estufa caseira (c). Manaus, AM, 2020.....	33
13.	Frutos de pupunha (<i>Bactris gasipaes</i> (Kunth)) (a) e pó de pupunha obtido da secagem da espécie (b). Manaus, AM, 2020.....	33
14.	Folhas de cipó-alho (<i>Mansoa alliacea</i> (Lam.) A. H. Gentry) (a) e condimento feito de folhas da planta (b). Manaus, AM, 2020.....	34
15.	Estacas de ora-pro-nóbis (<i>Pereskia aculeata</i> Mill) (a) e corte das folhas (b). Manaus, AM, 2020.....	34
16.	Pneus antes da limpeza, com algumas plantas previamente cultivadas (a) e pneus após a limpeza e com o cultivo de outras espécies (b). Manaus, AM, 2020.....	35

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E SOCIOECONÔMICA DE MANAUS - AM.....	10
3. CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE.....	12
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
4.1 Sistemas agroflorestais (SAF's).....	14
4.2 SAF's e o solo.....	16
4.2.1 Adubação verde e cobertura do solo.....	18
4.3 Implantação de SAF's.....	19
4.4 Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANC.....	20
5. ATIVIDADES ACOMPANHADAS E REALIZADAS.....	21
5.1 Participação em curso PANC.....	21
5.2 Práticas utilizadas na conservação e melhoria do solo.....	22
5.3 Plantas cultivadas.....	25
5.4 Implantação de SAF's em área de mata secundária.....	27
5.5 PANC produzidas na propriedade.....	29
5.6 Outras atividades.....	31
6. DISCUSSÃO.....	35
6.1 Sistema Agroflorestal.....	35
6.2 Implantação de SAF.....	39
6.3 Plantas Alimentícias Não Convencionais.....	41
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	43

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho do conclusão de curso de Agronomia propõe-se a discorrer sobre as experiências e realizações ocorridas durante o tempo do estágio curricular obrigatório, realizado entre os meses de dezembro de 2019 a março de 2020, com uma carga horária total de 300 horas. As atividades foram realizadas no “Sítio PANC”, situado próximo à cidade de Manaus, no estado do Amazonas. Tal sítio pertence ao biólogo, doutor em Fitotecnia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e produtor rural Valdely Ferreira Kinupp, professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus-Zona Leste (IFAM-CMZL). O professor atua na pesquisa e divulgação das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), nos temas relacionados a alimentos vegetais não convencionais, recursos genéticos vegetais, segurança alimentar, florística, olericultura (hortaliças não convencionais) e agroecologia. Dessa forma, dominando todas essas áreas, o biólogo se tornou produtor, aplicando todo seu conhecimento em sua propriedade, da melhor forma possível, trabalhando para que seus resultados sejam divulgados e aplicados mais comumente.

Na propriedade, são produzidas diversas espécies de plantas, em especial as PANC, juntamente com outras espécies convencionais, como algumas frutíferas. Além do produtor, a propriedade conta com um colaborador que auxilia na manutenção da propriedade produzindo de forma adequada e em sistema agroflorestal (SAF). As atividades realizadas no estágio foram organizadas pelo supervisor de campo, o qual tem domínio da forma correta de manejo da propriedade agroflorestal. Diariamente, as atividades eram organizadas conforme as necessidades da propriedade, podendo variar drasticamente, dependendo das demandas que surgissem.

A Amazônia é a maior floresta tropical do mundo e quase um terço dela é abrigada na Amazônia brasileira, possuindo uma grande rede hidrográfica, com um quinto das águas doces superficiais do mundo, tendo, na região, o maior potencial hidrelétrico do Brasil (UHL *et al.*, 1997, citado por GAMA, 2019). Na região amazônica, os solos, em sua maioria, são considerados pobres, mas sustentam uma floresta com alta biodiversidade.

Acredita-se que a Amazônia desempenha um papel chave na regulação do clima regional e global (HOUGHTON *et al.*, 2000), sendo detentora de uma grande diversidade étnico-cultural, com uma grande população indígena distribuída em mais de 173 povos reconhecidos (VERÍSSIMO, A. *et al.* 2011). Predomina na região uma forma de agricultura exploratória, onde comumente se derruba a mata para depois queimá-la, deixando assim um terreno aberto

e limpo, pronto para o plantio, acarretando diversos problemas, tais como erosão, contaminação da água, prejuízos ambientais e esgotamento dos recursos naturais. Dessa forma, o manejo adequado na região amazônica é de extrema importância para sua conservação e para a obtenção de uma adequada produção agrícola.

O estado do Amazonas, segundo o IBGE (2020), é o maior em área territorial do Brasil, possuindo 1.559.161,682 km², detendo um dos mais baixos índices de densidade demográfica do país, sendo de 2,23 habitantes por km², e possuindo 62 municípios. O acesso ao estado é feito mais comumente por via fluvial e aérea, sendo Manaus a capital e a cidade mais populosa da Região Norte (IBGE, 2020).

Foram identificados 65 grupos indígenas no estado, tendo a maior população de índios do país, segundo o Censo de 2010. O Amazonas detém 98% da cobertura florestal preservada, possuindo um dos maiores mananciais de água doce e contando com a presença da maior rede hidrográfica do planeta (IBGE, 2020). O rio Amazonas se destaca por ser o maior rio do mundo, possuindo um curso de aproximadamente 6.300 km, com um arco atlântico de 400 km de extensão.

Uma alternativa que tem se mostrado bastante eficiente e sustentável para a realidade do produtor rural da região amazônica é a utilização de SAF, o qual, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA-IN nº 05/2009), tem a seguinte conceituação:

Sistemas agroflorestais são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes (arbustivas e/ou arbóreas) são manejadas em associação com plantas herbáceas (culturas agrícolas, forrageiras) em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes.

Dessa forma, os SAF's favorecem o processo de sucessão ecológica, através da ciclagem de nutrientes, regulação do ciclo da água do local, cobertura do solo, diversificação da produção e melhoram a condição de vida e trabalho do produtor rural (ANDRADE, 2010).

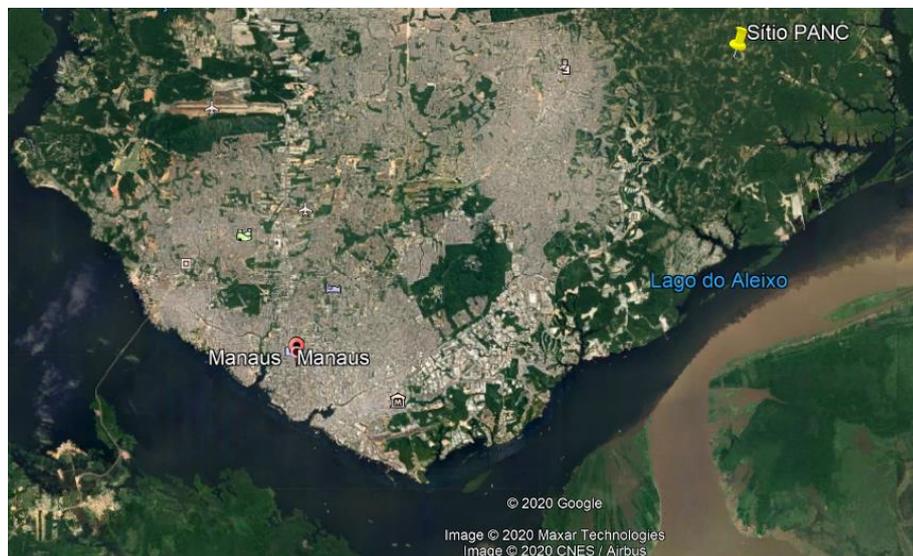
No presente trabalho, será relatado a vivência e o acompanhamento do funcionamento de uma pequena propriedade localizada na região amazônica, aprofundando os conhecimentos obtidos durante a graduação na realidade da produção de alimentos. Sobretudo, serão abordadas as dificuldades de produção em uma área com solo muito pobre, o manejo e a implantação de SAF's na região, também incluindo relatos de atividades extras realizadas no local, tais como manejo do solo, plantio de algumas PANC, implantação de SAF em área de mata secundária, colheita de PANC produzidas na propriedade e a participação em um curso sobre PANC e suas utilizações, o qual é ministrado pelo Dr. Valdely, referente à identificação

das plantas, juntamente com Ana Paula Machado, que trabalha com a parte da prática culinária.

2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E SOCIOECONÔMICA DE MANAUS – AM

O município de Manaus está localizado na confluência dos rios Negro e Solimões, no estado do Amazonas, o qual está situado no centro da Região Norte do Brasil, limitado pelo estado de Roraima e pelos países Venezuela e Colômbia ao norte, pelos estados do Pará ao leste, do Mato Grosso a sudeste, de Rondônia ao sul e do Acre e do país Peru a sudoeste. As atividades do estágio foram realizadas no “Sítio PANC”, localizado no Ramal do brasileiro, zona leste de Manaus, a uma distância de aproximadamente 20 km do centro da cidade (Figura 1). Segundo o último censo realizado pelo IBGE, em 2010, no município de Manaus a população é de 1.802.763 pessoas, sendo que atualmente estima-se que há em torno de 2.182.763 pessoas (IBGE, 2019). O município também é o mais populoso da região, tendo uma área territorial de aproximadamente 11.401,092 km², com uma densidade demográfica de 158,06 habitantes por km² (IBGE, 2018) e um PIB per capita de R\$ 34.362,71 (IBGE, 2017).

Figura 1: Imagem de satélite da cidade de Manaus, mostrando a localização do Sítio PANC. Manaus, AM, 2020.



Fonte: Google Earth.

O Polo Industrial de Manaus (PIM) favorece o município, devido ao fato de abrigar empresas nacionais e internacionais, gerando empregos e sendo o principal mecanismo que favorece o desenvolvimento na Zona Franca de Manaus (Peres, 2015). O governo do Amazonas tem uma política de desenvolvimento econômico voltada para investidores comprometidos com o meio ambiente, na tentativa de diversificar a economia através do

desenvolvimento de atividades voltadas ao aproveitamento dos recursos naturais nas áreas agrícolas, de agroindústria, bioindústria, turismo e energia, fatores importantes na atualidade e, portanto, constituindo significativas fontes de renda na região (AMAZONAS, 2020). Atualmente, no município, há uma valorização da história da cidade, com iniciativas de programas de preservação e conscientização do meio ambiente, através de programas culturais, parques ecológicos, turismo, entre outros (AMAZONAS, 2020).

Manaus localiza-se no bioma amazônico, que se caracteriza por apresentar três categorias de vegetação: as matas de terra firme, de várzea e de igapó. As matas de terra firme localizam-se em áreas mais altas, não sendo inundadas pelos rios, ocorrendo árvores de grande porte, tais como a castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), e diversas palmeiras, como a pupunha (*Bactris gasipaes* (Kunth)), tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer), açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), entre outros. As matas de várzea sofrem inundações em um determinado período do ano, sendo que, na parte mais elevada dessas áreas, a vegetação é similar à da mata de terra firme, e, nas partes planas, similar à mata de igapó (Kalliola *et al.*, 1996). A mata de igapó localiza-se em terrenos mais baixos, sendo áreas alagáveis, tendo uma vegetação arbustiva, cipós, musgos e a vitória-régia (*Victoria amazonica* (Poepp.) J. C. Sowerby) como um dos principais exemplos (GOULDING *et al.* 1988).

Quanto à produção agropecuária de Manaus, segundo o último censo agropecuário de 2017, a área dos estabelecimentos agropecuários é em torno de 42.006 hectares, o equivalente a, aproximadamente, 3,7% da área territorial de Manaus, possuindo 1.943 estabelecimentos agropecuários. Na produção agrícola, destacam-se as produções de mandioca, laranja, açaí, mamão, cana-de-açúcar, cupuaçu e banana; enquanto na produção animal, destacam-se as pequenas criações de patos, codornas, suínos, bovinos, galináceos, bubalinos e ovinos (IBGE, 2020).

O tipo climático predominante na cidade, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, atualizada por Peel *et al.* (2007), é o 'Ami' que se caracteriza por ser tropical chuvoso, com precipitação acumulada mensal superior a 60 mm, sendo em torno de 2.290 mm ao ano, tendo uma temperatura média de 27 °C, com umidade relativa do ar com valores próximos aos 80% durante o ano (MANDÚ, *et al.* 2019).

Pode-se dividir o clima em época seca e chuvosa, sendo agosto o mês mais seco com uma precipitação de 56 mm, e o mês de março o de maior precipitação, tendo uma média de 295 mm. Já em relação à temperatura, o mês de agosto é o mais quente do ano, tendo uma temperatura média de 28,2 °C e janeiro é o mês mais frio, com uma temperatura média em torno de 26,9 °C. Dessa forma, há uma diferença de 239 mm entre a precipitação do mês mais

seco e do mais chuvoso e as temperaturas médias, comparativamente, variam 1,3 °C durante o ano (CLIMATE-DATA, 2020).

Em relação ao relevo, o estado é caracterizado pela ocorrência de dois diferentes ecossistemas, o de ‘terra firme’ e a ‘várzea’. A terra firme é caracterizada por ser um local que não sofre inundações provocadas pelos rios, tendo baixa fertilidade e elevada acidez (CRAVO *et al.*, 2002), enquanto a várzea é um local situado as margens dos rios de água barrenta ou branca, as quais são sujeitas a inundações periódicas causadas pelos rios. Tais inundações favorecem a fertilidade dessas áreas, pois ocorrem depósitos de sedimentos, formando uma camada de solo nova (CRAVO & SMYTH, 1991), fértil, rico em minerais e com baixa acidez (SIOLI, 1957).

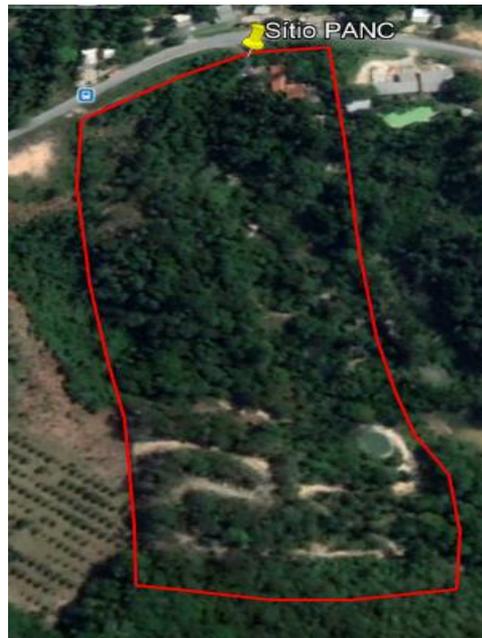
As classes de solo predominante em Manaus, segundo Teixeira *et al.* (2010), são: Latossolos amarelos, que são de maior ocorrência, representando 50% dos solos na Amazônia, sendo comuns em regiões equatoriais e tropicais, distribuídos entre amplas e antigas superfícies de erosão, sedimentos ou terraços fluviais antigos, com relevo plano e suavemente ondulado; Argissolos amarelos, geralmente, profundos e constituídos por material mineral, antigamente denominados de podzólico amarelo, sendo raramente encontrados em baixos platôs da região amazônica; Cambissolos, os quais são originados de diversos materiais, sendo encontrados em condições climáticas variadas; Gleissolos, que são solos pouco evoluídos e, normalmente, localizam-se em áreas baixas e planas, ocorrendo em locais de drenagem deficiente; Neossolos quartzarênicos, são solos arenosos, presentes em regiões tropicais úmidas, podendo suportar florestas densas; Além destes, também há a chamada terra preta de índio, presente em áreas com solo de cor escura na camada superficial, composta por restos de material arqueológico, como fragmentos de cerâmicas, com altos teores de Ca, Mg, Zn, Mn, P e C (SOMBROEK, 1966; KERND & KÄMPF 1989). A cor escura se deve a presença de material orgânico decomposto, ao carvão residual de fogueiras domésticas e da queima da vegetação para utilização agrícola do solo, tendo uma alta fertilidade (RODRIGUES *et al.*, 1996).

3. CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE

A propriedade onde se realizou o estágio, chamada “Sítio PANC”, foi adquirida no ano de 2014 e possui em torno de 4,5 hectares (Figura 2). Até o momento da aquisição, havia duas casas e uma estrutura para criação de patos na propriedade. Segundo informações do antigo proprietário, dadas ao Dr. Valdely, não era realizado nenhum tipo de manejo no local,

prevalecendo mata nativa na maior parte da área, com algumas árvores frutíferas. Após a aquisição da área, iniciou-se um trabalho de cultivo de PANC em SAF's, criação de alguns animais, tendo um cuidado maior com o manejo do solo, através de práticas agroecológicas tais como adubação verde, adubação orgânica, manejo da vegetação, entre outras.

Figura 2: Imagem de satélite mostrando a área delimitada da propriedade. Sítio PANC, Manaus, AM, 2020.



Fonte: Google Earth.

Inicialmente, a propriedade apresentava um baixo potencial produtivo, devido à ocorrência de solo com baixa fertilidade, sendo está relacionada às queimadas realizadas historicamente na região e à considerável declividade em algumas áreas da propriedade, chegando a uma declividade de 20% em determinados pontos. Dessa forma, para manter a propriedade funcionando adequadamente, voltada para a produção de alimentos, verificou-se a necessidade da realização de um grande número de tarefas diárias e, considerando que o proprietário tem suas atividades profissionais realizadas fora da propriedade durante a semana, foi necessário a contratação de mão de obra para execução de diferentes atividades. Assim, foram contratados dois empregados: o Sr. Sander Sousa e a Sra. Mara Santos, sendo essa última com contrato ocasional para atividades em cursos realizados no sítio.

A escolha da área de trabalho para a realização do estágio foi relacionada ao interesse em vivenciar a forma de fazer agricultura na região amazônica. Além disso, buscar entender o manejo do solo realizado na propriedade, a utilização de SAF com PANC e plantas frutíferas, sob a supervisão do professor Dr. Valdely Ferreira Kinupp, o qual cunhou o termo PANC e é referência nessa área. Juntamente com isso, aprofundar os conhecimentos sobre a

agroecologia, agricultura familiar e livre da utilização de agrotóxicos em região tão distinta de nossa origem profissional.

No local do estágio são realizadas e estão disponíveis à participação de estagiários diversas atividades tais como, manejo do solo através de práticas agroecológicas realizadas na propriedade e suas consequências no referido ambiente, implantação de SAF, plantio e colheita, beneficiamento de espécies PANC e cursos promovidos na propriedade sobre essas espécies.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Sistemas agroflorestais (SAF's)

Historicamente, a palavra “agroflorestal” surgiu através da recomendação de pesquisas realizadas em 1977, pelo Icrif (International Center for Research in Agroforestry), sugerindo ampliação de estudos agrícolas e florestais em propriedades rurais (YOUNG 2003, citado por BENTES-GAMA *et al.*, 2003). Nesse contexto, SAF's são classificados como, “utilização de árvores com qualquer outro cultivo, ou combinação de árvores com qualquer cultivo alimentício” (VERGARA, 1985, p. 1).

Segundo Bolfe (2010), SAF's, como uma ciência, desenvolveram-se, aproximadamente, em 1970, quando foram elaboradas hipóteses sobre a importância da função das espécies arbóreas sobre solos tropicais. Com o passar dos anos e o aprofundamento dos conhecimentos relacionados ao assunto, foi possível compreender melhor essa área. Esse sistema passou a ser conhecido como algo que ajudaria os agricultores a incrementar sua produção, favorecendo a sustentabilidade do sistema de produção e a rentabilidade do produtor, podendo envolver a interface entre a silvicultura e a agricultura, objetivando produzir alimentos, frutas, produtos florestais, entre outras coisas.

Atualmente, o conceito mais utilizado para SAF's é a do MMA (IN nº 05/2009), em que:

Sistemas agroflorestais são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes (arbustivas e/ou arbóreas) são manejadas em associação com plantas herbáceas (culturas agrícolas, forrageiras) em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes.

Como principais objetivos desse sistema pode-se citar o fato de: (i) possibilitar a formação de sistemas produtivos ecológicos, que são mais sustentáveis e, dessa forma, utilizam menos insumos externos; (ii) diversificar a produção, cultivando plantas de diferentes

ciclos, curto, médio e longo, podendo incluir animais na área, diminuindo riscos de mercado para o agricultor (ENGEL, 1999); (iii) favorecer a qualidade de vida do produtor; (iv) oferecer diversos serviços ambientais, tais como ciclagem de água e nutrientes, fertilidade do solo, evitar a erosão do solo (XAVIER *et al.*, 2012).

A população rural muitas vezes sofre com diversos problemas, tais como falta de apoio técnico, de qualificação profissional, de emprego e perspectiva de renda. Conseqüentemente, a população acaba migrando para outras regiões, em busca de melhores qualidades de trabalho e de vida (MACHADO FILHO *et al.*, 2012). Com a utilização dos SAF's, há um potencial para mudar a realidade socioeconômica de determinada localidade, pois os agricultores podem trabalhar em conjunto com comunidades locais, ajudando em diversas questões, contribuindo para manter comunidades rurais prósperas, favorecendo os trabalhos dos agricultores, respeitando crenças e culturas locais, sendo uma opção viável e lucrativa (TORDIN, 2009).

O SAF se destaca pela estabilidade ou sustentabilidade ecológica, devido à diversidade biológica obtida pelas diferentes espécies vegetais e/ou animais presentes em determinada área, explorando nichos diversificados no sistema. É um sistema com potencial para ser implantado em áreas degradadas, favorecendo com que ocorra uma reincorporação aos processos produtivos, possibilitando minimizar o desmatamento das florestas primárias, fazendo parte de diretrizes centrais relacionadas ao desenvolvimento rural sustentável, entre outras coisas (MICCOLIS *et al.*, 2016).

Vale salientar que vem aumentando a preocupação da população mundial em relação à produção sustentável de alimentos e o SAF é uma alternativa interessante, na tentativa de atingir um desenvolvimento sustentável. Além disso, para pequenos agricultores, este sistema é viável por ser uma opção estratégica, devido à baixa demanda por insumos, fortalecimento da base produtiva e manutenção da competitividade (MACHADO FILHO *et al.*, 2012), reduzindo assim os riscos de perda total da produção, proporcionando maior rendimento líquido por unidade de área, comparativamente aos sistemas de produção convencional, e fornecendo diversos serviços socioambientais relevantes aos produtores. Através desse sistema, há um favorecimento do desenvolvimento socioeconômico da região, podendo, inclusive, substituir a agricultura migratória, resultando em uma maior segurança alimentar, gerando empregos diretos e indiretos, e favorecendo a fixação do homem no campo (GANDARA & KAGEYAMA, 2001).

4.2 SAF's e o solo

Os sistemas agroflorestais têm funções importantes quando se trata do solo, principalmente na região amazônica. Os solos amazônicos caracterizam-se por serem altamente intemperizados, por terem uma acidez elevada, alta saturação por alumínio e uma baixa concentração de nutrientes, em decorrência das elevadas taxas de lixiviação (OSAKADA, 2009). Devido a isso, a agricultura na região Amazônica, historicamente caracteriza-se pela derrubada, seguida de queima das florestas primárias e secundárias, para limpar e adubar a área. A queima era, e ainda é, considerada por diversos agricultores um bom método de preparo da terra, eliminando a vegetação e produzindo cinzas ricas em nutrientes, os quais, em curto período de tempo, estimulam o crescimento das plantas, embora, ao longo do tempo, acabe causando uma grande degradação dos solos e diversos problemas ambientais (NEPSTAD *et al.*, 1999).

Os solos mantidos em seu estado natural, com vegetação nativa, apresentam características físicas, tais como permeabilidade, estrutura, densidade e porosidade do solo, que seriam adequados para o desenvolvimento normal das plantas (ANDREOLA *et al.*, 2000). Nesse sentido, a utilização dos SAF's tem se mostrado uma boa alternativa para uso da terra, preservando suas características, devido à possibilidade de, em uma mesma unidade de manejo da terra, utilizar plantas de espécies agrícolas combinadas com espécies arbóreas.

Através dessa combinação, ocorre uma melhoria das propriedades físicas e químicas de solos degradados, na atividade de microrganismos, sendo uma fonte de matéria orgânica, conservação do solo, diminuindo assim o impacto causado pelas práticas agrícolas (MENDONÇA, *et al.*, 2001). Além disso, com a utilização de espécies arbóreas, que muitas vezes possuem raízes longas, há uma maior exploração em profundidade e volume de solo, absorvendo água em maior profundidade e nutrientes que foram lixiviados, de forma que os cultivos agrícolas não conseguem, pois geralmente possuem raízes mais concentradas nas camadas iniciais do solo (MÜLLER, 2006).

Para Müller, 2006, na superfície do solo das agroflorestas, há o acúmulo de matéria orgânica, a qual advém do dossel das diversas espécies vegetais, que continuamente perdem folhas e ramos, formando uma camada densa de matéria orgânica, aspecto importante, considerando os solos pobres e ácidos, como os amazônicos. Tal fato favorece questões relevantes, como a proteção do solo contra a erosão, sendo importante nessa região, pois há precipitação alta, o que aumenta o potencial erosivo. Também há um favorecimento da infiltração de água, devido à camada de material vegetal na superfície do solo, a qual, em situações extremas de temperatura, pode alterar a temperatura do solo, deixando-a mais

amena, aumentar os teores de matéria orgânica do solo, ocorrendo a redução da acidez, salinidade e perda de material orgânico pela oxidação.

Ainda segundo Müller, 2006, em relação à ciclagem de nutrientes em SAF's, há um favorecimento em cultivo consorciado, mostrando-se vantajoso por retirar nutrientes de camadas profundas do solo, facilitando a sua devolução à superfície através da queda de folhas e ramos das plantas, tornando-se também disponíveis a outras espécies depois da decomposição do material orgânico e sua mineralização. Isso ocorre devido ao fato de as plantas absorverem os nutrientes do solo e utilizarem em seus processos metabólicos, dessa forma as folhas e galhos, por exemplo, que caem na superfície do solo formam uma biomassa, que através dos microrganismos presentes no solo decompõem este material e liberam nutrientes, que serão absorvidos pelas plantas novamente, formando assim a ciclagem de nutrientes. Tal fato é importante, principalmente para o cálcio (Ca), potássio (K) e enxofre (S) por serem nutrientes que lixiviam muito facilmente.

Em um caráter amplo, a ciclagem dos nutrientes está relacionada com a transferência contínua dos nutrientes dentro de diferentes componentes de um ecossistema, nisso incluindo outros processos, como a intemperização de minerais, as diversas atividades da biota do solo, e as transformações que ocorrem na biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera (NAIR, 1993). A interação simbiótica com as bactérias do gênero *Rhizobium*, em SAF's, por exemplo, também contribui na ciclagem de nutrientes, além de aumentar os teores de nitrogênio (N) no solo.

A utilização de um sistema em que se tenha um manejo do solo que o mantenha protegido, através da contínua disponibilidade de resíduos orgânicos, tendo um menor revolvimento do mesmo, é de extrema importância em sua manutenção e/ou melhoria na região Amazônica. Dessa forma, há a possibilidade de ter uma produção agrícola mais sustentável que utiliza tecnologias e normas de manejo, os quais conservem e/ou melhorem o solo de um agroecossistema (VALE JÚNIOR, *et al.*, 2011).

Através da utilização dos SAF's, há uma proteção de mananciais hídricos; proteção da diversidade de genes e espécies; proteção de remanescentes florestais e espécies arbóreas de valor ecológico; conservação de corredores ecológicos, que atuam interligando fragmentos da floresta; a conservação do solo, mantendo sua fertilidade e produtividade (MICCOLIS *et al.*, 2016).

Sendo assim, os SAF's apresentam-se como uma alternativa interessante de manejo do solo, sendo muito utilizados por pequenos agricultores da América Tropical por terem potencial para reduzir a degradação do solo e assim, diminuir a pressão sobre as áreas de

florestas, trazendo menor impacto aos ecossistemas (MCGRATH *et al.*, 2000). Conhecer as alterações em determinadas condições de solo se faz importante para entender os potenciais desse sistema nas questões de produtividade das culturas e adoções de práticas buscando conter possíveis limitações relacionadas a sua utilização.

Dessa forma, considerando a realidade da produção na região amazônica, os SAF's podem ser uma opção de manejo racional de recursos naturais renováveis presentes em determinados locais, desfavorecendo os principais problemas da produção agrícola e de seus impactos negativos em relação ao meio ambiente.

4.2.1 Adubação verde e cobertura do solo

A adubação verde é uma prática agrícola onde são cultivadas espécies em rotação ou consórcio com culturas de interesse econômico, permitindo cobrir a área desejada com uma boa massa vegetal por um período de tempo determinado ou durante todo o ano. Após serem roçadas, pode-se incorpora-las ou mantê-las em cobertura na superfície do solo, havendo também a possibilidade de levar a biomassa que a planta produz para outro local que necessite, utilizando-a para alimentação animal e/ou outras finalidades (WUTKE *et al.*, 2007).

A utilização dessa prática proporciona diversos benefícios, como o acréscimo na atividade biológica do solo, na melhoria da fertilidade, no benefício à ciclagem e o fornecimento de nutrientes pela incorporação da biomassa, a cobertura do solo e, conseqüentemente, sua proteção contra erosão e radiação solar, favorecendo com que ocorra um aumento no teor de MO. Além disso, há um favorecimento da descompactação do solo, da estruturação e aeração, obtendo um aumento da capacidade de armazenamento de água e nutrientes, tendo efeitos na manutenção e/ou melhoria de condições químicas, físicas e biológicas do solo. A manutenção da cobertura favorece a diminuição das oscilações térmicas e a conservação da umidade, favorecendo o desenvolvimento dos organismos no solo. Por favorecer o equilíbrio ecológico do solo, há também uma redução de problemas envolvendo infestações de pragas nas culturas e um maior controle de plantas espontâneas (GLIESSMAN, 2009).

Além disso, através da cobertura vegetal do solo, há uma proteção mecânica, diminuindo assim os impactos causados pela erosão hídrica do solo. Segundo Morgan (2005), a erosão do solo é um processo que consiste de três fases: desagregação, transporte e deposição de partículas de massa do solo, através dos agentes erosivos, que, no caso da erosão hídrica, são as gotas da chuva e o escoamento superficial da água.

No manejo do solo de sistemas agroecológicos, são priorizadas práticas como essa, sendo associada à utilização de fertilizantes orgânicos ou organominerais que possibilitem o fornecimento de nutrientes adequadamente aos cultivos (ALCÂNTARA, 2017). A utilização dessa associação de práticas de adubação verde juntamente com a adubação orgânica é interessante de ser realizada no SAF, para tentar obter uma reposição de nutrientes exportados pelos produtos produzidos, tendo assim uma diminuição da utilização de recursos não renováveis, reduzindo gastos com insumos externos (ALCÂNTARA *et al.*, 2016).

As espécies escolhidas devem ser, de preferência, rústicas para possibilitar seu desenvolvimento em condições adversas de clima, germinando e crescendo, com capacidade de competir com plantas espontâneas (BALBINOT, 2011). Há diversas plantas que podem ser utilizadas. Segundo Perin *et al.* (2004), a utilização de leguminosas na entrelinha do sistema se faz interessante, pois há formação de uma associação simbiótica com bactérias fixadoras de N, disponibilizando-o para a cultura. Além disso, leguminosas possuem baixa relação C/N, possibilitando uma decomposição mais rápida, o que favorece a mineralização e liberação de nutrientes no solo e do N fixado. Já as gramíneas são utilizadas com o objetivo de cobrir o solo de forma mais rápida e disponibilizar assim os nutrientes. Porém, há uma menor fixação de N por essas plantas, devido à alta relação C/N, mas conferem uma maior proteção ao solo, tendo uma decomposição mais lenta (BORTOLINI *et al.*, 2000).

Através das técnicas de manejo do SAF, busca-se manter o solo coberto pelo maior tempo possível, com vegetação ou seus resíduos, utilizando-se plantas com raízes superficiais para contribuir na estrutura e ciclagem de nutrientes, evitando diversos problemas.

4.3 Implantação de SAF's

Planejar as questões que antecedem a implantação de um SAF é uma etapa relevante para possibilitar escolher uma alternativa adequada a ser utilizada pelo produtor. Considerando que o objetivo da maioria dos SAF's é maximizar as interações positivas que ocorrem com os componentes arbóreos e as culturas e minimizar as negativas, obtendo uma maior diversidade dos produtos, menor dependência de insumos externos e diminuir o impacto ambiental (NAIR, 1993), é interessante ter um planejamento antes da implantação desse sistema.

Segundo a EMBRAPA (2020), o planejamento da implantação de um SAF se faz importante, iniciando com o diagnóstico da região onde se deseja utilizar o sistema, sendo necessário considerar aspectos ambientais, socioeconômicos, políticos e culturais da localidade. De forma mais específica, é importante considerar: solo, sendo necessário avaliar limitações que possam estar presentes na área, verificando o que é possível de ser cultivado,

considerando as características químicas, físicas e o histórico de uso do solo; clima, considerando as temperaturas mínimas e máximas, precipitação e distribuição de chuvas, para possibilitar a escolha de espécies que se adaptem às características climáticas do local; mercado, sendo importante descobrir as demandas dos mercados locais, dos consumidores/compradores de determinado produto; espécies, selecionando materiais que tenham resistência/tolerância a doenças e pragas adaptadas ao solo e ao clima local, dando preferência a espécies nativas e considerando o período de produção; arranjos, levando em conta os consórcios que podem ser utilizados, suas características para um melhor planejamento da distribuição no local, podendo ser utilizadas espécies conhecidas pela cultura local, valorizando assim os conhecimentos regionais; operacional, avaliando a infraestrutura da propriedade, capacidade logística, gerencial e se há assistência técnica; objetivo do produtor, considerando o que ele gostaria e/ou pretende produzir na sua propriedade.

Quando a área for escolhida e os critérios citados forem considerados, inicia-se a implantação do SAF. A forma de iniciar esse processo pode variar, dependendo da área escolhida, se for em um campo, floresta secundária, floresta primária, entre outros, além do objetivo do produtor. Dessa forma, quando se pensa em implantar esse sistema, o planejamento é de extrema importância, levando em consideração a realidade ambiental do local e o potencial dos recursos naturais e socioeconômicos para obter uma produção que seja diversificada e com uma adequada produtividade.

4.4 Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANC

O termo Plantas Alimentícias Não Convencionais e seu acrônimo PANC foram criados em 2008 pelo professor Dr. Valdely Ferreira Kinupp. As PANC não são comumente utilizadas na alimentação humana, podendo ser espécies de plantas nativas de determinado local ou cultivadas, as quais possuem flores, folhas, caule, pólen ou raízes que são comestíveis. Segundo Kinupp e Lorenzi (2014, pág 15), “o conceito PANC nos parece o mais adequado, o mais amplo, contemplando todas as plantas que têm uma ou mais partes ou porções que pode (m) ser consumida (s) na alimentação humana, sendo elas exóticas, nativas, silvestres, espontâneas ou cultivadas”.

Essas plantas possuem importância ecológica e econômica, apresentando facilidade de se estabelecer e desenvolver em diversos ambientes, podendo ser consideradas invasoras ou ervas daninhas quando ocorrem em monoculturas comerciais, o que gera competição entre as plantas e traz prejuízos à produção agrícola (BIONDO *et al.*, 2018). Dessa forma, considerando que no Brasil há aproximadamente 5.000 espécies de PANC (KINUPP e

LORENZI, 2014), a popularização da sua utilização e consumo se faz interessante, sendo uma opção a mais de alimentação e de lucro para diversos produtores, sendo espécies importantes na segurança alimentar, nutricional e expressão cultural de algumas comunidades tradicionais (BRASIL, 2013). Além disso, as PANC possuem propriedades nutraceuticas, como antioxidantes, promovendo benefícios à saúde (BALDERMANN *et al.* 2016) e podendo ser utilizadas na prevenção de doenças crônicas e desnutrição (DAD & KHAN, 2011).

Assim, a utilização de PANC em SAF's se torna viável por possuírem múltiplas funções. Devido à diversidade de um sistema de produção como esse e à utilização de diferentes estratégias de manejo, é uma prática interessante dentro dos princípios da agroecologia. A associação entre PANC e SAF's se faz promissora devido a essas características, promovendo um sistema diverso, com um menor impacto ambiental, favorecendo questões econômicas e sociais envolvendo os produtores e consumidores.

5. ATIVIDADES ACOMPANHADAS E REALIZADAS

Durante o estágio, foram acompanhadas e realizadas diversas atividades que são rotineiras na propriedade agroflorestal, e, a seguir, serão descritas as principais, de forma não cronológica.

5.1 Participação em curso PANC

Ao chegar no sítio, foi feita uma visita guiada para conhecer a propriedade, orientada pelo supervisor de campo, professor Dr. Valdely Kinupp, juntamente com um grupo de participantes de um curso de imersão realizado no sítio, entre os dias 27 de dezembro a 14 de janeiro, sendo chamado de “Réveillon PANC”. Nesse curso, os participantes recebem acomodações na propriedade, ensinamentos voltados para uma produção agroecológica, informações sobre o histórico do local e as práticas de produção utilizadas, e aprofundamento no conhecimento das PANC e frutíferas presentes na região amazônica, bem como na identificação dessas espécies através de características morfológicas.

No evento, foram colocadas em prática diversas receitas, ministradas pela educadora em alimentação viva Ana Paula Machado, utilizando as PANC cultivadas na propriedade, onde, além das formas de preparo, foram apresentados e confeccionados pratos quentes, frios, doces, etc., com plantas colhidas no local. Dessa forma, foi possível aprender sobre as possibilidades de sua utilização na alimentação diária.

5.2 Práticas utilizadas na conservação e melhoria do solo

Na propriedade, há uma atenção especial em relação à conservação do solo, sendo realizada a sua cobertura de diversas formas que foram acompanhadas e colocadas em prática durante o período do estágio. Devido ao fato de ser uma propriedade com declividade considerável e pelo histórico da ocorrência de problemas com erosão hídrica em vários locais, essa prática é de extrema importância para evitar perdas de solo pelo manejo inadequado.

Dessa forma, há o cuidado de se realizar o plantio das espécies cultivadas em curva de nível, manter o solo permanentemente coberto, tanto com uma cobertura morta na superfície quanto com a utilização de plantas de cobertura, evitando deixa-lo exposto, principalmente nas áreas mais declivosas.

Para manter o solo coberto com material vegetal morto, quando é realizada a roçada de determinada área da propriedade, mantem-se o material sobre o solo e, quando em excesso, retira-se uma parte, a qual é disposta em um local que necessite de cobertura. Todos os restos vegetais de diferentes locais podem ser utilizados na cobertura do solo na propriedade, como, por exemplo, as folhas que se acumulam em grande quantidade na parte da frente da casa, que são recolhidas e levadas para outra área para cobrir o solo e posterior decomposição. Essa prática é importante nos períodos de chuva na região, que ocorrem com muita frequência e intensidade, evitando o impacto direto das gotas com a superfície do solo da propriedade.

Além disso, de forma permanente, são coletados materiais vegetais descartados na região, tais como restos vegetais de grama roçada, cascas de coco e o caroço de açaí que são comercializados e descartados por estabelecimentos em grandes sacos. Os restos vegetais de grama foram levados para o sítio em sacos plásticos e utilizados como cobertura vegetal morta em canteiros (Figura 3), onde previamente foi cultivado cúrcuma e vinagreira.

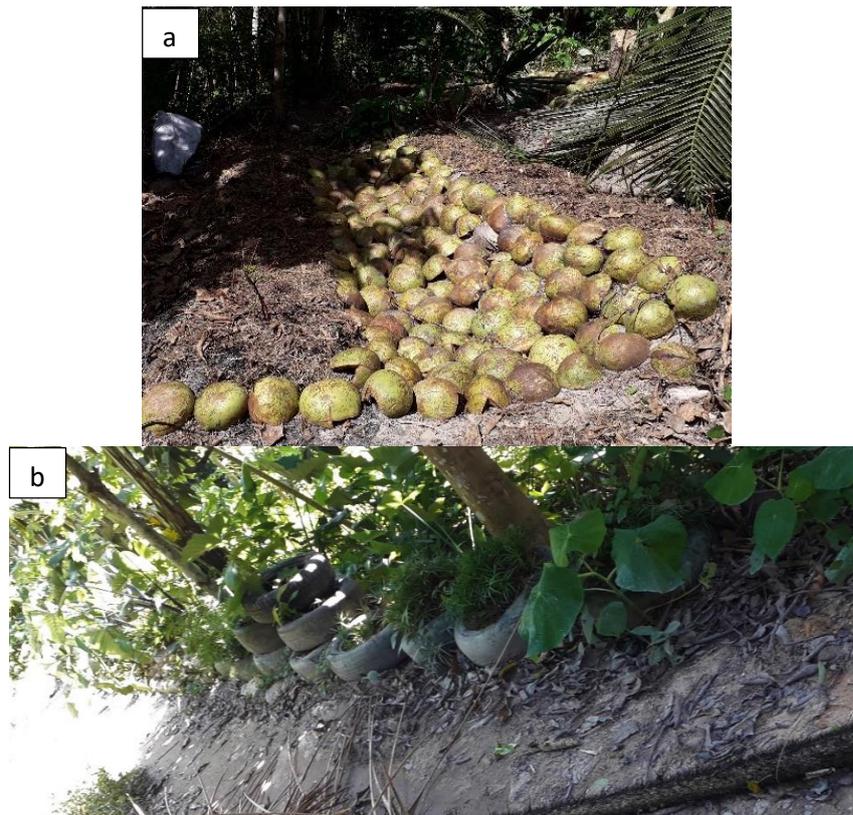
Figuras 3: Restos vegetais de grama roçada na cobertura vegetal morta em canteiros de cúrcuma (*Curcuma longa* L.) e vinagreira (*Hibiscus acetosella* Welw. ex Hiern). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

Duas semanas após o uso dos restos vegetais de grama, as cascas de coco coletadas fora da propriedade também foram utilizadas nos canteiros de cúrcuma e vinagreira, porém sendo colocadas na borda dos canteiros e nos caminhos entre esses (Figura 4a). As cascas de coco verde foram utilizadas porque, além de serem um resíduo muito presente na região, são muito fibrosas e demoram para se decompor, protegendo o solo por um longo período de tempo. Os caroços de açaí apresentam as mesmas características das cascas de coco, sendo parte deles colocada em algumas áreas com solo descoberto e outra colocada dentro de pneus, os quais são preenchidos com uma mistura de terra e os caroços de açaí, para em seguida serem distribuídos nas bordas das estradas (Figura 4b), servindo como uma barreira de contenção da água da estrada e evitando a erosão.

Figura 4: Canteiro com cúrcuma (*Curcuma longa* L.) e vinagreira (*Hibiscus acetosella* Welw. ex Hiern), tendo nas bordas e nos caminhos entre essas cascas de coco verde cobrindo o solo (a) e pneus preenchidos com uma mistura de caroços de açaí e terra, na borda da estrada, servindo como uma barreira (b). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

Em algumas áreas da propriedade também se utiliza a adubação verde como prática de manejo do solo. Na propriedade, foram utilizadas como adubo verde plantas que produzem uma adequada fitobiomassa em um período de tempo relativamente curto, sendo mais eficientes em sua produção e estando disponíveis facilmente ao produtor. As plantas utilizadas

foram o ingá açú (*Inga cinnamomea* Spruceex Benth.) e o desmodium (*Desmodium ovalifolium* Wall).

O ingá foi semeado nas bordas da estrada da área que recentemente foi aberta, em covas onde foram colocadas três sementes, com um espaçamento de um metro de distância (considerando que o ingá estava sendo utilizado com a finalidade de adubação verde, esse espaçamento é considerado adequado). O plantio do desmodium foi realizado a lanço nessa mesma área, buscando uma cobertura rápida do solo nesse espaço.

Além disso, na propriedade é utilizado como fonte de nutrientes para a produção de composto orgânico de resíduos de peixe, subprodutos e sobras deste, tais como cabeças, escamas, peles, vísceras e carcaças, juntamente com peixes que não estão mais aptos para a venda e/ou consumo. Esta prática é realizada na seguinte sequência: primeiro, abre-se uma cova, com aproximadamente 40 cm de largura e 40 cm de profundidade, onde são colocados os resíduos de peixes (Figura 5a) adquiridos dos estabelecimentos próximos ao sítio e previamente armazenados em baldes (Figura 5b). Em seguida, preenche-se a cova com uma camada de carvão vegetal e uma camada de solo (Figura 5c), e, depois, cobre-se a mesma com o solo que foi retirado e com restos vegetais presentes na área (Figura 5d). As aberturas destas covas e a colocação do peixe é realizada aleatoriamente por toda a propriedade, tendo iniciado na entrada da propriedade, onde, em toda a área, há peixe enterrado.

Figura 5: Resíduos de peixe na cova (a); resíduos dos estabelecimentos próximos à propriedade armazenados em baldes (b); resíduos cobertos com carvão e solo (c); e cobertura com restos vegetais (d). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

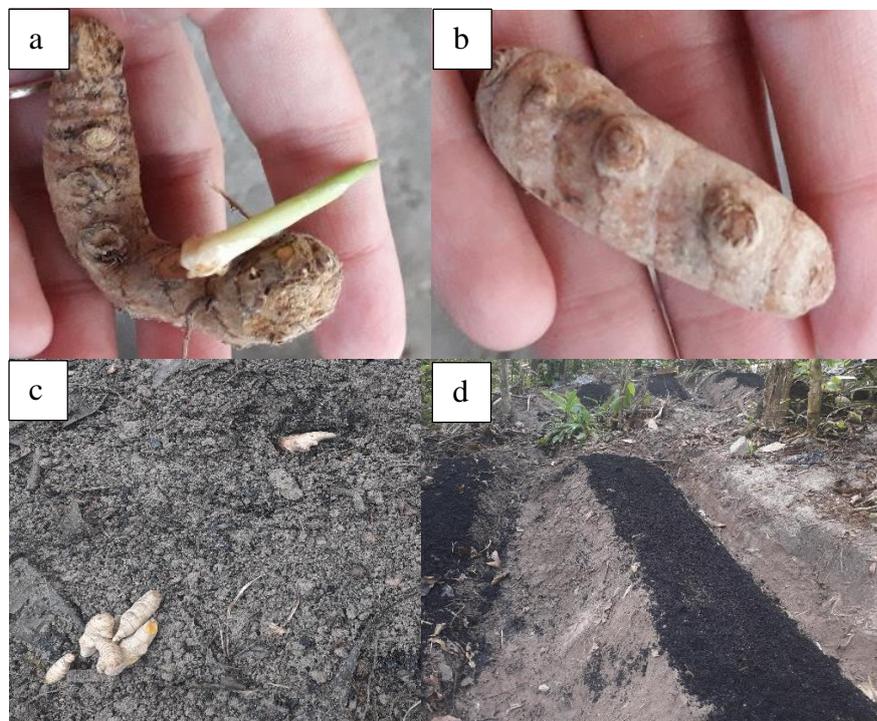
O supervisor comentou que na propriedade também são realizadas algumas rotações de culturas. Alguns exemplos de espécies rotacionadas são vinagreira, cúrcuma, abobora, entre outras.

5.3 Plantas cultivadas

As PANC, de forma geral, que foram cultivadas durante o período de estágio, foram a cúrcuma (*Curcuma longa* L.), vinagreira (*Hibiscus acetosella* Welw. ex Hiern), Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill e *P. bleo* (Kunth) DC.), cipó-alho (*Mansoa alliacea* Lam.) e moringa (*Moringa oleífera* Lam).

No dia dez de janeiro, os rizomas de cúrcuma previamente colhidos foram separados entre os brotados (Figura 6a), para serem plantados, e os não brotados (Figura 6b), para a produção de condimento. O cultivo foi realizado em canteiros com somente uma fileira de plantas por canteiro, sendo utilizado um rizoma por cova (Figura 6c), em covas de 5 cm de profundidade e espaçamento entre plantas de 30 cm. Após, os rizomas foram cobertos com solo, uma camada de carvão vegetal (Figura 6d) e cobertura vegetal morta (Figura 3).

Figura 6: Rizoma de cúrcuma (*Curcuma longa* L.) já brotado (a); rizoma não brotados (b); rizoma sendo plantado na cova de um dos canteiros (c); camada de carvão vegetal em canteiro (d). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

Algumas plantas foram cultivadas utilizando estacas, como a vinagreira, ora-pro-nóbis e cipó-alho. As estacas de vinagreira obtidas na propriedade foram plantadas de forma direta

uma semana após a cúrcuma, dia 17 de janeiro, no mesmo canteiro (Figura 3). Foram utilizadas estacas (Figura 7a) com aproximadamente 30 cm, sendo plantadas no canteiro com espaçamento entre plantas de 1 m (Figura 7b).

As estacas de ora-pro-nóbis (Figura 7c) foram coletadas na UFAM (Universidade Federal do Amazonas), com aproximadamente 30 cm. O plantio foi realizado dia oito de janeiro na beira da estrada, dentro da propriedade (Figura 7d), utilizando um espaçamento de 1 m entre plantas.

O cipó-alho também é cultivado por estaca (Figura 7e), com aproximadamente 30 cm de comprimento. Na propriedade, ele foi plantado dia quinze de janeiro, próximo de bananeiras (Figura 7f), a uma distância de 50 cm das mesmas. As estacas utilizadas foram coletadas na propriedade vizinha, na qual a dona permitiu a coleta do material.

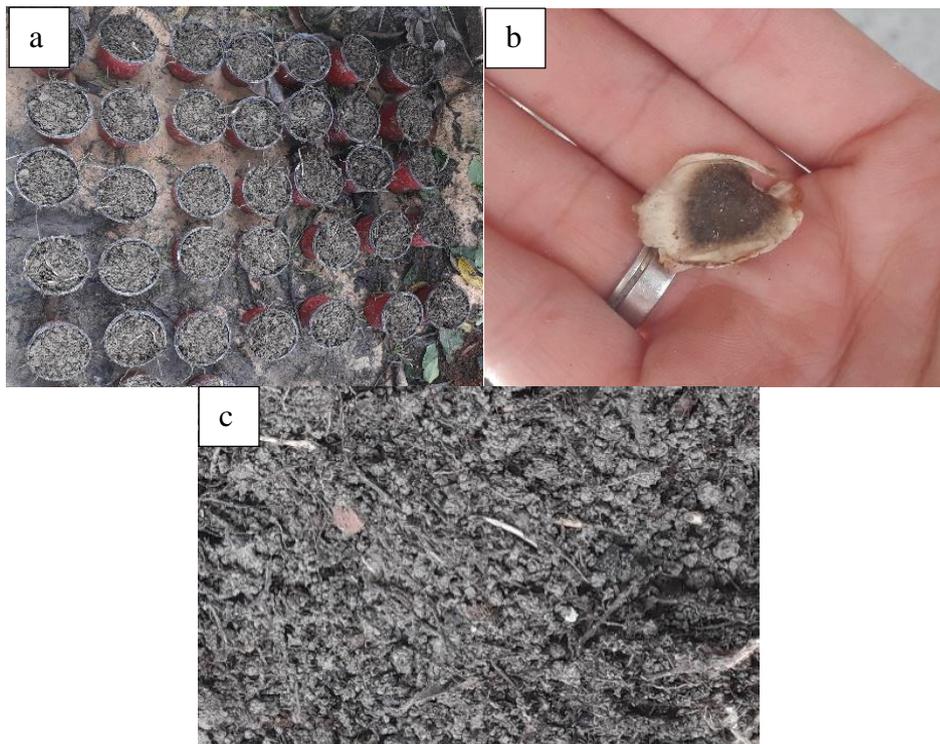
Figura 7: Estaca de vinagreira (*Hibiscus acetosella* Welw. ex Hiern) (a); estaca plantada em canteiro (b); estaca de ora-pro-nóbis (*Hibiscus acetosella* Welw. ex Hiern) (c); plantio na borda da estrada (d); estaca de cipó-alho (*Mansoa alliacea* Lam.) (e) e estaca plantada próxima a muda de bananeira (f). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

As mudas de moringa foram obtidas pela semeadura em vasos (Figura 8a), com uso de sementes retiradas de fruto (Figura 8b) da espécie cultivada na propriedade. Nos vasos, foram utilizados uma mistura de solo, carvão vegetal e um composto orgânico produzido principalmente de caroço de açaí (Figura 8c) que é produzido na propriedade. As mudas obtidas de moringa serão futuramente transplantadas para o SAF.

Figura 8: Vasos onde foram cultivados a moringa (*Moringa oleifera* Lam) (a); Semente da espécie (b) e composto utilizado na produção de mudas, formado principalmente de caroço de açaí (c). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

5.4 Implantação de SAF's em área de mata secundária

Recentemente, o produtor comprou uma área nova, localizada junto á divisa da propriedade, onde há uma mata secundária com diversas espécies arbóreas, incluindo árvores nativas, bem fechada devido à presença de muitos cipós. Uma das estratégias utilizadas na abertura da área foi o anelamento de algumas espécies, utilizando machado para cortar uma faixa ao redor do fuste, retirando a casca e o floema, impedindo o fluxo de seiva e acarretando na morte da planta. O corte das árvores foi feito de forma seletiva para permitir a entrada de luz, sendo selecionadas algumas árvores para o corte, mas tendo o cuidado de não anelar as espécies protegidas pela legislação, como, por exemplo, a castanheira (*Bertholletia excelsa*

Humn. & Bonpl), o mogno (*Swietenia macrophylla* King) e a seringueira (*Hevea brasiliensis* L.).

Segundo o supervisor do estágio, algumas espécies arbóreas morrem em uma semana, outras em um ano, sendo necessário anelar mais de uma vez em alguns casos. Ainda segundo ele, essa técnica também é benéfica ao solo, pois com a morte da raiz favorecerá a atividade da biota e a estrutura do solo, e, do ponto de vista agroecológico, é uma boa estratégia, pois a árvore morre lentamente. Após a abertura da área, foram consideradas as espécies que poderiam ser utilizadas, tendo atenção ao local em que seriam cultivadas para escolher aquelas que se adaptam bem a área.

Dessa forma, na borda da cerca que circunda a área nova de mata secundária, foram plantadas em uma parte algumas estacas de pepino-vermelho (*Coccinia grandis* (L.) Voigt), intercalado com vinagreira (*Hibiscus acetosella* Welw. ex Hiern). No local, a cerca foi utilizada como uma espaldeira, usando aproximadamente 1 m de espaçamento entre as plantas e enterrando as estacas a 10 cm de profundidade. Já na borda da estrada dessa área, foram utilizadas outras estacas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill e *P. bleo* (Kunth) DC.) e ingá (*Inga cinnamomea* Spruce ex. Benth), com espaçamento entre plantas de 1 m, 10 cm de profundidade e 5 cm de profundidade, respectivamente.

Também foram plantadas, próximo a borda da estrada, algumas bananeiras (*Musa* sp) (Figura 9a), utilizando mudas (rizomas inteiros) (Figura 9b) oriundas de outras plantas presentes na propriedade. Foi realizado um tratamento fitossanitário dos rizomas, com objetivo de erradicar nematoides, onde previamente, foram imersos em uma caixa d'água com uma mistura de água e água sanitária (hipoclorito de sódio a 1%) (Figura 9c) por aproximadamente 20 min. As mudas de aproximadamente 1 m, foram enterradas a uma profundidade de 30 cm e posteriormente cobertas por carvão, terra e esterco curtido, em covas onde anteriormente foi realizado a compostagem com peixe, sendo utilizado um espaçamento de aproximadamente 3 m entre plantas. Próximos das mudas foram semeados, para uma adubação verde, o desmodium (*Desmodium ovalifolium* Wall) e o ingá (*Inga cinnamomea* Spruce ex. Benth) e, ao redor das mesmas, foram plantadas abóbora e graviola (*Annona muricata* L.), além de cipó-alho (*Mansoa alliacea* (Lam.)) e urtiga (*Urtica* sp) plantados, em estacas, a aproximadamente 50 cm de distância da bananeira.

Figura 9: Bananeira plantada na área nova de mata secundária (a); muda utilizada (b); caixa d'água com uma mistura de água com água sanitária e as mudas (c). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

Dessa forma, na borda da mata secundária onde foi iniciada a implantação do SAF, foram plantadas essas espécies já citadas e, na parte de dentro da mata, foram plantadas diversas mudas de espécies arbóreas, tais como a cocoloba (*Coccoloba gigantifolia*), conhecida por ser a árvore com a maior folha do mundo, cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum.), graviola (*Annona muricata* L.) e o ucuqui (*Pouteria ucuqui* Pires & R. E. Schuit). Além disso, em diferentes partes dessa área da mata secundária, já foram plantados o girassol mexicano (*Helianthus tuberosus* L.), cará (*Dioscorea dodecaneura* Vell.), vinagreira (*Hibiscus acetosella* Welw. ex Hiem) araruta (*Maranta arundinacea* L.) e celósia (*Celosia argentea* L.).

O produtor optou por preservar a floresta o máximo possível e utilizar, de preferência, espécies nativas da região amazônica, obtendo assim a produção desejada em sua propriedade.

5.5 PANC produzidas na propriedade

Considerando que o supervisor de campo tem sua formação em biologia, é doutor em Fitotecnia, atuando na pesquisa e divulgação de PANC, o fato de possuir um sítio referência na região pela utilização de PANC faz muito sentido.

Na propriedade, há diversas PANC, porém somente algumas são comumente comercializadas pelo produtor (Tabela 1). A comercialização é realizada semanalmente, podendo ser acrescentada, pontualmente, alguma outra espécie de planta presente na propriedade.

As colheitas das flores comercializadas (Figura 10a) foram realizadas uma vez por semana no período da manhã, quando estas estão túrgidas e próprias para consumo, sendo armazenadas em potes de plástico sob ambiente refrigerado para uma melhor conservação. As outras espécies de PANC comercializadas, entregues aos compradores no mesmo dia, eram colhidas logo após a colheita das flores, sendo organizadas em sacos plásticos com tamanho de 28x40 cm, molhos ou ramos, dependendo da espécie, sem necessidade de refrigeração (Figura 10b).

Figura 10: Flores de abóbora (*Cucurbita pepo* L.), hibisco (*Malvaviscus arboreus* Cav.) e tumbérgia azul (*Thunbergia grandiflora* Roxb) colhidas na propriedade e colocadas em pote (a) e molhos e ramos de celósia (*Celosia argentea* L.), picão preto amazônico (*Bidens pilosa* L.), moringa (*Moringa ovalifolia* Dinter & Berger), entre outras colhidas na propriedade (b). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

Tabela 1: Plantas Alimentícias Não Convencionais comercializadas no Sítio PANC. Manaus, AM, 2020.

Nome popular	Nome científico	Parte utilizada
Abóbora	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Flor
Amor de homem	<i>Hibiscus mutabilis</i> L.	Flor
Caapeba	<i>Piper umbellatum</i> L.	Folha
Cariru	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Folha
Celósia	<i>Celosia argentea</i> L.	Folha
Chaia	<i>Cnidocolus aconitifolius</i> (Mill.) I. M. Johnst	Folha
Chanana	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Folha
Erva de jabuti	<i>Peperomia pelúcida</i> (L.) Kunth	Molho de ramos jovens
Espinafre d'água	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	Flor
Hibisco	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Flor
	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Flor
Jambo	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M.Perry	Folha e flor
Mamão verde	<i>Carica papaya</i> L.	Fruto verde
Moringa	<i>Moringa ovalifolia</i> Dinter & Berger	Ramos foliares

Ora-pro-nóbis	<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	Folha
	<i>Pereskia bleo</i> (Kunth) DC.	Folha e flor
Picão preto amazônico	<i>Bidens cynapiifolia</i> Kunth	Ramos foliares
Pobre velho	<i>Costus amazonicus</i> (Loes.) J. F. Macbr.	Folha e flor
Taioba	<i>Xanthosoma taioba</i> E. G. Gonç.	Folha
	<i>Xanthosoma violaceum</i> Schott	Folha
Tumbérgia azul	<i>Thunbergia grandiflora</i> Roxb	Flor
Urtiga	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	Folha
Vinagreira	<i>Hibiscus acetosella</i> Welw. ex Hiern	Folha
	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Folha

Fonte: Autora.

5.6 Outras atividades

Na propriedade, havia também criação de animais, alguns para venda, outros para consumo próprio como peixes pirarucu (*Arapaima gigas*), patos e uma cabra. Além destes, havia os animais domésticos como porquinhos-da-índia, coelhos e jabutis (N.C).

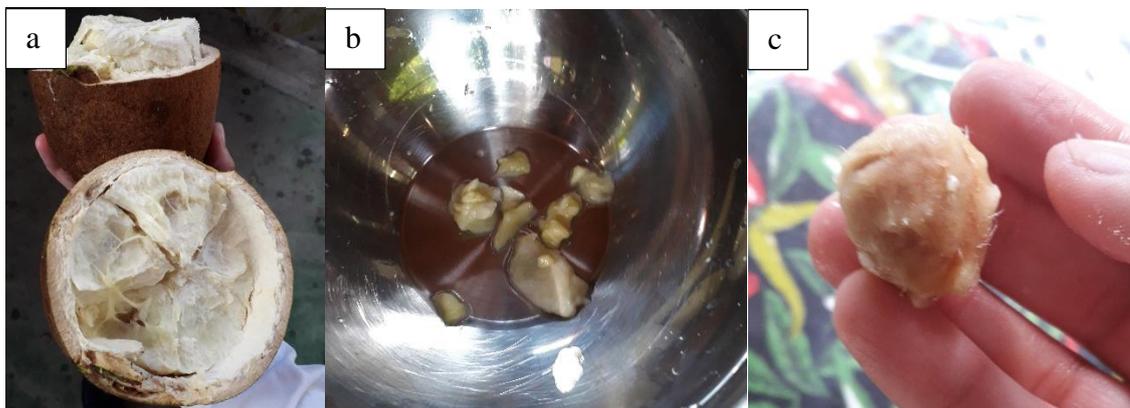
O maior investimento do produtor em relação aos animais está na criação de pirarucu, iniciada recentemente, a partir da utilização de um tanque e um lago com alguns peixes em desenvolvimento, sendo essa criação um investimento que terá rentabilidade no futuro. Assim que os peixes obtiverem peso e tamanho adequados, serão iniciadas as vendas. Já os patos são muito consumidos na propriedade e, em alguns momentos pontuais, também são vendidos, sendo abatidos em torno de duas a três vezes no mês. Os porquinhos-da-índia são criados como animais de estimação, porém, em alguns momentos, também são consumidos na propriedade. Os coelhos e os jabutis são criados como animais domésticos, porém, há a possibilidade de esporadicamente vender algum coelho. A cabra presente na propriedade estava prenha, com pouco mais de dois meses em dezembro, nessa época acreditava-se que ela estava esperando dois filhotes, o que se comprovou com o nascimento deles em março. Quanto ao leite de cabra, o produtor pretende utilizá-lo, dentro do possível, em sua própria alimentação.

A alimentação de todos os animais era muito similar, com exceção dos peixes, que recebiam uma ração comprada, específica para eles, recebendo-a duas vezes ao dia. Os demais animais recebiam, duas vezes ao dia, ração e, pontualmente, algumas frutas, porém a fonte principal de alimento advém da vegetação presente na região, tais como folhas de helicônia (*Heliconia stricta* Huber), chaia mansa (*Cnidocolus aconitifolius* (Mill.) I. M. Johnst), rami (*Boehmeria nivea* Gaud.), entre outros.

Além dos cuidados com os animais, também foi acompanhado o processamento de algumas espécies, como o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.), a cúrcuma (*Curcuma longa* L.), pupunha (*Bactris gasipaes* (Kunth), cipó-alho (*Mansoa alliacea* (Lam.) A. H. Gentry) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill e *P. bleo* (Kunth) DC.).

O cupuaçu, espécie arbórea frutífera que é nativa da Amazônia, tem uma grande exploração da polpa da fruta. Na propriedade, é realizado o processamento da fruta para a utilização em sucos e doces. O processamento da polpa do cupuaçu foi realizado de forma manual, sendo realizada a lavagem dos frutos, quebra (Figura 11a) e seleção dos frutos que estão aptos para utilização. Após, utilizando uma tesoura, separa-se uma a uma as sementes (Figura 11c) da polpa (Figura 11b). Assim, a polpa sem sementes pode ser utilizada para diversos fins. A polpa era armazenada em sacos plásticos de um litro, dentro de um congelador. As sementes eram armazenadas para plantio e outras para fabricação de farinha, que pode ser utilizada no cupulate, que é um chocolate feito com cupuaçu.

Figura 11: Fruto de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) quebrado expondo a polpa (a); polpa da fruta (b) e semente (c). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

A cúrcuma, produzida e colhida na propriedade, foi processada para a obtenção do pó para ser utilizado como condimento ou farinha (Figura 12a). O pó de cúrcuma foi obtido manualmente através do corte dos rizomas (Figura 12b), secagem em uma estufa caseira (Figura 12c) e moagem em um liquidificador.

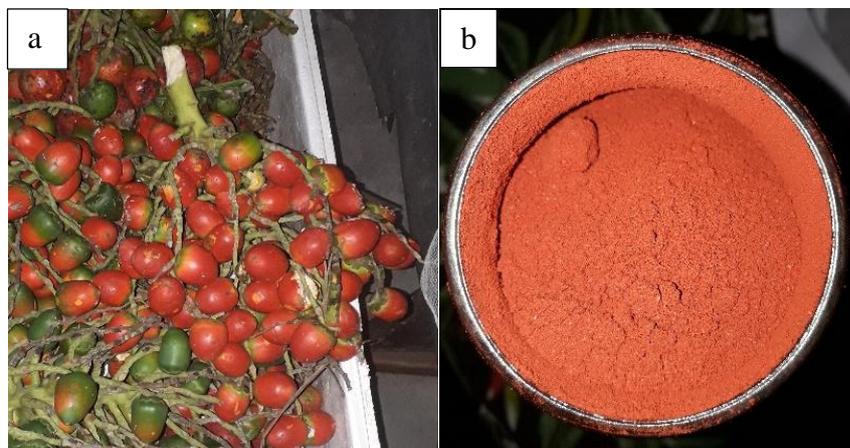
Figura 12: Pó de cúrcuma (*Curcuma longa* L.) (a); rizomas cortados; (b) e secagem dos rizomas em estufa caseira (c). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

A pupunha, palmeira nativa da região amazônica, presente na propriedade, produz frutos (Figura 13a) que são consumidos cozidos e que também podem ser processados em pó (Figura 13b), da mesma forma e com o mesmo objetivo que é realizado com a cúrcuma, através da moagem do fruto desidratado.

Figura 13: Frutos de pupunha (*Bactris gasipaes* (Kunth)) (a) e pó obtido da secagem e moagem dos frutos da espécie (b). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

O cipó-alho possui um odor característico de alho, sendo nativo em regiões tropicais do Brasil. Na propriedade, foi realizado o seu processamento para obtenção de condimento,

retirando-se as folhas (Figura 14a), triturando-as e misturando com sal para produção de condimento (Figura 14b) e misturando com óleo para produção de pasta.

Figura 14: Folhas de cipó-alho (*Mansoa alliacea* (Lam.) A. H. Gentry) (a) e condimento feito de folhas da planta (b). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

Quanto às duas espécies de ora-pro-nóbis, com auxílio de tesoura eram cortadas estacas da planta (Figura 15a), retirando-se as folhas (Figura 15b) e flores que eram ensacadas e logo comercializadas, ficando somente as estacas, que, posteriormente, eram plantadas novamente na propriedade.

Figura 15: Estacas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill) (a) e corte das folhas (b). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

Também foi realizado, em um local da propriedade com o solo muito compactado, o plantio de algumas plantas em pneus, os quais foram previamente preenchidos com substrato e já tendo algumas plantas. No momento, era necessário realizar uma limpeza das plantas sem

interesse, pois havia plantas demais (Figura 16a), retirando as velhas que não irão mais produzir, colocando outras espécies (Figura 16b), como o girassol mexicano (*Helianthus tuberosus* L.), a vinagreira (*Hibiscus acetosella* Welw. ex Hiem) e mantendo o espinafre d'água (*Ipomoea aquática* Forssk.) e o cariru (*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd).

Figura 16: Pneus antes da limpeza, com algumas plantas previamente cultivadas (a) e pneus após a limpeza e com o cultivo de outras espécies (b). Manaus, AM, 2020.



Fonte: Autora.

6. DISCUSSÃO

6.1 Sistema Agroflorestal

Considerando que há um constante crescimento da agricultura agroecológica, os SAF's constituem sistemas ecologicamente importantes na Amazônia, sendo utilizados por serem uma forma de possibilitar a produção de alimentos, proporcionando uma fonte de renda e utilizando a biodiversidade de cultivos nas diferentes localidades, em especial na região amazônica (MATTOS, 2010). Sendo assim, através do SAF e seu manejo, é possível que o produtor amplie a conservação dos recursos naturais, de forma ecológica, tendo cuidado com a proteção do solo e com o meio ambiente, acarretando em uma diminuição de perdas econômicas e ambientais (MÜLLER, 2006).

No caso da propriedade do Sítio PANC, a utilização do SAF é apropriada à realidade do local, uma propriedade na região amazônica, com diferenças consideráveis quanto à declividade, solo pobre em nutrientes e muitas vezes descoberto, acarretando em problemas com erosão do solo. Tal propriedade se adapta muito bem a esse sistema de produção e às práticas de manejo utilizadas, as quais aperfeiçoam o sistema, possibilitando a produção de alimentos de forma ecológica e diversificada (ENGEL, 1999). Coincidindo com o relatado por Torquebiau (1989 apud DANIEL *et al.* 2000), os SAF's se encaixam em vários requisitos

da sustentabilidade, devido ao fato de incluir árvores no sistema de produção, considerar o local e seus recursos, além das práticas de manejo que favorecem a produção diversificada, juntamente com a conservação de recursos naturais.

De forma geral, o manejo do solo realizado na propriedade tem vários aspectos positivos. Como, por exemplo, as práticas utilizadas para evitar a erosão que são adequadas e efetivas, recuperando áreas que estavam muito prejudicadas e evitando que ocorra erosão em outras. Segundo o supervisor, a partir do momento em que se iniciaram as mudanças de manejo realizadas no sítio e os cuidados com o meio ambiente, as melhorias na propriedade ficaram visíveis. O investimento nos cuidados com a utilização de um sistema de produção adequado para a região, como o SAF, possibilita uma melhor e maior produção, conseqüentemente, melhorando a renda e obtendo melhores condições de trabalho, características importantes quando se pensa em produzir alimentos (TORDIN, 2009).

Nesse cenário, a sustentabilidade se faz importante, sendo mantida o máximo possível nesse sistema de produção ecológico. O fato de a propriedade reutilizar recursos internos é um aspecto importante, uma característica positiva. Assim, tudo que é produzido no sítio e não é utilizado na alimentação é reutilizado no manejo do agroecossistema, como algumas sementes e/ou estacas de plantas que foram consumidas ou vendidas, as quais são utilizadas novamente para plantio. Desta forma, pequenas ações fazem diferença em uma pequena propriedade.

Salienta-se que, na propriedade, o papel ecológico do SAF está sendo seguido, como a proteção do solo pela constante disposição de folhas, de material vegetal, de forma natural e/ou pela adição de material vegetal de um local, em áreas que necessitam serem cobertas. A utilização do SAF, além de fornecer matéria orgânica ao solo, funciona como uma barreira física, evitando a erosão hídrica, possibilitando a ciclagem de nutrientes, reduzindo perdas de nutrientes por lixiviação (MÜLLER, 2006), beneficiando a população de microrganismos presentes no solo, deixando o solo coberto (QUEIROGA, 2002) e conservando-o (MICCOLIS *et al.*, 2016).

É de extrema importância salientar a necessidade de se manter o solo constantemente protegido, segundo Müller (2006), considerando que há uma rápida decomposição dos materiais orgânicos na região amazônica, devido às altas temperaturas e precipitação pluviométrica que favorecem esse processo de decomposição. Neste sentido, a cobertura do solo é uma prática que deve ser mantida na propriedade por amenizar os efeitos da alta precipitação pluviométrica, que é comum na região, favorecendo a ciclagem de nutrientes.

Os pneus utilizados na beira da estrada e preenchidos com uma mistura de terra e caroços de açaí é outra alternativa para evitar a erosão hídrica do solo, servindo de contenção. Essa

prática resultou em efeito positivo, contendo em parte a erosão causada pelo excesso de chuva, que se direciona da estrada para dentro do SAF. Além de diminuir a erosão, é uma forma de reaproveitar esse material, que se constitui como passivo ambiental e de saúde pública, devido ao fato de favorecer a proliferação de mosquitos, entre outros problemas ambientais (BERNARDO, 2017).

A utilização de cobertura vegetal morta no solo da propriedade, através do uso de restos vegetais de grama de outros locais, de resíduos de casca de coco e caroço de açaí, é uma alternativa viável para a região, sendo uma utilização ecológica desses resíduos vegetais, os quais seriam um problema ambiental, pois poluem as cidades e teriam como destino o aterro sanitário da cidade, como descarte de produto orgânico. Segundo Miranda *et al.* (2004), há vantagens potenciais na utilização de casca de coco em cobertura morta do solo, como a reciclagem de nutrientes, diminuição de perdas de água através da evapotranspiração do solo, manutenção da temperatura e umidade em camadas superficiais do solo, sendo apropriada ao desenvolvimento das raízes das plantas e microrganismos benéficos para o solo e as culturas.

Quanto à utilização dos caroços de açaí, não há muitos estudos relacionados a sua utilização como cobertura morta, mas segundo Aviz *et al.* (2020), quando se faz uso desse material vegetal, há um efeito no controle da temperatura e umidade do solo, fatores importantes principalmente nos períodos sem chuva ou com menos chuva na região. De forma geral, há potencial na sua utilização como cobertura, assim como a casca de coco.

O uso de adubação verde e cobertura do solo é importante ferramenta para manter o solo coberto (WUTKE *et al.*, 2007), sendo indispensável a sua manutenção na propriedade. No caso da bananeira, espécie frutífera implantada no SAF, a adubação verde utilizada foi a uma distância maior de 50 cm da bananeira. Tal prática é adequada, segundo Borges *et al.* (2006), que recomenda o plantio de espécies leguminosas nas entrelinhas, mantendo uma distância mínima de 50 cm da bananeira, sendo uma prática importante na implantação do bananal por disponibilizar nitrogênio e outros nutrientes para a cultura.

A utilização de leguminosas (Fabaceae) na cobertura do solo e adubação verde é bem difundida, sendo comumente utilizada em função da ocorrência de simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, incorporando-o ao solo através da biomassa das plantas e disponibilizando-o para as culturas (PERIN *et al.* 2004). O ingá é uma planta que pode ser utilizada para suprir a deficiência de N, sendo comumente utilizado na Amazônia o *Inga edulis* Mart. Essa espécie é considerada rústica, com um crescimento rápido e potencial de fornecer biomassa para enriquecer a fertilidade do solo ou de ser utilizado na recuperação ambiental (ABIB, 2017).

O *Inga cinnamomea* Spruce ex. Benth, espécie utilizada na propriedade como adubação verde, é uma planta que foi domesticada pelos índios da Amazônia (SOUZA, 2012), a qual não é comumente utilizada como adubação verde, mas, segundo Catique *et al.* (2014), esta espécie tem potencial de produzir uma adequada biomassa foliar que possibilita disponibilizar nutrientes ao solo.

O desmodium (*Desmodium ovalifolium* Wall), leguminosa perene com origem na Ásia, tem um bom desempenho e vem sendo utilizada em regiões úmidas. A espécie é considerada uma leguminosa promissora para a Amazônia, pois apresenta resistência ao sombreamento e adaptação a solos com baixa fertilidade natural, características importantes considerando a região amazônica. Além disso, apresenta um desenvolvimento inicialmente lento, mas, ao se estabelecer, apresenta excelente vigor. Pode fornecer de 4 a 5 t ha⁻¹ ano⁻² de matéria seca, contribuindo assim para a qualidade dos nutrientes que entram no sistema, em especial o N (COSTA, 2001).

Há também a possibilidade de utilizar outras espécies como adubo verde, além das já utilizadas pelo produtor, como a gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.), taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) e amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krapov. & W. C. Gregory). Tais espécies têm potencial de melhorar as características químicas e físicas do solo, tendo um bom potencial de produção de biomassa na região amazônica, além de recuperar áreas degradadas.

Segundo Arruda *et al.* (2003), a gliricídia é uma árvore com origem na América Central e amplamente difundida nos trópicos, a qual também pode ser utilizada como quebra-vento, cerca-viva, forrageira e madeireira. É uma espécie que possui um grande potencial no favorecimento da fertilidade de áreas alteradas, devido ao fato de tolerar solos ácidos e pobres, resistindo a podas realizadas anualmente, concentrando nutrientes e produzindo grandes quantidades de biomassa. Quando utilizada para adubação verde em SAF na Amazônia, a gliricídia já forneceu 5,5 t ha⁻¹ ano⁻² de matéria seca, contribuindo assim para a qualidade dos nutrientes que entram no sistema, em especial de K, P e Mg (WANDELLI *et al.*, 1999).

A leguminosa taxi-branco é uma espécie arbórea nativa da Amazônia, ocorrendo em diferentes tipos de solos, tendo a capacidade de fixar N (DIAS *et al.*, 1995), com um potencial para recuperar solos degradados, devido ao fato de fornecer elevada produção de serrapilheira rica em nutrientes, principalmente o N. É uma planta com um rápido crescimento, diminuindo o tempo de pousio e a recuperação do solo para favorecer um ciclo novo de cultivo (MOCHIUTTI *et al.*, 1998, citado por ARRUDA & COSTA, 2003).

O amendoim forrageiro é uma leguminosa forrageira com uma boa adaptação a ambientes tropicais, sendo adaptado a diferentes níveis de sombreamento, mesmo que diminuindo a produtividade de fitobiomassa com o aumento do sombreamento, mas ainda tendo uma produção satisfatória, garantindo a cobertura do solo. É uma planta que possui um sistema radicular profundo, podendo ser utilizado em sistemas agroflorestais (ANDRADE & VALENTIN, 1999).

Na propriedade, realiza-se a associação da adubação verde com a adubação orgânica, outra prática, que, segundo Alcântara *et al.* (2016), se faz interessante por diminuir a utilização de recursos não renováveis, além de possibilitar fornecer nutrientes adequadamente aos cultivos (ALCÂNTARA, 2017).

Durante a realização do estágio, foi possível presenciar a utilização de resíduos de peixe no solo como prática de incremento da fertilidade e de matéria orgânica das áreas. Segundo Feltes *et al.* (2010), citado por Valente *et al.* (2014), pelo fato dos resíduos serem uma fonte de aminoácidos e micronutrientes, tem um importante potencial na adubação orgânica do solo. Sanes *et al.* (2015), obtiveram resultados positivos em seu trabalho, a partir de composto de resíduos de pescado e casca esgotada de acácia como boa fonte de nutrientes para as culturas, indicando-se sua utilização como adubo orgânico para sistema de produção ecológica.

Essa prática realizada na propriedade é uma forma de compostagem laminar, que, segundo Schwengber *et al.* (2007), é uma forma de recuperação da fertilidade do solo, produzindo composto orgânico no local de cultivo da produção de hortaliças e fruteiras. Porém, no momento de montar a compostagem laminar, recomenda-se seguir algumas etapas. Conforme Schwengber *et al.* (2007), primeiramente, coloca-se sobre o solo uma camada de palha (10 a 15 cm), após uma camada do resíduo que será utilizado (em torno de 5 cm), sendo colocada outra camada de palha (10 a 15 cm), a qual protege o composto, sendo consumida ao longo do tempo pelos microrganismos. Dessa forma, é possível produzir um adubo orgânico adequado. O tempo desse processo pode ser de dois a três meses, dependendo do material utilizado e da temperatura do ambiente. A compostagem estará pronta quando não for mais possível identificar os materiais utilizados nas camadas iniciais, quando estiverem completamente desintegrados.

6.2 Implantação de SAF

A nova área implantada de SAF em mata secundária, futuramente irá incrementar a produção do sítio, com uma maior diversificação de espécies. Considerando que nessa área

havia muitos cipós e espécies adensadas, foi necessário realizar a abertura, para possibilitar a entrada de luminosidade na área e, assim favorecer as espécies que precisam de mais luz solar. As espécies escolhidas para serem utilizadas na implantação consideram primeiramente as características do local onde podem ser cultivadas, o clima, solo, topografia, sombreamento, os benefícios que trazem ao ambiente e o seu produto final, coincidindo com o recomendado por Franke *et al.* (2000) e EMBRAPA (2020).

Como foi utilizada uma área de mata onde já havia a presença de árvores bem desenvolvidas, foram utilizadas espécies climácicas, onde as plantas jovens têm um crescimento lento, são tolerantes ao sombreamento e, na fase adulta, geralmente, quando alcançam o dossel, necessitam de luz direta para reprodução, sendo muitas vezes de alta longevidade (BUDOWSKI, 1965, citado por SILVA, 2009). Já as espécies secundárias têm seu crescimento favorecido pelo surgimento de clareiras, tendo um crescimento mais lento. As espécies secundárias utilizadas foram a graviola, ora-pro-nóbis, ingá, entre outras (BUDOWSKI, 1965, citado por SILVA, 2009). Quanto às pioneiras, as plântulas precisam de luz para o seu crescimento, plantas jovens têm um rápido crescimento, uma madeira mais leve, competindo por luz, possuindo muitas vezes um ciclo de vida curto e longo (TABARELLI, 1997, citado por SILVA, 2009). Nessa área, foram utilizados o desmodium, cocoloba, cupuaçu, entre outros.

As espécies utilizadas na implantação do SAF e nas demais áreas da propriedade, em sua maioria, eram advindas da própria propriedade, como as estacas de ora-pro-nóbis, algumas sementes, como as de moringa e as mudas de bananeira. As demais mudas eram provenientes de uma doação realizada pela UFAM (Universidade Federal do Amazonas), sendo dessa forma, mudas de boa procedência que já estavam aclimatadas. Além disso, as mudas de bananeira, retiradas das plantas presentes na propriedade, receberam tratamento fitossanitário dos rizomas, através da imersão das mudas em uma mistura de água com água sanitária. Essa prática constitui uma medida alternativa adequada e sustentável para erradicação de nematoides nos rizomas da bananeira (LORDELLO, *et al.* 1994; CORDEIRO *et al.* 2017). Entende-se assim, que, ao se implantar um SAF, estas e outras questões são importantes de serem consideradas, como se o local é adequado à produção desejada, se as plantas estão disponíveis nas proximidades e se há demanda para a produção das espécies selecionadas para esse sistema (EMBRAPA, 2020).

Considerando que o planejamento da distribuição das espécies no local deve ser observado (EMBRAPA, 2020), especificamente em relação ao cultivo de graviola, onde os 50 cm de espaçamento entre as mudas de bananeira não é recomendado por não ser adequado,

devendo-se levar em consideração que a graviola é uma espécie arbórea frutífera de pequeno porte, podendo alcançar altura de 3,5 a 8 m (MANICA, 1997). Dessa forma, segundo Gazel Filho *et al.* (2001), o plantio em consórcio de graviola com outros cultivos perenes deve ser realizado com um espaçamento maior, como 7,0 m x 7,0 m ou 8,0 m x 8,0 m.

6.3 Plantas Alimentícias Não Convencionais

As PANC produzidas na propriedade suprem de forma suficiente a demanda atual de comercialização, mas, com o incremento da nova área, a produção tende a aumentar, ampliando as possibilidades de atender maiores demandas.

A valorização dessas plantas na alimentação diária se faz importante devido ao seu papel ecológico, alimentar, medicinal, econômico, visto que há aproximadamente 5.000 espécies de PANC (KINUPP e LORENZI, 2014), e cultural, sendo muitas vezes a sua utilização resgatada de conhecimentos tradicionais. Assim, o incentivo e o investimento para produção de PANC podem contribuir para complementação na dieta alimentar através de novas fontes de compostos funcionais, possibilitando geração de renda em regiões com uma maior vulnerabilidade social, também podendo ser utilizadas pelos agricultores como uma estratégia para reduzir problemas ambientais e econômicos (RUDEBJER *et al.*, 2014).

Além das PANC constituírem uma alternativa a mais na alimentação (BRASIL, 2013), as PANC cultivadas na propriedade possuem muitas funções nutraceuticas, como a cúrcuma, que é utilizada no tratamento de doenças respiratórias, distúrbios inflamatórios e feridas diabética (FADUS *et al.*, 2017); a vinagreira com atividade antioxidante, efeito anti-hipertensivo e redutor da obesidade (KIM *et al.*, 2007); a ora-pro-nóbis, que pode ser utilizada no tratamento antissifilítico, como expectorante e anti-inflamatório (SARTOR *et al.*, 2010); e o cipó-alho, que pode ser utilizado no tratamento ansiolítico e anti-inflamatório (SOUZA FILHO & NASCIMENTO, 2012).

Dessa forma, ter uma propriedade com uma diversidade, tanto de espécies vegetais como animal, se faz importante por possibilitar um maior leque de produtos a serem oferecidos ao mercado e utilizados na alimentação do próprio produtor.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estágio curricular, foi possível colocar em prática e aumentar os conhecimentos de diferentes técnicas utilizadas em uma propriedade agrícola agroecológica, sendo de extrema importância para formação profissional. Foi possível presenciar a realidade

de se produzir alimentos na região amazônica e a importância de se moldar a forma de produzir de cada região.

A produção do Sítio PANC baseia-se na agroecologia com foco nos SAFs, aliando o plantio, produção e preservação, obtendo produtos agrícolas ecológicos. O sistema utilizado ao longo dos anos favorece a sustentabilidade e a qualidade de vida do produtor, cultivando de forma a minimizar o impacto ao meio ambiente, recuperando áreas e fornecendo produtos de qualidade ao mercado. Obter uma produção diversificada, sustentável, com uma maior segurança alimentar e incremento na fertilidade do solo, além de uma autonomia do produtor e melhorar a sua renda. Além disso, caracterizam a agroflorestal como uma ótima alternativa para a agricultura familiar. Através do estágio, foi possível ter a experiência de trabalhar com diferentes pessoas, tais como, o supervisor de campo Dr. Valdely Kinupp, os empregados da propriedade e os alunos do curso sobre PANC, proporcionando experiências e visões variadas na propriedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIB, M. C. S. **Adubação verde com ingá (*Inga edulis*) em latossolo amarelo de quintais agroflorestais na Amazônia central**. 2017. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido) - Programa de pós-graduação em agricultura no trópico úmido, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2017.
- ALCÂNTARA, F. A. **Manejo agroecológico do solo**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2017. 28 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1076545/1/CNPAF2017doc314.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2020.
- ALCÂNTARA, A.; STONE, F., DIDONET, D. Fertilidade do solo em sistemas agroflorestais agroecológicos no cerrado brasileiro. **Actas del XII Congreso de SEAE: “Las leguminosas: clave em la gestión de los agrossistemas y em la alimentación”**. Lugo, 2016. P. 611-620.
- AMAZONAS - GOVERNO DO ESTADO. **Economia**. Manaus, AM, 2020. Disponível em: <http://www.amazonas.am.gov.br/o-amazonas/economia/>. Acesso em: 14 mar. 2020.
- ANDRADE, D. C. **Modelagem e valorização de serviços ecossistêmicos: uma contribuição da economia ecológica**. 2010. 268 p. Tese (Doutorado em Geociência) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Campinas, 2010.
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. Adaptação, produtividade e persistência de *Arachis pintoi* submetido à diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 439-445, 1999.
- ANDREOLA, F.; COSTA, L.; OLSZEWSKI, N. M. da. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma terra roxa estruturada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 24, n. 4, p. 857-865, out./dez. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v24n4/17.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2020.
- ARRUDA, M. R. de.; COSTA, J. R. da. **Importância e alguns aspectos no uso de leguminosas na Amazônia**. 1. ed. Manaus: Embrapa, 2003. 44 p.
- AVIZ, R. O.; CASAIS, L. K. N.; SILVA, M. J. S.; BORGES, L. S. Cultivo de pimentão (*Capsicum annum* L) sobre diferentes coberturas vegetais em Paragominas, Pará. **Revista Cultivando o Saber**, Paraná, v. 13, n. 2, p. 104 a 111, abr./jun. 2020.
- BALBINOT, M. **Manejo do solo e componentes do rendimento de pomar de pessegueiro**. 2011. 95 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de pós-graduação em agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- BALDERMANN, S. et al. Are neglected plants the food for the future? **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v. 35, n. 2, p. 106-119, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07352689.2016.1201399>. Acessado em: 20 dez. 2020.

BENTES-GAMA, M. M.; SILVA, M. L.; VILCAHUAMÁN, L. J. M.; LOCATELLI, M. Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental, Machadinho d'Oeste-RO. **Revista Árvore**, v. 29, n. 3, p.401-411, jun. 2005.

BERNARDO, E. R. Reutilização dos pneus em muros de contenção de terra. Moçambique. **8o Congresso Luso-Muçambicano de Engenharia/V Congresso de Engenharia de Moçambique**. Universidade Zambeze, 2017. p. 953-964. Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/clme/2017/Proceedings/data/papers/7019.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021.

BIONDO, E.; FLECK, M.; KOLCHINSK, E. M.; SANT'ANNA, V. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais no Vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Encantado, v. 4, n. 1, p. 61-90, jan. 2018.

BOLFE, E. L. **Desenvolvimento de uma metodologia para a estimativa de biomassa e de carbono em sistemas agroflorestais por meio de imagens orbitais**. 2010. 319 p. Tese (Doutorado em Geociência) - Curso de Geografia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2010. Disponível em: file:///C:/Users/jssic/Downloads/Bolfe_EdsonLuis_D.pdf. Acesso em: 13 mar. 2020.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; MACIEL, Z. J. **Cultivo orgânico da bananeira**. Bahia: EMBRAPA-BA, 2006. 10 p. (EMBRAPA-BA. Circular Técnica, 81).

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 897-903, out./dez. 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não convencionais**. Brasília: MAPA, 2013. 99 p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Instrução normativa nº 5, de 8 de setembro de 2009**. Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal instituídas pela Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965. Brasília, DF: MMA, 2009.

CATIQUE, T. S. **Efeito da mineralização da fitomassa de leguminosas nativas na produção de hortaliças folhosas em solo gley pouco húmico**. 2014. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico úmido, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2014.

CORDEIRO, Z. J. M.; FANCELLI, M.; RITZINGER, C. H. S. P.; FERREIRA, D. M. V.; HADDAD, F. **Manual de identificação de doenças, nematoides e pragas na cultura da bananeira**. 2. ed. Bahia: EMBRAPA, 2017. 63 p.

COSTA, N. L. **Alternativas para redução das queimadas em Rondônia**. Rondônia: EMBRAPA-RO, 2001.

CRAVO, M. D. S. *et al.* Características, uso agrícola atual e potencial das várzeas no estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Amazonas, v. 32, n. 3, p. 1-15, jan. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aa/v32n3/1809-4392-aa-32-3-0351.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2020.

CRAVO, M. D. S.; SMYTH, T. J. **Manejo de Solo de Várzea para Arroz Irrigado na Amazônia Brasileira Central**. In: SMYTH, T.J.; RAUN, W.R.; BERTSCH, F. Manejo de suelos tropicales en Latinoamérica. North Carolina State University. Raleigh, N.C., p. 191-195, 1991.

CLIMATE-DATA. **Clima Manaus**. Manaus, AM: CLIMATE DATA, 2020. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/amazonas/manaus-1882/>. Acesso em: 13 fev. 2020.

DAD, J. M.; KHAN, A. B. Edible wild plants of pasturals at high-altitude grasslands of Gurez Valley, Kashmir, India. **Ecology of Food and Nutrition**, London, v. 50, n. 3, p. 281-294, 2011.

DANIEL, O.; COUTO, L.; SILVA, E.; PASSOS, C. A. M.; JUCKSCH, I.; GARCIA, R. Sustentabilidade em sistemas agroflorestais: indicadores socioeconômicos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 159-175, dez. 2000.

DIAS, L. E.; BRIENZA JÚNIOR, S.; PEREIRA, C. A. **Taxi-branco (*Sclerolobium panuculatum* Vogel): uma leguminosa arbórea nativa da Amazônia com potencial para recuperação de áreas degradadas**. In: KANASHIRO, M.; PARROTA, J. A. Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia. Paris UNESCO, 1995. 148-153 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Agroflorestal. Mato Grosso: EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-tecnologica/tecnologias/sistema-de-producao/sistema-agroflorestal>. Acesso em: 22 jun. 2020.

ENGEL, V. L. **Sistemas Agroflorestais: Conceitos e Aplicações. Recursos Naturais**. São Paulo: FCA, 1999. p. 15.

FADUS, M. C.; LAU, C.; BIKHCHANDANI, J.; LYNCH, H. T. Curcumina: um agente antiinflamatório e antineoplásico antiquíssimo. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, v.7, p. 339-346. 2017

FRANKE, I. L.; LUNZ, A. M. P.; AMARAL, E. F. do. **Metodologia para planejamento, implantação e monitoramento de sistemas agroflorestais: um processo participativo**. Acre: EMBRAPA, 2000. 36 p. (EMBRAPA. Documentos 49).

GANDARA, F.B.; KAGEYAMA, P.Y. **Biodiversidade e dinâmica em sistemas agroflorestais**. In: Documentos: Palestras III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. p.25-32.

GAMA, L. H. O. M. **Modelagem ambiental na reserva biológica do Gurupi-MA: Proposta de cenário futuro**. 2019. 110 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e de Energias Renováveis) - Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e de Energias Renováveis, Belém, 2019.

GAZEL FILHO, A. B.; LIMA, J. A. de S. **Cultivo de graviola (*Annona muricata* L.) no Amapá**. Amapá: EMBRAPA, 2001. 11 p. (Circular Técnica, 13).

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. 658 p.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. G. Rio Negro, Rich Life in Poor Water. Holanda: SPB Academic Publishing, 1988.

HOUGHTON, R. A. *et al.* Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon. **Nature**, São Francisco, v. 403, n. 403, p. 301-304, jan. 2000. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/35002062>. Acesso em: 12 fev. 2020.

ICRAF. International Center for Research in Agroforestry. Agroforestry systems: inventory (AFSI) project coordinator's report for the period September 1982, june. 1983.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama de Manaus - AM**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/manaus.html>. Acesso em: 12 fev. 2020.

KALLIOLA, R.; PUHAKKA, M.; DANJOY, W. **Amazonia peruana: vegetación húmeda tropical en el llano sudandino**. Finlândia: Gummerus Printing, 1993. 265p.

KERN, D. C.; KAMPF, N. O efeito de antigos assentamentos indígenas na formação de solos com terra preta arqueológica na Região de Oriximiná-PA. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Paraná, v. 13, p. 219-225, jan. 1989.

KIM, J. K.; SO, H.; YOUN, M. J.; PARK, C. Hibiscus sabdariffa L. water extract inhibits the adipocyte differentiation through the PI3-K and MAPK pathway. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 114, p. 260–267. 2007.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. 1. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p.

LORDELLO, R. R. A.; MOREIRA, R. S.; LORDELLO, A. I. L. Hipoclorito de sódio: nova alternativa para o controle de nematóide *Radopholus similis* em mudas de bananeira. **O Agrônomo**, Campinas, v. 46, n. 1-3, p. 35-39, 1994.

MACHADO FILHO, G. C.; SILVA, F. R. da.; Benefícios sociais, econômicos e ambientais dos sistemas agroflorestais (SAFs) em pequenas propriedades rurais. **Inc. Soc.** Brasília, DF, v. 6, n. 1, p. 219-225, jul./dez. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316010366_Beneficios_sociais_economicos_e_ambientais_dos_sistemas_agroflorestais_SAFs_em_pequenas_propriedades_rurais. Acesso em: 18 mar. 2020.

MANDÚ, T. B.; GOMES, A. C. D. S. Identificação de tendências no conforto térmico na região norte do Brasil: estudo de caso em Manaus-AM. **Revista Geonorte**, Pará, v. 10, n. 34, p. 63-81, fev. 2019. Disponível em: <http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/5191/4562>. Acesso em: 13 fev. 2020.

MANICA, I. **Taxonomia, morfologia e anatomia.** In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MORAIS, O. M.; REBOUÇAS, T. N. H. Anonáceas: produção e mercado. Bahia: UESB, 1997. 35 p.

MATTOS, L. M. de. **Decisões sobre usos da terra e dos recursos naturais na agricultura familiar amazônica: o caso do PROAMBIENTE.** 2010. 474 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) - Curso de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

MCGRATH, D. A.; COMENFORD, N. B.; DURYEY, M. L. Litter dynamics and monthly fluctuations in soil phosphorus availability in Amazonian agroforestry. **Forestry Ecology and Management**, St. Paul, v. 131, p. 167-184, 2000.

MENDONÇA, E. de S.; LEITE, L. F. C.; FERREIRA-NETO, J. S. Cultivo do café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados. **Revista Árvore.** Viçosa, v. 25, n. 3, p. 375-383, maio. 2001.

MICCOLIS, A. *et al.* **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga.** Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 2016. 266 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1069767>. Acesso em: 16 mar. 2020.

MIRANDA, F. R., OLIVEIRA, F. N. S.; ROSA, M. F.; LIMA, R. N. Efeito da cobertura morta com a fibra da casca de coco sobre a temperatura do solo. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 35, n. 2, p. 335-339, jul./dez. 2004.

MORGAN, R. P. C. **Soil erosion and conservation.** 3. ed. Cranfield: Blackwell Publishing, 2005. 316 p.

MÜLLER, M. W. **Importância dos sistemas agroflorestais para a sustentabilidade dos biomas tropicais.** 2. ed. Uruçuca: Ceplac, 2006. 219 p.

NAIR, P.K. R. **An Introduction to Agroforestry.** Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers in cooperation with ICRAF – World Agroforestry Centre, 1993. 489 p. Disponível em: http://apps.worldagroforestry.org/Units/Library/Books/PDFs/32_An_introduction_to_agroforestry.pdf?n=161. Acesso em: 16 mar. 2020.

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. A. **Flames in the rain forest: origins, impacts and alternatives to Amazonian fires.** Brasília: Brazil Rain Forest Unit (Icfsf), 1999. 186 p.

OSAKADA, A. **Desenvolvimento inicial de sangue-de-dragão (Croton lechleri MULL. AGR.) sob diferentes classes de solo, corretivos e níveis de luminosidade na Amazônia Central.** 2009. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Curso de Biologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009. Disponível em:

https://bdtd.inpa.gov.br/bitstream/tede/961/1/Dissertacao_%20Osakada.pdf. Acesso em: 20 mar. 2020.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, Londres, v. 11, n. 5, p. 1633-1644, sept. 2007.

PERES, P. **Histórico Zona Franca de Manaus**. In: Suframa – Superintendência da Zona Franca de Manaus. Modelo Zona Franca - História. Manaus, 2015. Disponível em: <http://site.suframa.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/historico-zfm>. Acesso em: 14 mar. 2020.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 35-40, jan. 2004.

RODRIGUES, T. E. **Solos da Amazônia**. In: ALVAREZ, V. H. et al. (Ed.). O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p. 19.

RUDEBJER, P. et al. Explorar a potencial de espécies negligenciadas e subutilizadas. Roma: Bioversity International, 2014. Disponível em: https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/user_library/publications/pdfs/Explorar_o_potencial_de_esp_negligenciadas_e_subutilizadas_.pdf. Acessado em: 26 jan. 2021.

SANES, F. S. M.; STRASSBURGER, A. S., ARAÚJO, F. B., MEDEIROS, C. A. B. Compostagem e fermentação de resíduos de pescado para produção de fertilizantes orgânicos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1241-1252, maio/jun. 2015. Disponível em: [file:///C:/Users/jssic/Downloads/16860-96709-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/jssic/Downloads/16860-96709-1-PB%20(2).pdf). Acessado em: 20 jan. 2021.

SARTOR, C. F. P. et al. Estudo da Ação Cicatrizante das Folhas de *Pereskia Aculeata*. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 3, n. 2, p. 149-154, maio/ago. 2010.

SCHWENGBER, J. E.; SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. de. M. **Compostagem laminar - uma alternativa para o manejo de resíduos orgânicos**. Pelotas, RS: EMBRAPA, 2007. 4 p. (Comunicado Técnico 169).

SILVA, A. C. A. **Avaliação de técnica de restauração florestal de área dominada por *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. em Ipitinga, MG**. 2009. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

SIOLI, H. **Valores de pH de águas amazônicas**. Belém, PA: Museu Paraense Emilio Goeldi, 1957. 37 p.

SOMBROEK, W. G. **Amazon soil: a reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region**: Wageningen: Centre for Agricultural Publications and Documentation, Wageningen, Holanda, p. 303 jan. 1966.

SOUZA FILHO, A. P. da S.; NASCIMENTO, J. L. M. **Cipó-alho: aspectos botânicos, químicos e moléculas bioativas.** Brasília, DF, 2012. 165 p.

SOUZA, L. A. G. **Leguminosas para adubação verde na terra firme e na várzea da Amazônia Central: Um estudo em pequenas propriedades rurais em Manacapuru.** Manaus: INPA, 2012. 40 p.

TEIXEIRA, W. G. et al. **Geodiversidade do Estado do Amazonas: Programa Geologia do Brasil, Levantamento da Geodiversidade: Solos.** 1. ed. Manaus: CPRM, Serviço Geológico do Brasil, 2010. 275 p.

TORDIN, C. **Benefícios dos sistemas agroflorestais são apresentados em Semana Agrônômica.** Brasília, DF: EMBRAPA, 2009. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/18053284/beneficios-dos-sistemas-agroflorestais-sao-apresentados-em-semana-agronomica>. Acesso em: 16 mar. 2020.

VALE JÚNIOR, J. F. do; SOUZA, M. I. L. de; NASCIMENTO, P. P. R. R. do; CRUZ, D. L. de S. Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. **Revista Agro@ambiente on-line.** Roraima, v. 5, n. 2, p. 158-165, mai./ago. 2011. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/agroambiente/article/viewFile/562/546>. Acesso em: 21 mar. 2020.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; PEREIRA, H. S.; PILOTTO, M. V. T. Compostagem na gestão de resíduos de pescado de água doce. **Bol. Inst. Pesca,** São Paulo, v. 40, n. 95, p. 95-103. 2014.

VERGARA, N. T. Sistemas agroforestales: Una cartilla... **Revista internacional de silvicultura e industrias forestales,** México, v. 37, p. 1 – 5. 1985. Disponível em: <http://www.fao.org/3/r1340s/r1340s05.htm#sistemas%20agroforestales:%20una%20cartilla>. Acesso em: 13 mar. 2020.

VERÍSSIMO, A. *et al.* **Áreas protegidas na Amazônia Brasileira: Avanços e Desafios.** 1. ed. São Paulo: Imazon/Isa, 2011. 90 p.

WANDELLI, E. V. et al. Sistemas agroflorestais na recuperação de solos de áreas de pastagens degradadas da Amazônia. **Reunião bianal de la red latinoamericano de agricultura conservacionista,** Florianópolis:EPAGRI, 1999.

WUTKE, E. B. et al. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes: Informações técnicas.** Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 57p.

XAVIER, F. A. S.; CARDOSO, I. M.; MENDONÇA, E. S.; Fertilidade do solo em sistemas agroflorestais. **Fertbio,** Alagoas, p. 1-11, set. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75438/1/FERTILIDADE-DO-SOLO-FRANCISCO-ALISSON.pdf>. Acessado em: 23 mar. 2020.