

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Athena Correa da Silva Meincke
00218453**

*‘Implementação de Sistema Agroflorestal na Reserva de Desenvolvimento Sustentável
do Uatumã-AM’*

PORTO ALEGRE, abril de 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

*Implementação de Sistema Agroflorestal na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do
Uatumã-AM*

Athena Correa da Silva Meincke

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para obtenção do Grau de Engenheira
Agrônoma, Faculdade de Agronomia, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Ramom Morato, Engenheiro Agrônomo/extensionista rural.
Orientadora Acadêmica do Estágio: Marília Lazarotto, Dr.^a, Professora Adjunta do Faculdade
de Agronomia da UFRGS.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Alberto Inda (Departamento de Solos)

Prof. Aldo Merotto (Departamento de Plantas de Lavoura)

Prof. Alexandre Kessler (Departamento de Zootecnia)

Profa. Amanda Posselt (Departamento de Solos)

Prof. José Martinelli (Departamento de Fitossanidade)

Profa. Lucia Brandão Franke (Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia)

Profa. Magnólia da Silva (Departamento de Horticultura e Silvicultura)

PORTO ALEGRE, abril de 2019.

AGRADECIMENTOS

Gratidão à universidade pública, gratuita e de qualidade que me permitiu encontros com universos diferentes dos meus, acesso à informação e construção de conhecimentos.

Gratidão aos meus amigos que me acompanharam até aqui, tornando minha vida mais colorida. O conhecimento por vezes traz aflições, meus amigos me lembram sempre de que não estou sozinha e que muita gente boa está do meu lado.

Gratidão aos meus familiares, principalmente a minha mãe e a minhas avós, mulheres que dia após dia me dão coragem para enfrentar os maiores desafios, como este de ir até a Amazônia atrás de experiências enriquecedoras.

RESUMO

Apresentam-se neste trabalho as experiências e considerações referentes ao período de estágio vivenciado no Instituto de Conservação e Desenvolvimentos Sustentável da Amazônia - IDESAM, realizado entre os meses de janeiro a março de 2019. Durante o estágio, houve acompanhamento da implementação de Sistemas Agroflorestais como parte da etapa de plantio do Programa Carbono Neutro. As atividades realizadas nesta fase incluem a seleção de mudas nos viveiros assistidos pela instituição, distribuição das mudas selecionadas e de adubo orgânico entre as famílias beneficiadas, abertura das covas e condicionamento do solo e o plantio das mudas propriamente dito. Além dos benefícios ambientais, o Programa Carbono Neutro promove desenvolvimento econômico e social para as famílias atendidas e para Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã (RDS - Uatumã) como um todo.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Relação de espécies e quantidades adquiridas em cada um dos quatro viveiros existentes na RDS - Uatumã.....	19

LISTA DE FIGURAS

Página

1. RDS do Uatumã: no mapa menor, a localização da RDS do Uatumã no estado do Amazonas e no mapa maior a localização da RDS do Uatumã em relação à Manaus.....	11
2. Viveiro do Proprietário 1, janeiro de 2019.....	18
3. Leiras de produção de composto orgânico (a) e preparo dos rizomas para propagação das bananeiras (b), janeiro de 2019.....	21
4. Abertura das covas com perfurador de solo, 2019.....	22
5. Muda de andiroba após plantio, fevereiro de 2019.....	23
6. Modelo utilizado para orientação da distribuição das espécies nos SAFs.....	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO.....	9
3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIO ECONÔMICO DA REGIÃO DA RDS DO UATUMÃ.....	10
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
4.1 Mecanismos de sequestro de carbono.....	12
4.2 Sistemas Agroflorestais	13
4.2.1 Sistemas Agroflorestais como mecanismo de captação de carbono	14
4.2.2 Funções ecológicas dos Sistemas Agroflorestais	15
4.2.3 Funções sociais dos Sistemas Agroflorestais	16
5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS E ACOMPANHADAS.....	16
5.1 Assistência aos viveiros e seleção das mudas.....	17
5.2 Implementação dos Sistemas Agroflorestais	19
6. DISCUSSÃO.....	24
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho de conclusão do curso de Agronomia propõe-se a discorrer sobre as experiências vivenciadas e realizadas durante o período do estágio curricular obrigatório, entre os meses de janeiro e março de 2019. As atividades foram realizadas junto ao Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia - IDESAM, organização não governamental sem fins lucrativos, sediada em Manaus, capital do estado do Amazonas. A instituição possui diversos projetos com diferentes linhas de atuação, e as dinâmicas acompanhadas durante o período de estágio foram desenvolvidas dentro do Programa Carbono Neutro, que visa compensar emissões de dióxido de carbono através da implantação de Sistemas Agroflorestais em áreas degradadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã (RDS – Uatumã).

A Amazônia abriga a maior floresta tropical do planeta, contribuindo de modo crucial para manutenção climática através da prestação de serviços ambientais como a captura e estoque de carbono, ciclagem de água, regulação das correntes marítimas e conservação da biodiversidade (Nepstad, 2007). Devido às características de material de origem, relevo e clima, os solos presentes na região amazônica são considerados como fator limitante à produção agrícola (Do Vale Junior et al, 2011). A maioria das áreas agrícolas são utilizadas em caráter exploratório e sem adoção de técnicas conservacionistas, não levando em consideração as limitações do ambiente, promovendo assim o esgotamento de recursos. O uso da técnica de queimada é comum para abertura de novas áreas, principalmente destinadas à produção de mandioca-brava (*Manihot esculenta*), pois permite a fertilização do solo decorrente da adição de biomassa, mesmo que os nutrientes permaneçam disponíveis por um curto período de tempo.

Como alternativa à agricultura de queimada e reabilitação das áreas já degradadas, está o uso de sistemas perenes que promovam proteção dos recursos hídricos e do solo. Segundo Instrução Normativa nº 5 do Ministério do Meio Ambiente:

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

Os SAF's oferecem, portanto, uma alternativa de baixo impacto ambiental e podem ser a peça chave no processo de restauração ecológica, contribuindo com o aumento da diversidade

vegetal e animal, além de exercer papel importante na melhoria das condições de vida das populações rurais e tradicionais da Amazônia e proporcionar o uso contínuo da terra.

Neste trabalho, inicialmente um breve histórico de atuação da instituição onde o estágio foi realizado é descrito. Em seguida, é realizada a caracterização da região onde se localiza a RDS - Uatumã, além de uma síntese das peculiaridades da reserva e de seu processo de constituição como unidade de conservação. Há a apresentação de uma revisão bibliográfica, abordando os principais temas relevantes ao trabalho. As atividades realizadas durante o estágio são descritas após, trazendo elementos para posterior discussão. Por fim, o trabalho se conclui com as considerações finais.

2. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

O Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia - IDESAM foi fundado em setembro de 2004 e é uma associação civil de direito privado, sem fins lucrativos, com sede na cidade de Manaus, capital do Amazonas. O instituto tem por missão promover a valorização e o manejo sustentável dos recursos naturais da Amazônia, buscando alternativas para a conservação ambiental, o desenvolvimento social e a mitigação das mudanças climáticas. O IDESAM desenvolve um trabalho integrado, compreendendo uma atuação de base no contato com produtores rurais e comunidades tradicionais, atuando junto a organizações que trabalham com clima e desenvolvimento sustentável.

Os projetos do IDESAM estão distribuídos nos seguintes programas: Mudanças Climáticas e Serviços Ambientais (PMC), Manejo e Tecnologias Florestais (PMTF), Produção Rural Sustentável (PPRS) e Carbono Neutro (PCN), e nas coordenações de políticas públicas e áreas protegidas. Os estudos científicos, pesquisas e atividades de campo são concretizados por uma equipe diversificada que inclui biólogos, agrônomos, engenheiros ambientais e engenheiros florestais. A instituição também conta com especialistas da área de políticas públicas, comunicação, marketing, finanças e recursos humanos, empregando um total de cinquenta e um profissionais. Por ser uma instituição do terceiro setor, os recursos financeiros do IDESAM são obtidos por meio de editais, doações e contratos de pesquisa. Atualmente, a grande maioria dos recursos são provenientes de chamadas públicas do Fundo Amazônia, criado em 2008 para promover captação de recursos para apoio a projetos que contribuam com a preservação da Amazônia Legal e cujo maior doador é a Noruega, contribuindo com 92% de todos os recursos captados pelo fundo (BNDES, 2017).

O Programa Carbono Neutro, dentro do qual as atividades do estágio foram inseridas, teve início no ano de 2010 e permite que pessoas físicas e empresas públicas e privadas compensem suas emissões de gases de efeito estufa através do plantio de Sistemas Agroflorestais em áreas degradadas. Este modelo de plantio permite diversificação da produção e uso mais eficiente dos recursos naturais, garantindo geração de renda e segurança alimentar para as famílias envolvidas. Dentre as atividades desenvolvidas pelo programa estão o desenvolvimento de estratégias de redução de Gases de Efeito Estufa (GEE), mensuração da pegada de carbono individual através de calculadora online de emissões, elaboração de inventário de emissões de GEE e plantio e acompanhamento de SAF's na RDS do Uatumã, em parceria com os moradores locais. Nesta última atividade foram concentradas as práticas desenvolvidas no período de estágio.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIO ECONÔMICO DA REGIÃO DA RDS DO UATUMÃ

A RDS do Uatumã foi criada em 2004 e está localizada nos municípios de Itapiranga e São Sebastião do Uatumã, a aproximadamente 270 km a nordeste de Manaus. Possui 424.430 hectares de extensão e, de acordo com a Fundação Amazonas Sustentável, conta com 398 famílias residentes cadastradas, somando um total de 1.489 pessoas, estando estas distribuídas em 20 comunidades ao longo dos rios Uatumã, Jatapu e Caribi (Figura 1). As principais atividades econômicas são a produção de farinha de mandioca, pesca esportiva e avicultura (Börner et al, 2013).

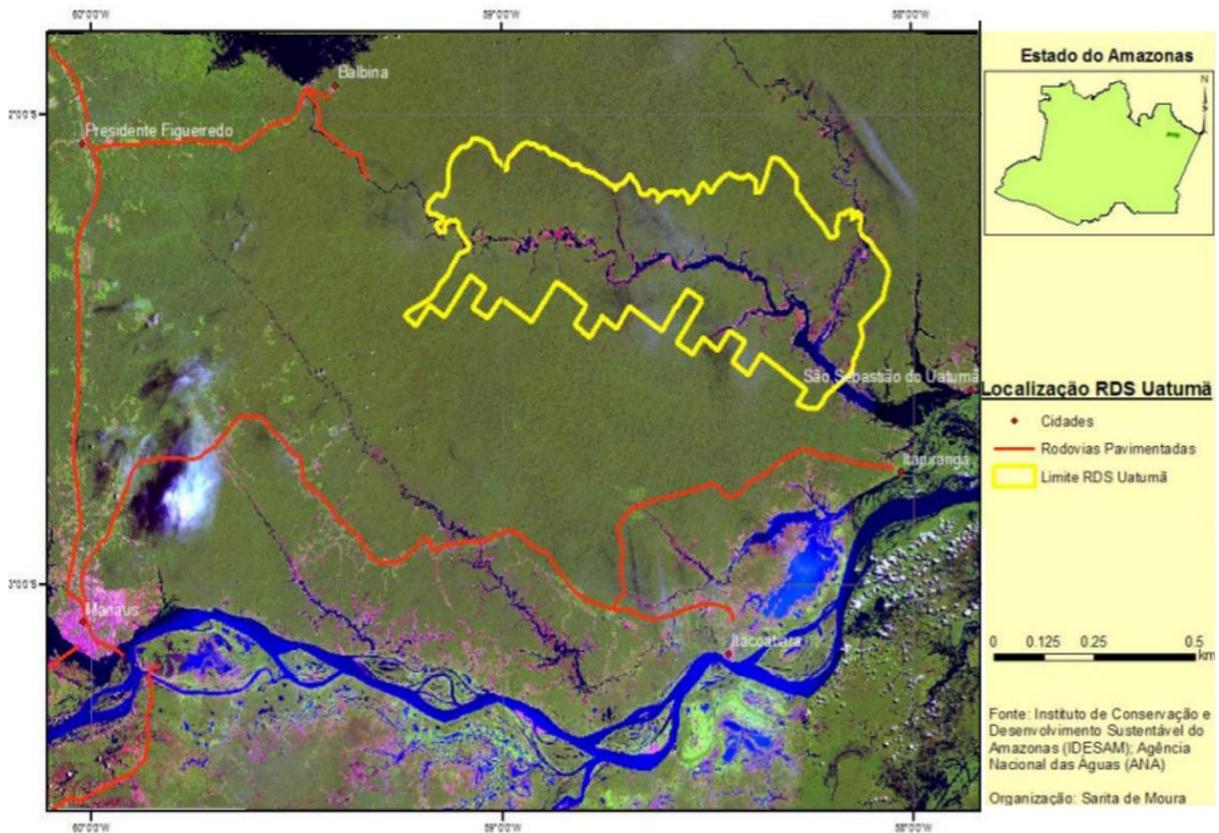
Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é definido como sendo do tipo Amw. A temperatura média é de 27°C, variando entre 20°C e 38°C. A precipitação anual média na região da Reserva no período de 1975 a 2005 foi de 2.077 mm, com desvio padrão de 438mm (Carneiro e Trancoso, 2007). O período chuvoso vai de fevereiro a abril, sendo o pico da estação chuvosa em março, com média de 298 mm. O período seco vai de julho a outubro, sendo agosto e setembro os meses mais secos, ambos com médias de 72 mm (Carneiro e Trancoso, 2007).

De acordo com a classificação do Radam Brasil (1978), a RDS está situada em duas unidades de relevo: Planalto Rebaixado da Amazônia e Planície Amazônica. Existem, portanto, dois compartimentos principais: o compartimento superior, conhecido localmente como ‘terra-firme’, composto por áreas planas onde prevalecem as fitofisionomias de Floresta Ombrófila Densa, com solos pobres originados de arenitos horizontais; e o compartimento inferior, as

chamadas “planícies de inundação”, localmente tratadas por “igapós” (Carneiro e Trancoso, 2007).

O solo predominante é o Latossolo Vermelho-Amarelo, que ocupa as porções mais elevadas e estáveis da paisagem. Os argissolos ocupam vertentes e interflúvios e espodossolos estão presentes nas áreas de acumulação secundária de perfis arenosos. Neossolos e gleissolos ocorrem nas planícies de inundação (Carneiro e Trancoso, 2007). Além destes, também é possível verificar a ocorrência de solos antrópicos, conhecidos como terra preta. De acordo com levantamento realizado pelo Idesam em 2007, 24% dos terrenos na área de uso das comunidades possuem terra preta (Idesam, 2007).

Figura 1 - RDS do Uatumã: no mapa menor, a localização da RDS do Uatumã no estado do Amazonas e no mapa maior a localização da RDS do Uatumã em relação à Manaus.



Fonte: Idesam

Sobre os municípios onde a RDS está inserida, o município de Itapiranga possui uma área de 4.335 km², contando com uma população estimada de 9.006 habitantes (IBGE, 2018). O salário médio mensal dos trabalhadores formais é de 1,6 salários mínimos e o PIB per capita é de R\$ 11.123,21 (IBGE, 2016). Quanto a São Sebastião do Uatumã, possui uma área de

10.647,463 km² e uma população estimada de 13.685 habitantes (IBGE, 2018). O salário médio mensal é de 1,7 salários mínimos e o PIB per capita é de R\$ 7.232,53 (IBGE, 2016). Em ambos os municípios, o setor de serviços é o que mais contribui para o PIB municipal, porém, o setor primário, que inclui as atividades agroextrativistas, vem aumentando ano a ano sua participação, chegando a em torno 25% em 2010 (IBGE. 2010).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item serão retratadas as temáticas de maior relevância para caracterização dos assuntos abordados neste trabalho, resumindo-se discussões para que sirvam de embasamento para desenvolvimento dos temas discutidos. Primeiramente, é realizada uma abordagem de teor explicativo acerca dos mecanismos de crédito de carbono, dentre os quais se encaixa o Programa Carbono Neutro. Logo após, discorre-se sobre os Sistemas Agroflorestais (SAF's) e sua potencialidade para garantir desenvolvimento sustentável para a região amazônica.

4.1 Mecanismos de sequestro de carbono

Desde o final do século XIX, a comunidade científica e diversas organizações ambientais passaram a constatar e confirmar o aumento da temperatura terrestre, e, segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a taxa de aumento da temperatura global foi de 0,15°C por década desde 1975. Por trás do aquecimento global e mudanças climáticas decorrentes deste, está a emissão de gases de efeito estufa (GEE) pelas atividades antropogênicas, que incluem alteração no uso da terra, desmatamento, queima de biomassa, drenagem de terras úmidas e queima de combustíveis fósseis (Lal, 2007). A concentração de GEE tem se elevado progressivamente com o aumento da população humana, principalmente após a revolução industrial a partir de 1850. De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (WMO), a concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera aumentou 31% entre 1850 e 2005, e uma pesquisa recente demonstra que é a maior nos últimos três milhões de anos (Willeit et al, 2019).

Durante a conferência de Quioto (Japão), em 1997, foi consagrado o termo ‘sequestro de carbono’, relacionado à ideia de conservação do carbono nos solos, nas florestas e em outros tipos de vegetação através da preservação florestal e da recuperação de áreas degradadas. A partir do protocolo de Quioto, foi determinado que países desenvolvidos deveriam reduzir suas

emissões totais de GEE e que países em desenvolvimento, por sua vez, deveriam comprometer-se com a implementação de sistemas de desenvolvimento sustentável. Para atingir esse objetivo, foram elencados os chamados mecanismos de flexibilização, e, entre eles, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é o único que viabiliza a participação de países em desenvolvimento em políticas de contenção do lançamento de GEE na atmosfera.

O MDL permite que os Estados participantes do Anexo I, que reúne países industrializados membros da Convenção do Clima da ONU, formulem projetos que objetivem a redução da emissão de GEE em países em desenvolvimento. Através deste mecanismo, membros do Anexo I podem utilizar de Reduções Certificadas de Emissões (RCE), resultantes de projetos financiados em países em desenvolvimento, para cumprir com seus compromissos quantificados de redução de emissões. As RCE são conhecidas pelo termo popular ‘‘crédito de carbono’’, e o Idesam é beneficiado pelos mecanismos de crédito de carbono de duas maneiras distintas: através do Fundo Amazônia e através da compensação direta de pessoas físicas ou jurídicas que desejem compensar suas emissões.

4.2 Sistemas Agroflorestais

Agroflorestas ou Sistemas Agroflorestais são denominações utilizadas para definir uma série de práticas e métodos de produção agrícola que vem sendo utilizadas, principalmente por comunidades tradicionais, em várias partes do mundo (Amador, 2003). A definição adotada pelo World Agroforestry Center (ICRAF) é: “*Sistema agroflorestal é um nome coletivo para sistemas e tecnologias de uso da terra onde lenhosas e perenes são usadas deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra com cultivares agrícolas e/ou animais em alguma forma de arranjo espacial e sequência temporal*” (Nair, 1993).

Existem diferentes tipos de SAF’s que variam desde sistemas simplificados, com uso de poucas espécies e baixa intensidade de manejo, até sistemas complexos, com alta biodiversidade e alta intensidade de manejo, e entre esses, vários tipos intermediários (Miccolis et al, 2016). Todos os tipos de SAF’s, no entanto, seguem o princípio fundamental do processo de sucessão ecológica e da cooperação entre espécies (Amador, 2003). A intervenção humana neste sistema tem o intuito de potencializar a produção de bens de consumo - como alimentos, óleos, e madeira - e intercalá-los com a produção de serviços ambientais - como polinização, fixação de nitrogênio, proteção de biodiversidade e regulação do ciclo hidrológico.

Os SAF's podem ser classificados de acordo com os principais produtos gerados e com os tipos de combinação entre os componentes de cada sistema. Sistemas Silviagrícolas são aqueles caracterizados pela associação de árvores ou arbustos com cultivos agrícolas. Já os Sistemas Silvopastoris consistem na combinação de árvores ou arbustos com animais. Também existem os Sistemas Agrossilvopastoris, definidos como aqueles em que ocorre associação de árvores ou arbustos com cultivos agrícolas e animais (Lunz e Franke, 1998). Os sistemas mais diversificados e similares aos ecossistemas florestais naturais são conhecidos por agroflorestas silviagrícolas em sistema multiestrato, onde ocorre mistura de espécies perenes associadas a outras espécies vegetais em diversos estratos verticais. Este é o modelo utilizado pelos SAF's implementados no PCN.

4.2.1 Sistemas Agroflorestais como mecanismo de captação de carbono

Em termos de sequestro de carbono, os SAF's apresentam duas características que os tornam propícios para tal: (1) armazenamento de carbono direto e em curto prazo em árvores e no solo; e (2) potencial para compensar a emissão imediata de gases de efeito estufa associada ao desmatamento e subsequente conversão de terras (Dixon, 1995). O potencial das agroflorestas em sequestrar carbono varia conforme o tipo de sistema, dependendo da composição de espécies, da idade das plantas e de fatores ambientais. Sistemas Agroflorestais mais complexos, principalmente os que são estabelecidos em sistema multiestrato, podem atingir taxas de estoque de carbono próximo aos valores observados em florestas tropicais (Miccolis et al, 2016).

Métodos de agricultura baseados no plantio com árvores tendem a armazenar mais carbono na biomassa e no solo do que métodos de agricultura convencionais, em condições semelhantes (Nair, 2012). Esse potencial por unidade de área é substancial principalmente pela quantidade de carbono incorporada na biomassa da madeira das árvores, que pode representar até 90% do sequestro total (Hooker e Compton, 2003). Estimativas demonstram que SAF's tem o potencial de elevar o estoque de carbono na biomassa aérea em 50 ton C ha⁻¹ em 20 a 25 anos, enquanto o carbono armazenado no solo aumenta 5 a 15 ton C ha⁻¹ (Palm et al, 1999). Outro estudo indica que, em condições tropicais, a taxa de sequestro de carbono varia de 1,5 a 3,5 ton ha⁻¹ ano⁻¹, e que esta triplica em um período de 20 anos (Watson et al, 2000).

Apesar de florestas tropicais atuarem como reservas muito importantes de estoque de carbono, e de que sua queima seja uma das maiores causas da emissão de gases de efeito estufa

no mundo (Watson et al, 2000), a fixação de carbono de uma floresta estável é, em média, de apenas 0,3 Mg C ga-1 ano-1 (Clark, 2002). Os sistemas agroflorestais, por suas características de sistema em constante transformação, possuem capacidade de atuar não só como fonte de produtos agrícolas e florestais, mas também na fixação de carbono e mitigação do aquecimento global. É por decorrência dessa capacidade que os SAF's vem sendo utilizados como estratégia para promoção de produção rural sustentável no Brasil e no mundo.

4.2.2 Funções ecológicas dos Sistemas Agroflorestais

Os serviços ambientais exercidos pelos Sistemas Agroflorestais são diversos, sendo todos importantes para manutenção das condições de habitabilidade do planeta. Podem-se destacar, entre eles, a manutenção dos ciclos biogeoquímicos, a manutenção do clima, a proteção dos mananciais hídricos, a proteção da diversidade de genes e espécies, a reciclagem de nutrientes e o já citado sequestro/estoque de carbono. Os SAF's são considerados sistemas altamente resilientes às mudanças climáticas, visto que sua estrutura e composição são capazes de amenizar os efeitos de eventos extremos como ventos, secas e enchentes (Miccolis et al, 2016).

A cobertura florestal contribui de forma significativa para proteção do solo, evitando a desagregação de partículas pelo efeito das gotas de chuva, o que se torna expressivamente importante em países tropicais onde as precipitações apresentam alto potencial erosivo. O solo é também beneficiado pela diversidade de espécies, o que contribui para o aumento das interações biológicas e ciclagem de nutrientes. As raízes das árvores, por exemplo, são mais profundas, e podem, portanto, recuperar os nutrientes que foram lixiviados das camadas superficiais e se acumularam no subsolo, fora do alcance dos sistemas radiculares das culturas agrícolas e das pastagens, e retorná-los à superfície na forma de serrapilheira (Penereiro, 1999).

A presença do componente arbóreo contribui também para regular a temperatura do ar, reduzindo sua variação ao longo do dia, tornando o ambiente mais estável. A melhoria do ambiente do solo sob a copa das árvores possibilita uma atividade microbiana mais efetiva na decomposição da matéria orgânica, o que resulta numa maior liberação do nitrogênio mineralizado (Wilson, 1990). Além disso, a presença das árvores que constituem os SAF's também influi significativamente no aporte de serrapilheira e nutrientes no solo. Este fator é ainda mais importante quando pensamos em solos pobres e ácidos como os solos amazônicos,

onde o aporte de matéria orgânica via serrapilheira é imprescindível para manutenção das condições do solo.

4.2.3 Funções sociais dos Sistemas Agroflorestais

A partir dos anos 70, iniciaram-se no Brasil uma série de iniciativas envolvendo o desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais, tanto a partir de consórcios simples e integração lavoura-pecuária até o uso de sistemas estratificados complexos. Apesar do crescimento de alguns sistemas em média escala, a grande maioria dos SAF's no país tem sido implementada por agricultores em pequena escala (Porro e Miccolis, 2011). A importância dos SAF's não reside apenas em seu potencial como técnica de cultivo ambientalmente sustentável, mas também em sua contribuição potencial para o contexto mais amplo de desenvolvimento rural, que engloba o resgate e a valorização da cultura das comunidades envolvidas, e busca alcançar a soberania e a segurança alimentar dos povos (Perez-Cassarino, 2013).

Na agricultura familiar observa-se uma crescente demanda por alternativas compatíveis com a diversidade dos ecossistemas locais e com sistemas culturais que levem em consideração as dimensões econômicas, ambientais e socioculturais da sustentabilidade. Neste contexto, os Sistemas Agroflorestais contribuem para geração de renda através o uso de estratégias participativas, que consideram os conhecimentos, potencialidades e limitações dos produtores rurais e do ambiente (Paludo e Costabeber, 2012). Em SAF's, a inexistente dependência a insumos químicos externos e a maior resiliência às flutuações de mercado são características que melhoram o controle do produtor sobre o sistema (Waldron et al, 2017), contribuindo para fixação das famílias no campo.

5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS E ACOMPANHADAS

Nesta seção, são dispostas as experiências vivenciadas durante a etapa de plantio dos sistemas agroflorestais, que ocorrem todos os anos durante o período de janeiro à março de 2019. Durante esta fase do Programa Carbono Neutro, a equipe, formada por um técnico e seis trabalhadores locais contratados por diária, permaneceu na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã e realizou as atividades de assistência técnica aos viveiristas, seleção e distribuição de mudas entre as famílias participantes, preparo do solo e aclimação das mudas, abertura das covas e plantio. As atividades estarão dispostas nos subitens por ordem

cronológica, passando por todas as etapas do plantio e contemplando a descrição dos eventos e aprendizados em cada uma.

5.1 Assistência aos viveiros e seleção das mudas

As mudas utilizadas na implementação dos SAF's são oriundas de quatro viveiros que pertencem à comunitários da RDS - Uatumã assistidos pelo Idesam, e são todas produzidas em sistema orgânico. Cada viveiro tem uma produção anual que varia entre 1.000 e 3.000 mudas, e estas são adquiridas em sua totalidade pela instituição com o fim exclusivo de realizar o plantio anual dos SAF's. Durante cada plantio, são assinados os contratos de compra para o próximo ano, sendo nesta ocasião especificado preço, quantidades e espécies a serem produzidas. O valor pago por cada muda é de R\$ 3,00 e, depois de assinado o contrato, cada viveirista é responsável pela coleta de sementes e estabelecimento da muda, devendo seguir orientações do técnico para obter resultados satisfatórios. Alguns viveiristas possuem sementeiras cobertas para propiciar a germinação das sementes em solo, outros realizam a semeadura diretamente nos sacos onde as mudas serão desenvolvidas.

O viveiro do Proprietário 1 (Figura 2) é o mais antigo, estando em atividade desde 2013. Apesar de todos os viveiros possuírem algumas semelhanças, como a utilização de ambiente protegido e uso de tela de sombreamento com 50% de retenção, este viveiro é o que possui melhor estrutura, possuindo dez bancadas suspensas com sistema de irrigação por microaspersor. O substrato utilizado para produção das mudas é preparado na propriedade e é composto por esterco curtido, cinza e terra de subsolo (1:1:1). Este foi o viveiro de maior produção de mudas saudáveis no ano de 2019, entregando 2.609 mudas de cinco espécies diferentes. As mudas adquiridas foram selecionadas pela idade, tamanho e qualidade, estando a maioria delas com um ano de idade.

Com três anos de produção, o viveiro do Proprietário 2 possui sete bancadas suspensas e está em processo de instalação do sistema de irrigação, também por microaspersão. O substrato utilizado por ele é preparado na propriedade, utilizando uma mistura de terra preta de índio - tipo de solo de origem antrópica que se caracteriza pela grande quantidade de nutriente (Glaser, 2001), pó de serra e esterco curtido (1:1:1). Neste viveiro, foram selecionadas 1.315 mudas de oito espécies.

Subindo a Reserva em direção ao município de São Sebastião do Uatumã, encontram-se os outros dois viveiros, responsáveis por fornecer mudas para as áreas de plantio localizadas

nas proximidades. Com dois anos de funcionamento, o viveiro do Proprietário 3 ainda está em fase de implementação, não possuindo bancadas suspensas ou sistema de irrigação. Apesar disto, a produtora se mostra muito responsável e dedicada à produção, procurando por técnicas e maneiras de melhor manejar o viveiro. Na ocasião de nossa visita, foram relatadas ocorrências de alguns problemas ocasionados por gafanhotos, que foram resolvidos com o uso de armadilhas do tipo Pitfall, e que a busca pela informação do método de controle partiu da própria produtora. Como resultado da boa condução do viveiro, 2.907 mudas de 9 espécies foram adquiridas.

Figura 2 - Viveiro do Proprietário 1, janeiro de 2019.



Fonte: A autora

O viveiro mais recente dentro da RDS - Uatumã pertence ao Proprietário 4, e teve seu primeiro ano de produção em 2019. As mudas são irrigadas manualmente e dispostas no chão, porém, neste viveiro, não foi realizado o plantio em uma composição de substrato, e sim o próprio solo puro foi utilizado para produção das mudas, resultando em mudas fracas e de tamanho reduzido. Foram selecionadas apenas 931 mudas, menos da metade do previsto, trazendo prejuízo ao produtor e também à instituição. É esperado que no próximo ano, depois de não ter recebido o lucro previsto, o produtor esteja mais atento às recomendações. As quantidades e espécies adquiridas em cada viveiro estão dispostas na Tabela 1, que segue.

Tabela 1 - Relação de espécies e quantidades adquiridas em cada um dos quatro viveiros existentes na RDS - Uatumã.

Espécie	Nome Científico	Proprietário	Proprietário	Proprietário	Proprietário	Total Espécies
		1	2	3	4	
Abacate	<i>Persea americana</i>	0	28	12	0	40
Açaí	<i>Euterpe precatória</i>	106	148	250	130	634
Andiroba	<i>Carapa procera</i>	569	640	265	60	1534
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	1240	180	210	0	1630
Café	<i>Coffea arabica</i>	0	0	0	320	320
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i>	634	110	30	80	854
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	0	100	120	50	270
Graviola	<i>Annona muricata</i>	0	99	0	0	99
Guaraná	<i>Paullinia cupana</i>	60	10	0	0	70
Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	0	0	145	0	145
Jatobá	<i>Hymenaea parvifolia</i>	0	0	0	126	126
Laranja	<i>Citrus sp.</i>	0	0	0	15	15
Paricá	<i>Shizolobium amazonicum</i>	0	0	1025	150	1175
Preciosa	<i>Aniba canelilla</i>	0	0	40	0	40
TOTAL		2609	1315	2097	931	6952

Fonte: A autora (2019)

5.2 Implementação dos Sistemas Agroflorestais

O processo de implementação dos Sistemas Agroflorestais foi dividido em duas etapas: a primeira delas foi a distribuição das mudas entre as famílias e abertura das covas, e a segunda, o plantio. A primeira etapa foi finalizada em aproximadamente 25 dias, e, a segunda, em aproximadamente 30 dias, resultando em um período de 55 dias em que a equipe permaneceu na RDS - Uatumã. As mudas selecionadas nos viveiros foram distribuídas entre 19 propriedades, de acordo com proximidade e necessidade de cada Sistema Agroflorestal. Em nove propriedades foram implementados SAF's novos, e nas outras dez foi realizado o

enriquecimento de SAF's já existentes. As mudas foram transportadas em uma embarcação de tamanho médio, onde a equipe ficou estabelecida durante a permanência na RDS - Uatumã.

Para que uma família possa participar do Programa Carbono Neutro (PCN) e receber a equipe para implementação do SAF, é necessário que um ano antes seja realizado o plantio de Ingá (*Inga edulis*). O Ingá possui crescimento rápido, alta produção de biomassa e alta capacidade de fixação biológica de nitrogênio, características que conferem a árvore elevado potencial de atuação como adubação verde. A adubação verde consiste na adição de biomassa vegetal fresca com ou sem sua incorporação, e tem o intuito de conservar, ou recuperar a fertilidade e a produtividade da terra (Souza et al., 2012). Além do benefício que promove ao sistema, a exigência pelo plantio do Ingá atua como uma espécie de técnica para avaliar o real interesse do produtor em participar do PCN e o seu nível de dedicação ao programa.

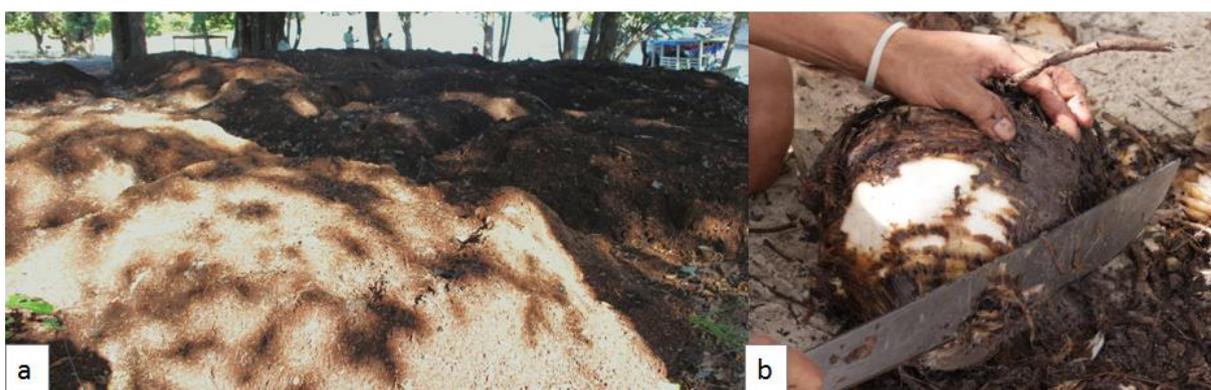
No mesmo momento em que as mudas eram descarregadas e colocadas em um local sombreado para passar por um período de aclimação, as covas eram abertas e era realizada a correção com adição de 200 gramas de calcário por cova. O período de reação do calcário e de aclimação das mudas foi de aproximadamente 30 dias, pois, entre uma etapa e outra, foi preciso retornar à Manaus para prestação de contas junto ao Idesam. Após 4 dias em Manaus, a equipe voltou à RDS – Uatumã para realizar a fase final da etapa de plantio, retornando nas propriedades pela mesma ordem em que as mudas foram distribuídas.

O composto orgânico utilizado para realização do plantio das mudas é produzido na propriedade de um dos integrantes da equipe, que fica localizada dentro da RDS – Uatumã (Figura 3-a). Com o auxílio dos técnicos do Idesam, foram implementadas leiras de compostagem onde foram dispostos, em camadas, 15 centímetros de resíduos finos de extração madeireira e 5 centímetros de esterco de carneiro e gado, repetindo-se a composição até que as leiras atingissem 1 metro de altura. As leiras foram dispostas ao ar livre, porém abrigadas do sol intenso, e a manutenção do composto é realizada pelo comunitário, que recebe uma diária a cada 15 dias para realizar o processo de revolvimento, facilitando a entrada de ar e retirando o excesso de umidade. O composto permanece em processo de maturação por um período de quatro meses, aproximadamente, e, após pronto, é ensacado e distribuído entre os comunitários participantes do PCN.

Para integrar os SAF's também foram produzidas mudas de banana (*Musa sp.*) através da propagação vegetativa de rizomas (Figura 3-b). Os rizomas foram retirados da planta-mãe no município de Itapiranga, antes da entrada na RDS - Uatumã, e trazidos no barco para posterior replicação. O material era da variedade Prata Zulu, uma cultivar recomendada pela

Embrapa Ocidental por ser resistente à Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*). Durante um dia, a equipe realizou os procedimentos de limpeza dos rizomas, separando-os em pedaços menores com uma ou mais gemas e fazendo posterior desinfecção, utilizando para isso 4 litros de água sanitária diluídos em 2.000 litros de água. Os rizomas foram então colocados lado a lado e cobertos com areia para serem coletados e distribuídos quando do retorno da equipe para o plantio.

Figura 3: Leiras de produção de composto orgânico (a) e preparo dos rizomas para propagação das bananeiras (b), janeiro de 2019.



Fonte: A autora

As implementações dos SAF's foram realizadas em áreas previamente degradadas pela queimada para produção de mandioca, e que se encontravam em estágio inicial de sucessão primária após o abandono. Os terrenos foram previamente roçados e limpos pelos proprietários antes da chegada da equipe. O espaçamento utilizado para abertura das covas foi de 3 x 3m, e estas foram abertas no sentido da linha do sol, leste-oeste, para garantir maior entrada de luz no sistema. A média de tamanho dos SAF's implementados variou de 0,5 a 1,0 ha, variando assim também o número de covas entre 2.500 e 4.500. Um perfurador de solo à gasolina com diâmetro de broca de 300mm foi utilizado para realizar a abertura das covas, que foram abertas com 40cm de profundidade.

Em torno de 30 dias após o processo de abertura das covas, retornamos às propriedades para realizar o plantio das mudas. Durante o processo, a equipe se dividiu para aumentar a eficiência e a velocidade do plantio. Um trabalhador era designado para abrir os sacos da muda e acondiciona-la na cova, enquanto o outro adicionava o composto orgânico e fechava a cova com o auxílio de uma enxada. Um terceiro integrante realizava a semeadura de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) ao pé da planta recém plantada, recolhia o saco plástico e procedia com

a cobertura do solo ao redor da muda, utilizando para isso material existentes nas proximidades como folhas secas e palha. O feijão-de-porco é uma leguminosa que possui, além de excelentes propriedades nutricionais, reconhecido potencial como planta de cobertura e adubação verde (Lopes, 1998).

Figura 4 - Abertura das covas com perfurador de solo, 2019.



Fonte: A autora

Em torno de 30 dias após o processo de abertura das covas, retornamos às propriedades para realizar o plantio das mudas. Durante o processo, a equipe se dividiu para aumentar a eficiência e a velocidade do plantio. Um trabalhador era designado para abrir os sacos da muda e acondiciona-la na cova, enquanto o outro adicionava o composto orgânico e fechava a cova com o auxílio de uma enxada. Um terceiro integrante realizava a semeadura de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) ao pé da planta recém plantada, recolhia o saco plástico e procedia com a cobertura do solo ao redor da muda, utilizando para isso material existentes nas proximidades como folhas secas e palha. O feijão-de-porco é uma leguminosa que possui, além de excelentes propriedades nutricionais, reconhecido potencial como planta de cobertura e adubação verde (Lopes, 1998).

As espécies utilizadas na composição dos SAF's foram definidas pelos técnicos do Idesam de acordo com a demanda dos produtos, peculiaridades da região, conhecimento das famílias em relação ao cultivo e produção, e oportunidades de agregação do valor com os

subprodutos gerados no sistema. Os SAF's são compostos por espécies de ciclo curto como a banana, mandioca e guaraná, espécies de ciclo médio como o cupuaçu e o cacau e espécies de ciclo longo como as arbóreas andiroba e cumaru. Esta composição, além ser fundamental para assegurar a diversidade do sistema, permite que o agricultor obtenha os primeiros retornos financeiros já no primeiro ano.

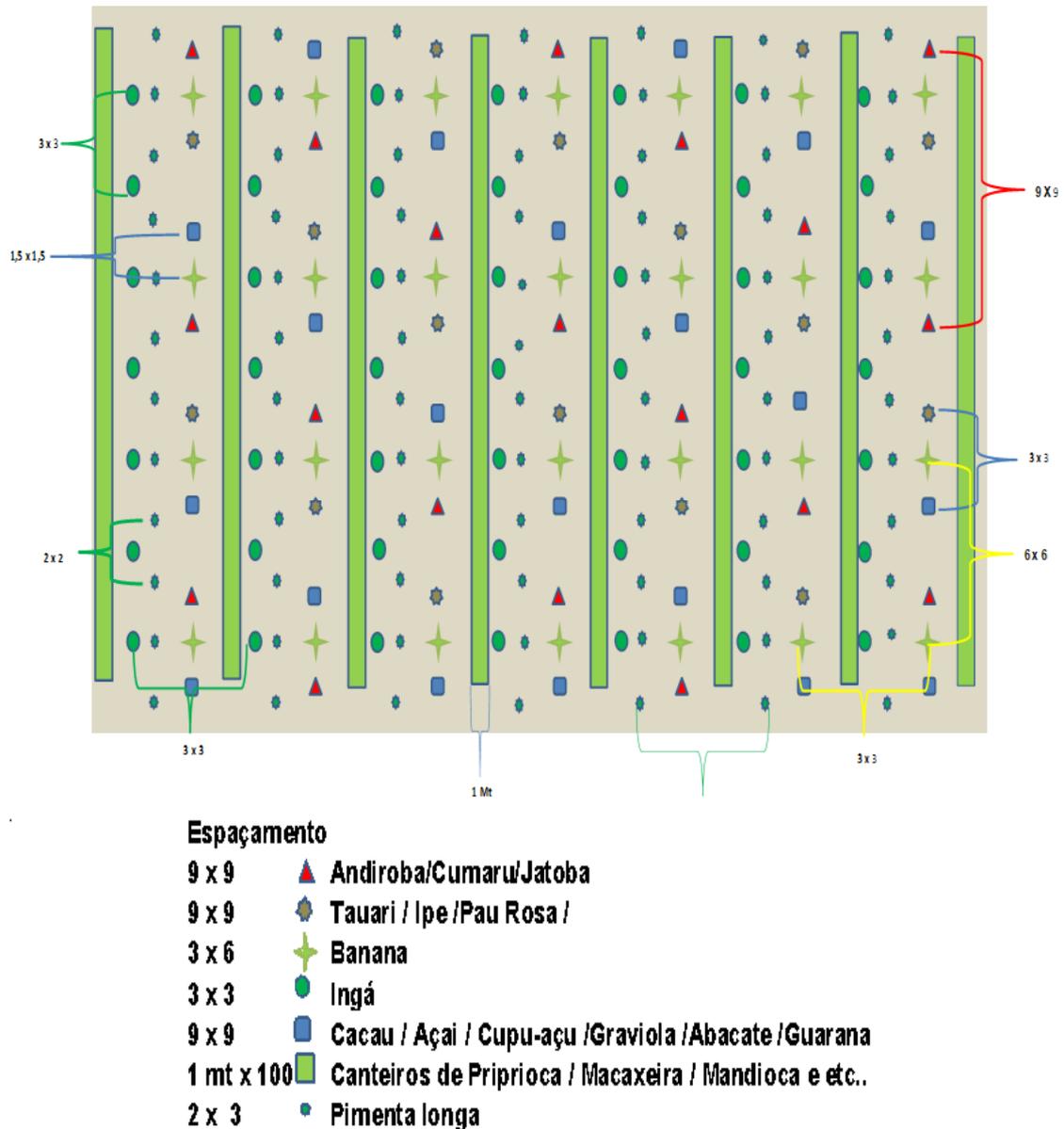
Figura 5 – Muda de andiroba após plantio, fevereiro de 2019.



Fonte: A autora

As espécies são distribuídas nos SAF's de acordo com o porte, intercalando-se espécies de porte alto com espécies de porte médio ou baixo. Além das espécies frutíferas como o guaraná, açai, cupuaçu, cacau, café e jaca, a utilização de espécies arbóreas para produção de óleos essenciais é de grande importância para o sistema. Além de contribuírem de forma significativa para a estocagem de carbono, os óleos provenientes das árvores de andiroba, cumaru, preciosa e pau-rosa (*Aniba rosaeodora*), por exemplo, possuem elevado valor comercial, sendo facilmente escoados para indústria farmacêutica e cosmética. No contexto da RDS - Uatumã, a exploração desses produtos já ocorre, porém de forma informal, e um dos objetivos do PCN é promover um comércio assistido, com garantia de preços justos e preservação florestal.

Figura 6: Modelo utilizado para orientação da distribuição das espécies nos SAFs.



Fonte: Idesam

6. DISCUSSÃO

Muitas foram as considerações e reflexões que surgiram durante os dias de realização do estágio. Em primeiro lugar, sobre o Programa Carbono Neutro, fica claro que a compensação de carbono por si só é apenas um dos muitos benefícios que políticas de desenvolvimento rural sustentável baseadas na redução de gases de efeito estufa podem trazer para comunidades tradicionais. Esse instrumento de financiamento internacional cumpre não somente com a premissa básica de preservação ambiental, mas também traz renda, conhecimento, informação

e desenvolvimento social para os beneficiários dos programas executados. Neste sentido, as organizações do terceiro setor têm papel fundamental para o funcionamento desses mecanismos.

Ainda é necessário que se realizem pesquisas e se desenvolvam técnicas para aperfeiçoar o manejo e alavancar o uso de Sistemas Agroflorestais como método de cultivo eficiente em média e larga escala, porém, para agricultores familiares e comunidades tradicionais, os SAF's, se bem manejados, são alternativas já viáveis para a geração de renda e preservação de recursos ambientais (Abdo; Martins; Valeri, 2008). Alguns benefícios diretos desses Sistemas para a melhoria da condição de vida, mesmo que pareçam pequenos, possuem grande impacto. Em estados da região Norte do país, por exemplo, a radiação solar atinge níveis altos durante todo o ano, e a possibilidade de trabalhar sob a sombra das árvores assume um grande valor.

Ainda que sirva de mecanismo de captação de recursos e, portanto, seja importante principalmente para organizações não governamentais, as políticas de compensação de carbono devem ser analisadas com cautela. Os projetos precisam aliar a preservação da floresta com o desenvolvimento dos povos que dela dependem, proporcionando estratégias de desenvolvimento que possam ser cumpridas a longo prazo e que levem em consideração o modo de vida, as possibilidades, potencialidades e particularidades de cada comunidade e região. Uma monocultura de uma espécie florestal exótica, por exemplo, tem grande potencial de fixação de carbono, porém não contribui para a preservação da floresta nativa e de todos os serviços ambientais prestados por esta, nem para o desenvolvimento social da região em que está inserida.

No caso do PCN, a iniciativa de implementar Sistemas Agroflorestais em áreas degradadas pela queima e de sistematizar o uso de recursos florestais, tornando-o parte de um mercado formal, permite a geração e ampliação de renda dentro dos termos legais, onde a extração de produtos florestais madeireiros e não madeireiros pode ser realizada de forma menos onerosa, mais conveniente e mais segura. Os comunitários que possuem áreas de SAF's reúnem-se para trocar informações e para organizar vendas em maiores quantidades, com intermédio do Idesam, evitando os atravessadores e garantindo um preço mais justo. A criação dessa rede é importante para que os produtores adquiram um senso de união e possam, no futuro, trabalhar de forma mais independente em relação ao Idesam.

Além dos benefícios às famílias que participam do programa recebendo a implementação dos Sistemas Agroflorestais e aos viveiristas que atuam na produção de mudas,

toda a comunidade da RDS – Uatumã é favorecida de forma direta ou indireta pelo PCN. Toda a equipe executora do projeto, com exceção do técnico do Idesam, é formada por comunitários da região, que além de receberem uma oportunidade de trabalho com remuneração justa, também adquirem conhecimentos sobre as espécies cultivadas e sobre a importância da preservação ambiental na reserva. Além disto, grande parte do alimento consumido pela equipe durante o tempo passado na RDS – Uatumã, desde a proteína animal até a farinha de mandioca, é adquirido de moradores locais. Estas interações com os comunitários são importantes, pois aumenta a visibilidade do programa e auxilia na difusão das ideias e noções apoiadas por ele.

No cenário da extensão rural, conquistar a confiança e receber credibilidade dos agricultores é um desafio diário para o extensionista. Na RDS-Uatumã, alguns produtores possuem maiores dificuldades em atender sugestões e recomendações, e acabam por não alcançar os resultados esperados, seja no desenvolvimento dos SAF's ou na produção de mudas. As instruções são repassadas verbalmente, o que contribui para a construção de laços de confiança entre o técnico e o agricultor, porém, seria interessante se ocorresse maiores esforços para que o produtor tivesse possibilidade de consultar, sempre que quisesse, as recomendações técnicas para as atividades que esteja realizando. Deste modo, além de evitar que as orientações caiam no esquecimento, o agricultor ainda se sente mais motivado a segui-las.

Ainda neste contexto, para contribuir com o entendimento dos produtores acerca das atividades de manejo tanto do viveiro como nos SAF's, poderiam ser desenvolvidos cursos e oficinas sazonais, onde comunitários que possuem interesses semelhantes pudessem aprender juntos e trocar informações sobre suas experiências. Expedida pelo extinto Ministério do Desenvolvimento Agrário no ano de 2004, a chamada Nova Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural dá enfoque para o uso destas metodologias participativas nas ações extensionistas, destacando a importância de todos os indivíduos se enxergarem como parte de um processo mais amplo no qual suas ações, por menores que pareçam, terão impactos significativos na construção de um projeto maior, fortalecendo, assim, noções de cidadania entre os atores envolvidos (Brasil, 2004).

Em relação aos procedimentos técnicos executados nos Sistemas Agroflorestais, não é realizado nenhum tipo de análise de solo para determinar a necessidade ou não do uso de calcário nas covas, o que, além de possivelmente estar prejudicando o desenvolvimento das mudas e outras espécies espontâneas, pode estar causando despesas desnecessárias ao programa. As espécies introduzidas são todas nativas, portanto são bem adaptadas aos solos amazônicos,

não tendo grandes exigências em relação a pH ou a toxidez por alumínio. Os solos degradados onde os SAF's são implementados possuem pouco ou nenhum aporte de matéria orgânica (MO) no solo, e é sabido que a matéria orgânica é importante para recomendação da dose de calcário por aumentar o poder tampão do solo, ou seja, sua resistência em alterar o pH (Ebeling et al, 2008). Além disso, diversos artigos determinam uma correlação negativa entre teor de matéria orgânica e pH, sugerindo, portanto, que solos com menores teores de MO teriam maiores valores de pH.

De qualquer maneira, a análise química do solo seria um instrumento importante para determinar as condições do solo, não só em relação ao uso de calagem, mas também em termos comparativos entre áreas recentemente degradadas em que não foram implementados sistemas agroflorestais e áreas em que os SAF's já estão estabilizados. Um monitoramento das condições químicas, físicas e biológicas do solo é importante para indicar possíveis falhas que estejam acontecendo nos sistemas, e para garantir que os Sistemas Agroflorestais estão de fato contribuindo para recuperação do solo e conseqüentemente da área como um todo.

Em relação aos viveiros, é importante salientar o fato de que alguns dos proprietários fazem uso de solo para produção das mudas, o que não é recomendado tanto por questões nutricionais, quanto por questões ambientais. O substrato é um dos fatores que influencia significativamente o crescimento das mudas, uma vez que deve apresentar boas propriedades físicas e químicas, como disponibilidade de nutrientes, aeração, retenção de umidade e facilidade de penetração radicular das plântulas (Caldeira et al, 2000), e o solo da região não apresenta nenhuma dessas características. Além disso, os substratos apresentam outras vantagens em relação ao solo, sendo uma das mais importantes a ausência de patógenos e contaminantes (Fachini, 2016).

Apesar de o solo permanecer dentro da Reserva, utilizando o solo puro como substrato, o produtor está perdendo um importante material resultante de um longo processo de formação. Nas proximidades da RDS – Uatumã, resíduos de atividades madeireiras são facilmente encontrados, e podem ser utilizados, em conjunto com esterco animal ou outro material orgânico, na composição dos substratos. Além disto, estudos recentes demonstram a viabilidade da utilização de materiais provenientes da agroflorestal como casca de castanha triturada (Sobrinho; Paiva; De Paula, 2013) e pó de coco verde (Lacerda et al., 2006) para uso em substrato. Neste sentido, a assistência técnica poderia trabalhar com os agricultores em prol de encontrar soluções eficientes que sejam mais proveitosas tanto para o desenvolvimento das mudas quanto para a sustentabilidade da produção.

Ainda em relação à produção de mudas, cabe salientar que espécies pioneiras e clímax estavam sendo produzidas nos mesmos viveiros, com o mesmo sombreamento. Em um sistema ideal, a intensidade da luz seria regulada de acordo com a adaptação de cada espécie, utilizando-se para isso telas de sombreamento com diferentes intensidades de bloqueio da radiação. A produção de mudas nos viveiros é realizada de forma rústica, priorizando um baixo investimento e um pequeno custo fixo, mesmo assim, as plantas estabelecidas em substratos adequados e que recebem doses adequadas de água apresentaram bom desenvolvimento e raramente apresentavam danos decorrentes de doenças e patógenos, confirmando a relevância do uso de um substrato adequado para o desenvolvimento das mudas.

Os Sistemas Agroflorestais são sistemas complexos, baseado na interação entre as espécies e em um manejo integrado entre todos os componentes do sistema, portanto, não existem recomendações universais, e cada SAF deve ser conduzido conforme suas peculiaridades. Para um técnico trabalhar com este tipo de sistema, porém, é importante que este possua conhecimentos específicos sobre as culturas estabelecidas, como uma potencial ação fungicida de determinada espécie, ou a utilização de resíduos culturais para disponibilizar determinado nutriente. Entender o sistema como um todo e manejá-lo da forma a se obter o melhor aproveitamento dos recursos exige atenção e aprimoramento constante por parte do extensionista. Entender os processos naturais e usá-los como aliados para produção sustentável é uma tarefa exigente e complexa, porém extremamente necessária no cenário atual.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o estágio, além de conhecimentos técnicos muito importantes para formação profissional, foram adquiridas diferentes noções acerca dos variados cenários rurais que existem no Brasil. Em um país de dimensões continentais, pode se tornar difícil adquirir conhecimentos passíveis de serem utilizados em diferentes condições climáticas e culturais. Nesta experiência, porém, foi possível perceber que, em relação aos processos naturais que envolvem a produção vegetal, o conhecimento amplo pode ser moldado e aperfeiçoado conforme a necessidade. Foi muito satisfatório perceber que as compreensões e aprendizados adquiridos durante a faculdade foram fundamentais para o entendimento dos processos que ocorrem nos sistemas, e que, mesmo que existam algumas variáveis que exijam a busca por conhecimentos específicos, as bases necessárias para trabalhar com sistemas complexos de interação foram construídas de forma sólida.

O Engenheiro Agrônomo pode atuar de diversas maneiras em diversos cenários, e é fundamental que não apenas se pense na produção de alimentos de forma isolada, pois também é preciso garantir a manutenção dos serviços ecológicos responsáveis pela vida na terra da forma como conhecemos. Cada bioma tem suas características próprias e contribui de maneira única e necessária para regulação do clima, e é imprescindível que pensemos em uma agricultura que considere e valorize os recursos fornecidos por cada ecossistema, pois sem eles, estaremos inviabilizando a própria produção agrícola no futuro. Os Sistemas Agroflorestais viabilizam a produção agrícola na região amazônica e em outras regiões onde se encontram florestas tropicais, respeitando as limitações e potencialidades do ambiente, e, portanto, devem ser encarados com seriedade tanto pela academia quanto pelos órgãos e setores públicos que regem as legislações e as políticas públicas no Brasil.

Durante a realização deste estágio, foi possível verificar e confirmar a participação de organizações do terceiro setor na disseminação de ideias de desenvolvimento discutidas no mundo todo, e que por vezes não são reconhecidas dentro do Brasil. O PCN recebe a grande maioria de suas verbas do Fundo Amazônia, que por sua vez recebe recursos provenientes do governo da Noruega. O desenvolvimento sustentável da região não passa, portanto, pelo governo brasileiro e as organizações não governamentais exercem papel fundamental para assegurá-lo. Não apenas o Idesam, mas diversas outras instituições do terceiro setor participam ativamente na consolidação de projetos de preservação ambiental em todo o estado do Amazonas, contribuindo deste modo para a manutenção da qualidade de vida de diversos povos ao redor do mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 50-59, 2008.

AMADOR, D. B. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. **Restauração de ecossistemas naturais. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais–FEPAF**. São Paulo. Botucatu, 2003.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater)**, Brasília, 2004. Disponível em: http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Pnater.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.

BNDES. **Fundo Amazônia - Relatório de Atividades 2017**. Disponível em: <http://www.fund>

oamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/rafa/RAFA_2017_port.pdf. Acesso em: 20 abr. 2019.

BÖRNER, J. et al. Compensação por serviços ambientais, meios de vida e conservação: o Programa Bolsa Floresta. **Center for International Forestry Research (CIFOR), Fundação Amazonas Sustentável (FAS) and Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF)**, Rio de Janeiro, 2013.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, Paraná, v. 28, n. 1/2, 1998.
CARNEIRO, A; TRANCOSO, R. Diagnóstico de Caracterização dos Fatores Abióticos da RDS do Uatumã *In: Plano de Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã*. Manaus: Idesam, 2009. p. 69-89. Disponível em: <http://idesam.org/publicacao/plano-gestao-umatuma.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2019.

CLARK, D. A. Are tropical forests an important carbon sink? Reanalysis of the long-term plot data. **Ecological Applications**, Washington, EUA, v. 12, n. 1, p. 3-7, 2002.

DO VALE JÚNIOR, J. F. et al. Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. **Revista Agro@ mbiente On-line**, Roraiama, v. 5, n. 2, p. 158-165, 2011.

EBELING, A. G. et al. Relação entre acidez e outros atributos químicos em solos com teores elevados de matéria orgânica. **Embrapa Territorial-Artigo em periódico indexado**, Bragantia, Campinas, v.67, n.2, p.429-439, 2008. Disponível em: <http://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/339747/relacao-entre-acidez-e-outros-atributos-quimicos-em-solos-com-teores-elevados-de-materia-organica>. Acesso em: 22 abr. 2019.

FACHINI, E. **Manejo da Irrigação em Diferentes Substratos na Produção de Mudas de Laranja**. 2006, 123f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem), Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

FEARNSIDE, P. M. Degradação dos recursos naturais na Amazônia Brasileira: implicações para o uso de sistemas agroflorestais. **World Agroforestry Centre (ICRAF) & EMBRAPA Amazônia Oriental**, Belém, Pará, 2009.

GREENE, C. H.; PERSHING, A. J. Climate drives sea change. **Science**, v. 315, n. 5815, p. 1084-1085, 2007. Disponível em: <https://www.physics.mun.ca/~lev/Greene07.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

HOOKE, T. D.; COMPTON, J. E. Forest ecosystem carbon and nitrogen accumulation during the first century after agricultural abandonment. **Ecological applications**, Washington, DC, v. 13, n. 2, p. 299-313, 2003.

IBGE. **Brasil em síntese – Amazonas, Presidente Figueiredo**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/presidente-figueiredo/panorama>. Acesso em: 20 abr. 2019

IBGE. **Brasil em síntese – Amazonas, Itapiranga**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/itapiranga/panorama>. Acesso em: 20 abr. 2019

IDESAM. Diagnóstico Sócio Ambiental da RDS do Uatumã – Volume I. **Relatório interno**. Manaus, 2007.

LACERDA, M. R. B et al. Características físicas e químicas de substratos à base de pó de coco e resíduo de sisal para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, Minas Gerais, v. 30, n. 2, 2006.

LAL, R. Carbon sequestration. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, Londres, Inglaterra, v. 363, n. 1492, p. 815-830, 2007.

LOPES, O. M. N. Feijão-de-porco leguminosa para adubação verde e cobertura de solo. **Embrapa Amazônia Oriental – Recomendações Básicas 37**, Pará, 1998. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34710/1/RecBas-37.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

LUNZ, A. M. P.; FRANKE, I. L. Princípios gerais e planejamento de sistemas agroflorestais. **Embrapa Acre - Circular Técnica 22**, Acre, 1998. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/492858>. Acesso em: 15 abr. 2019.

MICCOLIS, A. et al. Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção: opções para Cerrado e Caatinga. **Embrapa Cerrados-Livro técnico**, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1069767>. Acesso em: 05 abr. 2019

NAIR, P. K. An introduction to agroforestry. **Springer Science & Business Media**, Berlim, Alemanha, 1993.

NAIR, P. K. Carbon sequestration studies in agroforestry systems: a reality check. **Agroforestry Systems**, Berlim, Alemanha, v. 86, n. 2, p. 243-253, 2012.

NEPSTAD, P. The amazon's vicious cycles. **Fire and drought in the greenhouse. WWF International**, Gland, Suíça, 2008.

PALM, C. A. et al. Carbon sequestration and trace gas emissions in slash-and-burn and alternative land-uses in the humid tropics. **ASB Coordination Office, ICRAF**, Nairobi, Quênia, 1999.

PALUDO, R; COSTABEBER, J. A. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 2, 2012. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/10050/8619>. Acesso em: 15 abr. 2019.

PEREZ-CASSARINO, J. Agrofloresta, autonomia e projeto de vida: uma leitura a partir da construção social de mercados. **Agrofloresta, Ecologia e Sociedade**, Curitiba, v 1, n 9 p. 233-272, 2013.

PORRO, R; MICCOLIS, A. Políticas públicas para o desenvolvimento agroflorestal no Brasil. **World Agroforestry Centre**, Belém, Pará, 2011.

SOBRINHO M. Á; PAIVA, A.; DE PAULA, S. R. P. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, Minas Gerais v. 37, n. 5, 2013.

SOUZA, L.A.G. Guia da biodiversidade de fabaceae do Alto Rio Negro. **INPA**, Manaus, 2012. Disponível em: https://www.inpa.gov.br/arquivos/livro_fronteiras/Pesquisadores/10-Luiz-Augusto/Guia%20Fabaceae%20-%20Livro.pdf Acesso: 15 abr. 2019

WALDRON, A. et al. Agroforestry can enhance food security while meeting other sustainable development goals. **Tropical Conservation Science**, Menlo Park, EUA, v. 10, p. 1-6, 2017.

WATSON, R. T. et al. **Land use, land-use change and forestry: a special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge University Press, Cambridge, Inglaterra, 2000.

WILLEIT, M. et al. Mid-Pleistocene transition in glacial cycles explained by declining CO₂ and regolith removal. **Science Advances**, Washington, EUA, v. 5, n. 4, 2019.

WILSON, J. R. et al. Agroforestry and soil fertility.(1) The eleventh hypothesis: shade.(2) Root nodulation: the twelfth hypothesis. **Agroforestry today**, Nairobi, Quênia, v. 2, n. 1; 2, p. 14-10, 1990.