



O despertar para a ciência

Contribuições dos alunos de iniciação científica para a pesquisa socioeconômica na Amazônia

Lindomar de Jesus de Sousa Silva

Gilmar Antonio Meneghetti

José Olenilson Costa Pinheiro

Editores Técnicos

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

O despertar para a ciência

Contribuições dos alunos de
iniciação científica para a pesquisa
socioeconômica na Amazônia

Lindomar de Jesus de Sousa Silva

Gilmar Antonio Meneghetti

José Olenilson Costa Pinheiro

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2022

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara
69010-970 , Manaus, AM
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo
conteúdo e edição**
Embrapa Amazônia Ocidental

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Inocencio Junior de Oliveira

Secretária-Executiva
Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros
*José Olenilson Costa Pinheiro, Maria Augusta
Abtibol Brito de Sousa e Maria Perpétua Beleza
Pereira*

Supervisão editorial e revisão de texto
Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico e editoração eletrônica
Gleise Maria Teles de Oliveira

Fotos da capa
*Felipe Rosa e Lindomar de Jesus de Sousa
Silva*

1ª edição
Publicação digital (2022): PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Ocidental

O despertar para a ciência : contribuições dos alunos de iniciação científica
para a pesquisa socioeconômica na Amazônia / Lindomar de Jesus de Sousa
Silva, Gilmar Antonio Meneghetti, José Olenilson Costa Pinheiro, editores
técnicos. – Brasília : Embrapa, 2022.
PDF (186 p.) : il. color.

ISBN 978-65-89957-08-9

1. Iniciação científica. 2. Comunicação científica. 3. Pesquisa. I. Silva,
Lindomar de Jesus de Sousa. II. Meneghetti, Gilmar Antonio. III. Pinheiro, José
Olenilson Costa.

CDD 501

Projetos, tecnologias e inovações para uma sociedade sustentável

Relatos sobre experiências e propostas para o Amazonas¹

Glenda Barbosa da Costa²

Alessandro Carvalho dos Santos³

Lindomar de Jesus de Sousa Silva⁴

Gilmar Antonio Meneghetti⁵

Introdução

Anajustra (2010, p. 1) cita Gandhi: “A natureza pode suprir todas as necessidades do homem, menos a ganância”.

O presente trabalho tem como objetivo identificar projetos, programas, tecnologias e inovações que buscam a integração de sistemas na propriedade e assim reduzir a dependência de produtos industrializados, os quais, muitas vezes, impactam negativamente sobre o meio ambiente.

Com essa perspectiva adotou-se como matriz teórica neste trabalho a permacultura, que defende um planejamento consciente e ra-

¹ Agradecemos ao Instituto Federal do Amazonas (Unidade Zona Leste); a Francisco Pereira de Brito Junior, técnico do Instituto Federal do Amazonas (Ifam), e João Soares, ex-técnico do Ifam; à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pela oportunidade de desenvolver este projeto; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), que nos deu a oportunidade por meio da seleção no Programa de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão do apoio financeiro à elaboração desta pesquisa (Processo nº 427655/2016-1).

² Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Paulista (Unip), Manaus, AM.

³ Graduando em Ciências Econômicas, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

⁴ Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

⁵ Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

cional do ecossistema, visando a um modo de vida e de produção orientado pela diversidade, estabilidade e resiliência. Essa forma de pensar considera a integração e harmonia entre as pessoas e o ecossistema, buscando prover o ser humano com alimento, energia, abrigo e outras necessidades, dentro de uma concepção sustentável (Brito et al., 2018).

Por se tratar de um trabalho de iniciação científica realizou-se um levantamento bibliográfico, para obter informações teóricas e de projetos, programas, tecnologias e inovações voltadas a consolidar arquétipos sustentáveis que se encaixam na concepção da permacultura. Juntamente com a pesquisa bibliográfica realizou-se uma pesquisa exploratória, para se obter maior familiaridade com o objeto. Na etapa seguinte foram visitados projetos, programas in loco, realizaram-se entrevistas com pesquisadores e pessoas que vivenciaram ações direcionadas à consolidação da perspectiva de vida e atividade produtiva mais harmônica entre o ser humano e a natureza. Ressalta-se que a pesquisa realizada é de caráter qualitativo, com a finalidade de produzir informações sobre a temática, e não teve preocupação de apresentar quadros numéricos indicando evoluções ou regressão de programas, projetos ou adesão às concepções sustentáveis.

Com essa pesquisa chegamos às casas de ecobambu e casas de roletes, desenvolvidas por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), que visa valorizar os recursos naturais, integrar sistemas e valorizar a biodiversidade. Encontramos a experiência do Instituto de Permacultura da Amazônia (IPA), criado em 1997, que desenvolveu uma unidade de permacultura para a capacitação de técnicos e agricultores no Amazonas, cujo funcionamento foi até 2012. Atualmente chama-se Centro de Referência em Agroecologia (CRA).

Dentro do roteiro traçado foram selecionadas duas tecnologias e inovações agropecuárias visando valorizar e potencializar os ecossistemas, garantindo maior harmonia entre o ser humano e o meio ambiente, como também uma produção para fortalecer os sistemas das propriedades e assim assegurar a produção para a segurança alimentar e a comercialização (Batista et al., 2019). Essas tecnologias são: a

fossa séptica modelo Embrapa e o Sistema Integrado para Produção de Alimentos, conhecido como Sisteminha Embrapa.

Portanto, foram identificados alguns projetos, tecnologias e inovações que visam potencializar e reduzir os impactos sobre o ambiente. São iniciativas que aproveitam os recursos desperdiçados e são configuradas como de baixo custo (Silva et al., 2021). Porém, tais ações ainda se encontram em fase de exposição e estão pouco disseminadas. A disseminação das iniciativas exige o fortalecimento das políticas públicas, como a de assistência técnica e extensão rural, crédito e apoio à transferência tecnológica por parte dos estados (Rodrigues et al., 2019).

Revisão da Literatura/Fundamentação Teórica

O conceito de permacultura foi desenvolvido em 1974 por David Holmgren, ecologista, e Bill Mollison, naturalista, ambos australianos, como pensamento crítico do modelo industrial e que permitisse aos seres humanos uma alternativa à sociedade industrial e sua permanência no planeta Terra (Kryzanowski, 2005). A permacultura é a junção das palavras permanência e cultura, ou seja, busca a harmonia entre ser humano e natureza como pressuposto para o cuidado com a terra (Henderson, 2012). A permacultura desenvolveu um método sistêmico para planejar, atualizar e manter sistemas de escala humana e ambientalmente sustentáveis, socialmente justos e financeiramente viáveis, trazendo a perspectiva de uma cultura humana permanentemente sustentável. Para Mollison (1998, p. 5)

A permacultura é o planejamento e a manutenção consciente de ecossistemas agriculturalmente produtivos, que tenham diversidade, estabilidade e resistência dos ecossistemas naturais. É a integração harmoniosa das pessoas e a paisagem, provendo alimento, energia, abrigo e outras necessidades, materiais ou não, de forma sustentável. (Mollison, 1998, p. 5).

Segundo Mollison (1998), a permacultura vai além do trabalhar com plantas, animais, edificações e infraestruturas. Ela busca relacionar esses fatores dentro de uma lógica sistêmica.

De uma forma geral, a permacultura pode ser definida como um conhecimento que propõe princípios e técnicas para planejar a relação sustentável entre os seres humanos e os recursos naturais, com o intuito de, basicamente, viabilizar a moradia, produzir alimentos saudáveis, conviver harmoniosamente e conservar o meio ambiente (Concrab, 1997, p. 22).

Para Soares (2003, p. 32), “projetar em permacultura significa buscar, obter, o máximo benefício, utilizando o mínimo espaço e energia em um sistema produtivo que perdura no tempo”, além de “abandonar a lógica do desenvolvimento não sustentável, no qual todas as atividades humanas se intensificam em um constante déficit energético”. Para o autor, a perspectiva da “permacultura integra a vida humana e os ciclos naturais, criando um ambiente sustentável, equilibrado e belo”.

Para Soares (1998), a permacultura almeja possibilitar a conexão do homem com o ambiente por meio da adoção de técnicas naturais e superação de produtos industrializados e prejudiciais ao ambiente, o que significa uma atenção ao ciclo de vida de cada material utilizado; observar a origem e o destino de cada material; deixar de utilizar materiais tóxicos (coadjuvantes) e descartáveis; dar valor aos materiais locais; usar a água de forma racional e promover o cuidado e a recuperação dos efluentes naturais; valorizar a reciclagem e o reúso; e ampliar a utilização de fontes de energia renovável buscando eficiência energética por meio de desenhos arquitetônicos bioclimáticos.

Permacultura como alternativa à produção convencional

Os inventores da palavra permacultura, Bill Mollison e David Holmgren, tiveram como motivação principal propor um arquétipo capaz de contrapor-se à chamada agricultura convencional, definida por Archer (2003, p. 1) como “um sistema agrícola industrializado caracterizado pela mecanização, monocultura e uso de insumos químicos como fertilizantes e pesticidas, com ênfase na máxima produtividade e lucratividade. Esse sistema tornou-se ‘convencional’ somente nos últimos 60 anos, desde a II Guerra mundial”. Para os inventores, a Austrália, na década de 1970, encontrava-se

em estado avançado de degradação ambiental. Degradação causada pelas práticas agrícolas chamadas convencionais, isto é, aquelas que têm por objetivo, basicamente, a produção monocultural em larga escala, o uso de agrotóxicos, de adubos químicos, a intensa mecanização da produção e a concentração fundiária (Concrab, 1997, p. 22).

Como alternativa ao avanço do modelo convencional, a permacultura começou a ser proposta e assim construir sistemas de moradia, convivência e produção sustentável.

Desta forma, passa a buscar novos pilares para o desenvolvimento da agricultura de forma alternativa. É nessa perspectiva que deve ser observada a agroecologia e a permacultura, a fim de estabelecer princípios de conservação e ampliação da biodiversidade e minimizar ambiente artificial de desenvolvimento das atividades agrícolas (Peixoto et al., 2019; Rebêlo et al., 2019).

A contraposição ao sistema convencional precisa ser capaz de evitar os danos irreparáveis decorrentes da grande utilização de insumos químicos e técnicas de produção padronizadoras. De acordo com Rosset et al. (2014, p. 81), para

minimizar os impactos sociais, econômicos e, principalmente, os ambientais, ocasionados pela revolução verde, a partir desse cenário surge a agroecologia, se contrapondo ao sistema convencional e enfocando a agricultura sob uma perspectiva ecológica, **além de** diagnosticar e propor alternativas de manejo buscando a redução no uso de insumos químicos e práticas agrícolas intensivas nos agroecossistemas produtivos (grifo nosso).

É nesse sentido que Nodari e Guerra (2015) compreendem que a permacultura é um sistema de agricultura ecológico que apresenta uma

visão holística da agricultura, buscando a integração entre a propriedade agrícola e o agroecossistema, com um modelo de sucessão de cultivos visando otimizar a produção e conservando os recursos naturais.

A contraposição ao modelo convencional tem como fundamento um paradigma epistemológico distinto, enraizado na agronomia tradicional, facilitado ao longo dos tempos pelas comunidades tradicionais e que há tempos faz uma prática agrícola sustentável e harmônica com o ecossistema (Costa, 2016).

Mollison (1998, p. 2), buscando aprimorar a perspectiva de um sistema que confronte a visão modernizante e a superação da artificialidade, foi às crenças das tribos australianas, como visão e modo de vida que contraria o pensamento científico e o modelo de desenvolvimento calcado em bases capazes de exaurir os recursos naturais e a biodiversidade.

Para toda afirmação científica articulada sobre energia, os povos tribais aborígenes da Austrália têm um equivalente sobre a vida. Eles dizem que a vida é uma totalidade nem criada nem destruída. Ela pode ser imaginada como um ovo do qual todas as tribos (formas de vida) emergem e ao qual todas retornam. A forma ideal de passar o tempo é no aperfeiçoamento da expressão da vida, conduzindo à vida mais evoluída possível, ajudando e celebrando a existência das formas de vida diferentes da humana [...] Eu acredito que a menos que adotemos os sofisticados sistemas de crença aborígenes e aprendamos o respeito por todas as vidas, nós perderemos as nossas próprias, não apenas nosso tempo de vida, mas qualquer oportunidade futura de desenvolvermos nosso potencial. Ou continuamos sem uma ética ou filosofia, [...] ou criamos possibilidades de atingir a maturidade, o equilíbrio e a harmonia, esta é a questão que enfrenta a presente geração. Este é o debate que nunca deve cessar (Mollison, 1998, p. 2).

O paradigma que se contrapõe ao sistema convencional, como bem mencionado na citação acima, foca no respeito à vida, no equilíbrio e na harmonia, entre outros (Nogueira et al., 2017). Aspectos que estão presentes no conhecimento tradicional, principalmente de comunidades indígenas em diferentes partes do mundo.

Algumas das principais técnicas da permacultura

Há na literatura sobre permacultura um conjunto de proposições construído ao longo do tempo por comunidades e projetos desenvolvidos por organizações sociais e instituições públicas e privadas. Esses exemplos pensam sustentabilidade em nível local (cuidado com a terra, manejo sustentável das matas, extração consciente dos recursos) e em nível global (Maurício, 2017, p. 10). Nessa perspectiva têm-se: o uso de matérias-primas, recicladas ou naturais, disponíveis no local da obra; gestão e economia de água, tais como reúso ou reaproveitamento da água da chuva; fontes alternativas de energia, como aquecimento solar ou energia eólica; coleta seletiva e reciclagem de lixo; técnicas construtivas baseadas na utilização do barro, palha ou bambu (Cantarino, 2006, p. 46).

No texto construído pela Concrab (1997) há sete técnicas da permacultura que podem contribuir para a consolidação de uma agricultura familiar, com efetiva prática sustentável no Amazonas.

A primeira é o planejamento por zonas, como mostra a Figura 1. Na permacultura, o conceito de zona, zoneamento ou setor é a forma como o espaço na propriedade é organizado. Para Dias (2010, p. 1), as zonas são “formas mais simples, as zonas de permacultura são círculos concêntricos, mas podem assumir mais formas. As zonas são desenhadas com base no espaço de que dispõem e das funções que está a tentar criar”. A Concrab (1997, p. 23) apresenta um desenho mostrando como planejar em zona a propriedade.

No arquétipo apresentado pela Concrab (1997, p. 23), há seis diferentes zonas no sistema de permacultura:

Zona 0: a zona 0 representa a(s) casa(s) da propriedade. Ela deve ser vista como o centro do sistema; Zona 1: É a área ao redor da(s) casa(s), onde se pode ir várias vezes ao dia sem perder muito tempo. Neste espaço pode ser feito uma horta, por exemplo.; Zona 2: Esta área é um pouco mais afastada da(s) casa(s), uma área que não demanda um trabalho intenso. Por isso, pode ser um espaço para plantar árvores frutíferas de médio porte ou construir um galinheiro, por exemplo; Zona 3: A zona 3

é ainda mais distante do centro do sistema. Nela pode ser feita uma floresta de alimentos ou um pasto rotativo para bovinos ou caprinos; Zona 4: Esta área é pouco visitada. Nela podem ser plantadas árvores madeireiras, pode ser feito um açude, podem ser cultivadas árvores nativas e/ou esta área pode ser aproveitada para um desenvolver um trabalho de extrativismo sustentável.; Zona 5: Esta área deve permanecer intacta, sem interferência humana. Nela a vegetação nativa deverá ser preservada para os processos ecológicos naturais servirem de aprendizagem. Este espaço será visitado somente para observação e coleta de sementes.

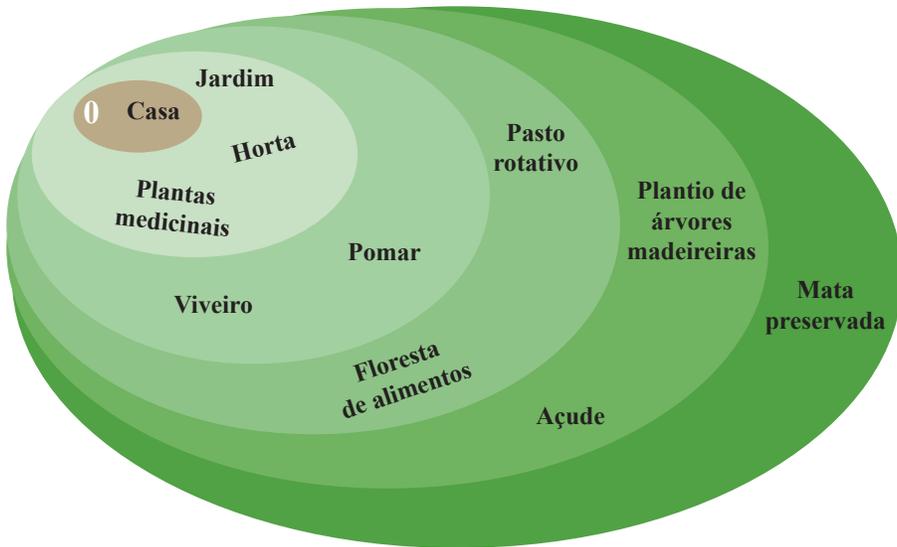


Figura 1. Exemplo de divisão por zona na permacultura.

Fonte: Concrab (2008, p. 23).

As zonas possibilitam projetar a área da propriedade de forma a melhorar o aproveitamento de cada espaço disponível, reduzir a dependência de insumos externos, valorizar o aspecto climático, como também reduzir tempo e trabalho nas atividades diárias desenvolvidas na propriedade (Sena et al., 2017).

Uma segunda técnica adotada pela permacultura (Concrab, 1997, p. 24) é a captação e reutilização de água da chuva. As práticas de captação e armazenamento envolvem a “criação de canais de infiltração, que são escavações em curvas de nível que direcionam a água, fazendo com que ela penetre no solo”, como também “construindo valas nas estradas próximas ou no próprio local, para também direcionar a água”; como a criação de “um sistema de calhas para captar a água que cai no telhado das casas”.

O armazenamento pode ser feito em reservatórios em solo ou suspensos, fechados ou não. Para isso são necessárias a construção de tanques e a adaptação de caixas d’água ou açudes. A água pode ser utilizada para fins domésticos (tomar banho, cozinhar, lavar e, quando tratada, para beber) e para aguar os plantios e hidratar os animais.

Como diz Barsted (2015, p. 1), com o resgate da prática do reúso de água, a permacultura retoma uma atividade “praticada há milhares de anos pela humanidade, mas deixada de lado pela falta de parcimônia do ser humano” e que deve fazer parte de “um panorama maior, que deve ser iniciado com o uso racional ou eficiente da água, levando em conta perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água”.

As bioconstruções são a terceira prática dos permacultores. Consistem em articular conhecimentos de áreas como arquitetura, engenharia e outras. Esse tempo de construção “propõe construções ecológicas adaptadas à região, isto é, que sejam sustentáveis, utilizando matéria-prima local e/ou plantada, reaproveitando e reciclando materiais” (Concrab, 1997, p. 24).

Brasil (2008) diz que a bioconstrução é a construção de “ambientes sustentáveis⁶ por meio do uso de materiais de baixo impacto ambiental, adequação da arquitetura ao clima local e tratamento de resíduos”.

⁶ Segundo Brasil (2008, p. 9), ambiente sustentável é “o ambiente que satisfaz as necessidades presentes de moradia, alimentação e energia garantindo que as gerações futuras tenham como satisfazer as mesmas necessidades”

Para Maurício (2017, p. 8), adotar a bioconstrução como estratégia e técnica que permite a redução dos impactos ambientais e financeiros significa melhorar o bem-estar das comunidades humanas.

Adoção de estratégias e técnicas como a bioconstrução, que observa o fluxo dos sistemas naturais no próprio ambiente, pode ser uma maneira adequada de se viver dentro dos limites ecológicos e ao mesmo tempo cooperando para redução de impactos ambientais, otimizando os recursos financeiros, e contribuindo com a conservação ambiental e melhoria da qualidade de vida dos usuários.

Visando à redução dos impactos ambientais, as bioconstruções utilizam materiais recicláveis, matéria-prima do próprio ambiente e aproveitam os resíduos orgânicos disponíveis no território. Desta forma, a bioconstrução se contrapõe aos impactos decorrentes das construções não sustentáveis, realidade urbana, e ao consumismo acelerado sobre o meio ambiente.

Com a adoção de práticas sustentáveis passam a prevalecer nos projetos a busca do tratamento e reaproveitamento de resíduos, coleta de águas pluviais, uso de fontes de energia renováveis e não poluentes, máximo aproveitamento da iluminação natural em detrimento da artificial.

Santoro e Penteado (2009, p. 61) compreendem que as construções com “um planejamento consciente”, que valorize “as influências e inter-relacionamentos que ocorrem entre os elementos de um sistema vivo”, podem possibilitar, “além de habitações saudáveis, um futuro seguro em relação aos recursos naturais”.

A quarta experiência é o mulch, apresentado pela Concrab (1997, p. 25) como “a cobertura do solo, seja ela viva ou morta, como na Figura 2. A cobertura ‘morta’, neste caso, pode ser feita até com jornal, e a cobertura ‘viva’ pode ser feita, por exemplo, com batata-doce ou lab-lab”.

Para Moura et al. (2016, p. 120), o uso do mulch de cobertura do solo cria uma barreira física à “transferência de energia e vapor d’água entre o solo e a atmosfera.” Entre os seus benefícios estão

12 | **agrícola** | Quarta-feira, 23 de Julho de 2008 • O ESTADO DE S. PAULO**CAMPO DE IDÉIAS****Cobertura vegetal em horta caseira**

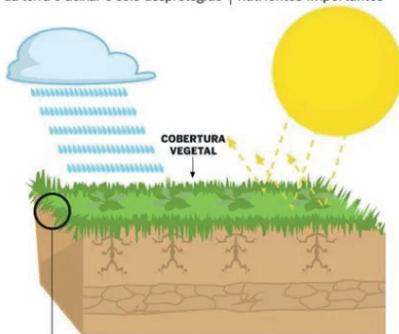
A cobertura vegetal é um dos ingredientes para se ter um solo bom na horta

Vantagens**CHUVA**

● A cobertura protege o solo de ventos e chuvas fortes. A água é importante para as plantas, mas em excesso pode levar embora parte da terra e deixar o solo desprotegido

SOL

● Também protege o solo dos raios solares intensos. Solos desprotegidos acabam queimados pelo sol, perdendo água e nutrientes importantes

**Como fazer**

1. Utilize grama cortada, folhas de bananeira, folhas secas, palha de arroz, composto ou esterco bem curtido, papelão, jornais velhos e sem cor, serragem curtida

2. Misture todos os ingredientes disponíveis e espalhe formando uma camada sobre o solo, deixando-o bem coberto

A cobertura vegetal cura

- Se o solo é duro e argiloso, adicione cobertura vegetal para melhorar a drenagem
- Se o solo for seco e arenoso, adicione cobertura vegetal para reter a água
- Em solos ácidos adicione

cobertura vegetal e esterco de ave curtido

- Se o solo for duro, a cobertura vegetal pode atrair minhocas. Como elas cavam para chegar até ali, deixam o caminho mais arejado e a terra mais mole

Figura 2. Vantagens da cobertura vegetal, apresentada pelo Jornal O Estado de São Paulo.

Fonte: Saracura.org

o “controle de plantas daninhas, isolamento do solo no verão, reduzindo a variação da temperatura, o aumento da disponibilidade de nitrogênio e micronutrientes, melhoria da estrutura do solo”.

Com essa prática, a permacultura disponibiliza uma inovação capaz de reduzir gastos com agroquímicos, com água de irrigação e mão de obra e promove o aumento da produção na fazenda.

A quinta prática é a floresta de alimentos. Essa prática também é conhecida como agroflorestal e pode ser definida como “policultivo sustentável de alimentos, sendo a maior parte desses alimentos proveniente de árvores de médio e grande porte (Concrab, 1997, p. 25). Essa prática necessita de uma grande diversidade de árvores, principalmente frutíferas.

Para Arkcoll (1982, p. 247), a “floresta tropical oculta uma vasta quantidade de frutas, castanhas, raízes, caules, seivas, folhas, animais, abelhas, fungos e caracóis (lesmas) que podem ter potencial como alimentos domésticos”. Para o autor, as “florestas de árvores frutíferas ofereceriam também todas as outras vantagens ecológicas de qualquer floresta, tais como controle de erosão e inundações, manutenção do clima”.

O sanitário compostável⁷ é a sexta prática relacionada pela Concrab (1997) como uma inovação disseminada pela permacultura. Essa inovação consiste em produzir composto com as fezes humanas como alternativa ao não desperdício e à poluição. Para Concrab (1997, p. 25), a ideia básica é “retirar o composto do reservatório de 6 meses em 6 meses. Esse composto pode ser, por exemplo, utilizado no plantio de árvores ornamentais”. Para evitar o “mau cheiro, constrói-se uma espécie de chaminé saindo do reservatório. Além disso, utiliza-se matéria orgânica seca, de preferência serragem, para cobrir os dejetos no momento em que o banheiro for utilizado”.

Legan (2016) apresenta as vantagens do sanitário compostável: não utiliza água para descarga, não produz efluente, não despeja em solos e rios a poluição associada às fezes, como pode ser visualizado na Figura 3.

A sétima prática é o círculo de bananeiras. Uma inovação que visa aproveitar melhor os espaços para a produção de mudas de banana. Nessa concepção aproveitam-se os restos vegetais do local, sem precisar colocar adubo orgânico. Para Concrab (1997, p. 26), a ideia é:

- Cavar um buraco de mais ou menos 1 m de diâmetro por 1 m de profundidade.
- Com a terra retirada fazer uma borda em volta do buraco, no qual serão plantadas quatro mudas (planta-se nas extremidades da borda - norte, sul, leste, oeste).
- Dentro do buraco, pode ser colocado tudo aquilo que for orgânico: pedaços de madeira, galhos caídos, restos de podas, restos de uma “limpeza” em volta da casa, folhas, palha, mato, etc.
- Pode-se encher o buraco e ultrapassar a superfície em até 1 m de altura.

⁷ Legan (2016) disponibiliza informações de como usar um sanitário compostável: usar um sanitário compostável é muito simples! Utiliza-se normalmente como qualquer outro sanitário. Depois, ao invés de dar a descarga, é necessário acrescentar uma medida de serragem para que a compostagem seja bem sucedida, abaixando a tampa do assento em seguida, para impedir a entrada de animais e manter a circulação do ar por termossifonamento. Só materiais orgânicos, como papel higiênico, podem ser colocados dentro da câmara. Outros materiais como absorventes, fraldas descartáveis, sacos plásticos e quaisquer outras embalagens devem ser descartadas na cestinha de lixo.

- Esses restos vegetais irão se decompondo e alimentando os quatro pés de bananeira, que deverão ser regados regularmente.
- À medida que os cachos de banana vão sendo colhidos, cortam-se os troncos, colocando-os dentro do buraco, que no decorrer do tempo vai “esvaziando” pela decomposição.

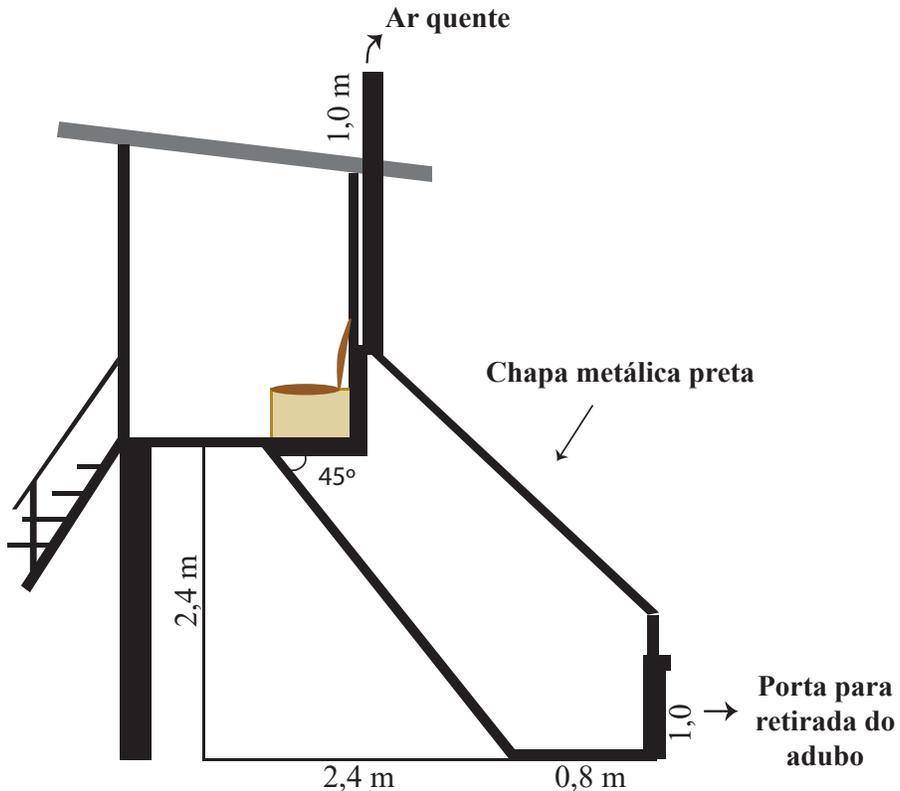


Figura 3. Arquétipo de sanitário compostável.

Fonte: Concrab (2008, p. 25).

Vieira (2006) expõe que o círculo de bananeira é uma tecnologia própria para tratar as águas usadas da casa (pias, tanques e chuveiros), as chamadas águas cinzas, e desta forma beneficiar a produção de bananas em escala humana, como pode ser visualizado na Figura 4.

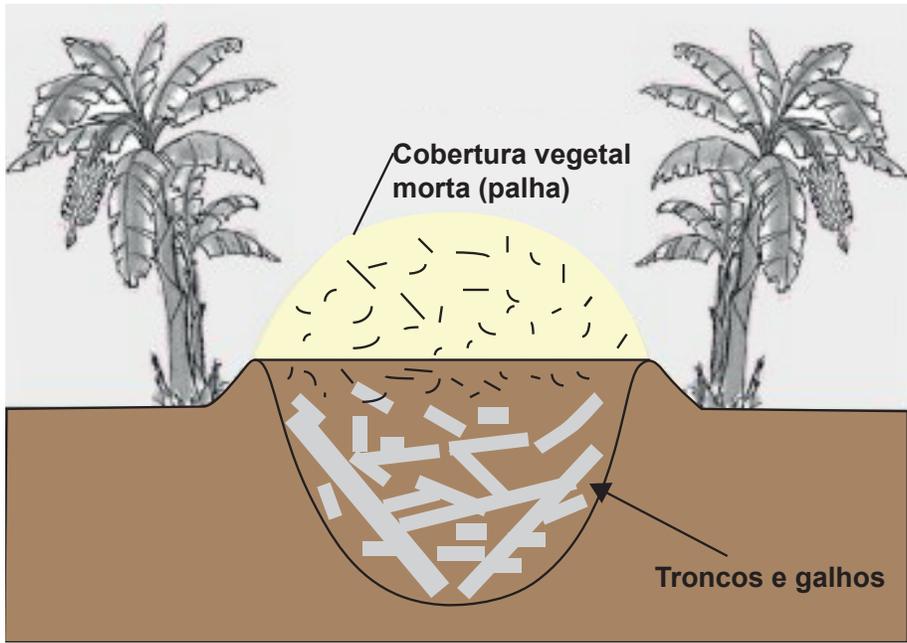


Figura 4. Círculo de bananeiras.

Fonte: Vieira (2006).

Os levantamentos das informações da permacultura mostram um grande respeito por todas as formas de vida ao processo natural e ao conhecimento tradicional. A permacultura constitui uma alternativa que permite o uso da terra em pequena escala, de modo intensivo, a valorização de diversidade de plantas, a integração com o sistema silvestre (animais e vegetais), a integração da agricultura com pastoreio, reflorestamento, como também a adaptação às chamadas terras marginais, pantanosas, rochosas, inclinadas ou inadequadas a outros sistemas (Ambiente Brasil, 2020b). Essas informações serviram de base para o levantamento de informações sobre práticas e projetos que possuem como orientação a permacultura no estado do Amazonas.

Metodologia

A presente pesquisa surgiu da necessidade de respondermos as seguintes perguntas: O que é permacultura? Que projetos de perma-

cultura estão sendo desenvolvidos por instituições públicas? Quais as tecnologias e inovações desenvolvidas pela Embrapa que podem potencializar projetos e iniciativas sustentáveis? Diante dessas interrogações adotou-se revisão bibliográfica, que é definida por Gil (2002, p. 44) como aquela que tem “material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Buscou-se, nesse sentido, utilizar artigos, livros e periódicos, como também materiais didáticos e informações divulgadas em páginas eletrônicas e redes sociais que contenham a temática permacultura, tecnologias e inovações para a sustentabilidade presente em serviços eletrônicos de instituições públicas, privadas e movimentos sociais. Essa fase da pesquisa possibilitou o desenvolvimento das práticas de ler, selecionar, fichar e organizar as informações (Fachin, 2001).

Com base nas informações adquiridas realizou-se uma pesquisa exploratória e investigativa com o intuito de adquirir “maior familiaridade com o problema” (Gil, 2002, p. 41), como aprimoramento de ideias ou descobertas de intuições, sendo seu planejamento flexível, que permite diversos aspectos relativos à pesquisa realizada. Foi nessa fase que visitamos o Instituto Federal do Amazonas (Ifam), localizado na zona leste de Manaus, onde funcionou desde 2012 o IPA, criado em 1997. Atualmente a estrutura do IPA, que passou a denominar-se CRA, é administrada pelo Ifam e pelo Inpa, onde se observaram exemplares de construções sustentáveis, como a casa ecobambu: uma construção mista de “moradia multifamiliar” sustentável com “área de 42,92 m² por unidade, dotadas de captação e utilização de águas pluviais e estação de tratamento ecológico de esgoto. Além dos materiais convencionais utiliza-se o bambu de origem amazônica como componente de painéis de parede (revestidos com barro-bambu)” (Inpa, 2020).

Durante as visitas foram realizadas entrevistas, que são o “encontro entre duas pessoas a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de um determinado assunto (Marconi; Lakatos, 1999, p. 94). Nessa técnica, adotou-se a entrevista não estruturada, que permite maior liberdade ao entrevistado para explorar de forma mais ampla a questão.

Por fim, quanto à abordagem, classificou-se a presente pesquisa como qualitativa, já que não possui uma preocupação com a “representatividade numérica” (Gerhardt; Silveira, 2009, p. 32), e sim que ela seja “capaz de produzir novas informações” (Deslauriers, 1991, p. 58).

Resultados e Discussão

Projetos e iniciativas de permacultura no Amazonas

Os resultados da pesquisa apontam a existência de projetos e iniciativas desenvolvidos dentro da concepção da permacultura no Inpa (Figura 5) e IPA, também foram realizados mapeamentos de algumas iniciativas de tecnologias e inovações de pesquisas agropecuárias que podem ser usadas para potencializar projetos de permacultura.

Foto: Lindomar de Jesus Silva



Figura 5. Portal de entrada do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), na cidade de Manaus, AM.

O Inpa foi criado em 29 de outubro de 1952, por meio do Decreto nº 31.672, do Presidente da República Getúlio Vargas⁸. Está sendo, ao longo dos anos, uma importante instituição que visa promover o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico da Amazônia. As pesquisas desenvolvidas no Inpa remetem ao conhecimento e à valorização do potencial endógeno da fauna e flora, assim como a utilização dos recursos naturais amazônicos de forma sustentável.

Uma das pesquisas que contemplam modelos sustentáveis desenvolvidos pelo Inpa tem como foco a bioconstrução, que visa disponibilizar uma forma de construção civil com redução dos impactos ambientais e a utilização de materiais industriais.

Na área do Inpa encontram-se dois modelos de bioconstrução que podem ser considerados casas sustentáveis, por ajudar o meio ambiente e pelo baixo custo da construção. Esses modelos são: a casa de roletes e a ecobambu.

Casa de roletes

O projeto do pesquisador Basílio Vianez do Inpa/MCTI permitiu a construção da casa de roletes, a qual tem como base os resíduos madeireiros da Amazônia. A construção da casa é uma das atividades do Projeto Estudos Tecnológicos de Alternativas de Uso de Resíduos Florestais na Amazônia Central. A tecnologia disponibilizada pelo Inpa faz uso do rolo-resto ou rolete, uma espécie de resíduo madeireiro que sobra após o processo de torneamento das toras na confecção das lâminas de madeira usadas na produção do compensado, e que, segundo informações disponibilizadas no site do Inpa, pode representar até 30% do volume da madeira que entra nas fábricas de compensado do Brasil (Inpa, 2012).

O material popularmente conhecido como compensado é feito de lâminas de madeira, que são retiradas desenrolando toras

⁸ Criado em 1952, o Inpa somente foi implantado em 27 de julho de 1954, 2 anos após sua criação. A ideia de um instituto que tivesse como foco de análises e estudo a Amazônia remonta ao período pós-Segunda Guerra, quando o movimento se intensificou. No entanto, a proposta consolidada e avalizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) era de criar o Instituto Internacional da Hiléia Amazônica (IIHA) (Ambiente Brasil, 2020a).

em um torno, ou seja, como se fosse um grande apontador de lápis, sendo que a faca que tira essa lâmina é paralela ao eixo da tora, possibilitando o desenrolar de uma tora até que ela fique fina e não haja mais condições de continuar o processo de retirada da lâmina. O material que resta desse processo é um cilindro do centro da tora, o rolete, com um diâmetro que varia de 15 cm a 25 cm, material que foi utilizado na edificação (Inpa, 2012).

As casas foram construídas no estilo “Log Home”, um método de construção de casas “muito conhecido em países como Canadá, Estados Unidos e regiões da Europa, como a Escandinávia, onde toras são encaixadas umas nas outras, na posição horizontal, como se fosse o formato de uma fogueira, erguendo-se assim as paredes” (Inpa, 2012).

O projeto de casas de rolete visa ao uso nobre do resíduo das fábricas de compensados (Inpa, 2012) e utiliza um produto de baixo valor econômico que outrora somente era usado para queima em caldeiras das próprias fábricas. Na concepção de Vianez (Inpa, 2012):

Existem muitos diferenciais da matéria-prima madeira para as demais utilizadas na construção. Na região há um preconceito para com a madeira, que está sempre associada à pobreza, à baixa qualidade, ao desconforto etc. Mostramos neste projeto que a madeira, ao contrário do mito que foi criado, é um dos materiais mais versáteis existentes no planeta. Por isso é utilizada nos chalés dos Alpes suíços, é insubstituível em muitas aplicações como estruturas e pisos de ginásios esportivos.

A Figura 6 mostra o protótipo construído no Bosque da Ciência, no Inpa. Esse protótipo permite aos visitantes conhecerem e avaliarem as condições das casas, que são fruto da pesquisa desenvolvida por pesquisadores do instituto.



Fotos: Lindomar de Jesus Silva

Figura 6. Casas de roletas.

Casa ecobambu: uma construção mista de moradia multifamiliar

No âmbito da disponibilização de construções sustentáveis, o Inpa apresenta as casas ecobambu. É um tipo de construção “mista de moradias multifamiliares sustentáveis com área de 42,92 m² por unidade, dotadas de captação e utilização de águas pluviais e estação de tratamento ecológico de esgoto” (Inpa, 2020). Entre os materiais está o bambu como componente de painéis de paredes.

O pesquisador do Inpa Ruy Sá Ribeiro desenvolve pesquisa com o bambu desde 1999, utilizado na construção civil como fibras, partículas e lâminas. Na visão do pesquisador, o bambu é resistente e rígido, e “as fibras naturais têm como características básicas a baixa densidade, o baixo custo, o baixo consumo de energia, além de neutralizar o gás carbônico” (Inpa, 2016).

A casa ecobambu, idealizada pelo engenheiro Ruy Sá, está localizada no Bosque da Ciência do Inpa, foi construída em 2006 e possui 42 m². O diferencial dessa casa ecológica é o sistema de captação e reutilização da água das chuvas, além de possuir uma estação de tratamento de esgoto pelas raízes das plantas. O objetivo da casa de madeira é construir com baixo custo e com aproveitamento de novas espécies de madeira, possibilitando alternativas para substituir as habitualmente utilizadas.

A casa ecobambu

A moradia é fabricada a partir do bambu, que é considerado o aço verde, tijolo vegetal, biocompósito de madeira e purificador de água, em substituição à madeira, visto que, quando utilizado principalmente na região amazônica, os painéis de parede da casa ecológica são autoportantes, com capacidade de suportar a si mesmos em uma estrutura toda de bambu. Podem ser usados os colmos também em janelas, que possuem régua com suporte em uma mistura de barro e bambu. O bambu é uma planta que pode ser utilizada em diversas áreas: além da construção civil, pode ser empregado como meio de transporte (fabricação de bicicleta), alimentação (palmito), saúde (instrumento de massagem) e em objetos de decoração. É um recurso renovável, de rápido crescimento e de alto rendimento. E a maturação dessa planta é de 4 anos para utilização na construção civil na região. No 1º ano, pode ser usado para fazer palmito. O crescimento da planta varia de 15 cm a 18 cm por dia, e ela se adapta a qualquer solo.

O projeto apresenta uma alternativa de construção para habitações multifamiliares. Além dos materiais normalmente empregados em uma construção (cimento, areia, barro, madeira e telhas cerâmicas), foi utilizado o bambu como componente de painéis pré-fabricados revestidos com barro, usados nas paredes. A modulação arquitetônica da vila protótipo, chamada de Vila Eco, concebeu nove tipos de painéis. Para dar suporte à sustentabilidade da proposta, foi definido um plano de cultivo de bambu em harmonia com a biodiversidade. O protótipo com oito casas geminadas foi implementado na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Km 26, da AM-010, em Manaus, AM.

A vila protótipo (Figura 7) envolve também gestão e economia de água. Utiliza um sistema simplificado que permite a redução do consumo de água potável, com o aproveitamento da água da chuva, que abunda na região. Foi desenvolvida e implantada também uma estação de tratamento de esgoto com baixo custo de operação e manutenção.



Fotos: Lindomar de Jesus Silva

Figura 7. Vila ecológica.

Instituto de Permacultura da Amazônia (IPA)

O IPA surgiu a partir da reflexão dos professores Hamad Ali, Carlos Miller e Moacir Biondo, em 1997, com o objetivo de criar uma organização que pudesse trabalhar permacultura na Amazônia. Diante disso, no Amazonas, criou-se uma Unidade Demonstrativa de Permacultura (UDP) (Figura 8), localizada na zona leste de Manaus, na escola agro-técnica de Manaus, atualmente Ifam. A UDP foi a primeira unidade que serviu de referência para o Brasil em relação a permacultura. Foi criada em 1998 com os objetivos de recuperar a área degradada nesse local e oportunizar, na prática, a criação de sistemas produtivos integrados e contínuos que possibilitassem suprir as demandas e necessidades das comunidades locais de forma sustentável (Nascimento; Barbosa, 2017).

A UDP de Manaus tem uma área de 8,6 ha, distribuídos entre o ambiente de produção animal e vegetal, servindo de laboratório para diversas pesquisas e desenvolvimento de um modelo sustentável para a região amazônica, com apoio de mão de obra de estudantes, técnicos, estagiários e funcionários de outras instituições.

Durante o período de funcionamento, como descreve o relatório da Fundação Daniel Dazcal (2008), principal mantenedora do projeto, a UDP recebeu mais de 1.023 pessoas, entre as quais visitantes, estudantes e pesquisadores. A UDP era autossuficiente em água e energia, com capacidade para atender a todas as demandas internas.

Outrossim, existia um espaço para 18 cursos oferecidos na unidade, como permacultura, design e consultoria, cultivo de peixes ornamentais, produção de ração orgânica, produção de hortaliças e horta orgânica em sistema de mandala e círculos de bananeira, entre outros. Esses cursos atendiam a comunidade de pequenos produtores familiares e pessoas interessadas em desenvolver atividade produtiva dentro de um modelo de uso racional e sustentável dos recursos naturais.



Figura 8. Unidade Demonstrativa de Permacultura (UDP) e suas respectivas instalações.

Fonte: Brito Junior (2016).

Na UDP podem ser identificados alguns exemplares de construções passíveis de serem replicados em comunidades rurais, como, por exemplo: auditório subterrâneo (Figura 9A), que pode servir como estrutura para as reuniões das comunidades; cursos de capacitação para os agricultores, como reforço escolar, entre outras atividades, atendendo aos anseios e às necessidades da comunidade.

A estrutura do auditório subterrâneo é feita abaixo do nível do solo, próximo à floresta, com temperaturas amenas durante o dia. Nele foi construída uma tubulação que permite a passagem de ar para dentro do espaço, funcionando como um ar-condicionado natural (Figura 9B). Para a cobertura foram utilizadas telhas de plástico feitas com garrafas PET. Mas pode ser usado palha ou outro tipo de material sustentável. Outro fator importante presente no auditório subterrâneo é a entrada de luz, feita por meio de tanques pequenos com peixes ornamentais, próximos ao espaço, permitindo maior claridade e, com isso, redução no custo de energia (Figura 10).



Fotos: Alessandro Carvalho

Figura 9. (A) Auditório subterrâneo visto de dentro; (B) ar-condicionado natural.

Outra característica da permacultura são os designs, vistos na UDP em ornamentações, no reaproveitamento de materiais como pneus, que são reutilizados como lixeiras e como vasos de plantas, embelezando assim o espaço e reaproveitando ao máximo esses materiais (Figura 11).

Fotos: Alessandro Carvalho



Figura 10. Tanques de peixe para a entrada de luz no auditório com telhado de PET.

Fotos: Alessandro Carvalho



Figura 11. Design com pneus.

Na UDP todo o sistema é integrado, nele também foi criada a porcolândia, que, além da criação de porcos, destina os dejetos da criação para a produção de gás de cozinha, que atendia o restaurante localizado dentro da unidade, por meio de um biodigestor, que ia da porcolândia até o restaurante e que depois de passar por várias etapas de tratamento se transformava em gás de cozinha. Esse modelo pode ser utilizado principalmente em fazenda ou comunidades que têm a criação de porcos como principal fonte de renda, contribuindo para a redução de CO₂ na atmosfera e diminuindo o custo com a compra de gás de cozinha e conseqüentemente os impactos ambientais ocasionados pelos dejetos desses animais (Figura 12).



Fotos: Alessandro Carvalho

Figura 12. (A) Restaurante; (B) porcolândia.

O funcionamento da UDP acontece dentro de um arranjo interinstitucional que envolveu a Escola Agrotécnica Federal em Manaus (EAFM), atualmente Ifam, e as fundações Avina, criada em 1994 pelo empresário suíço Stephan Schmidheiny, e a Fundação Daniel Dazcal, criada para homenagear o fundador da Tec Toy, Daniel Efraim Dazcal. Essas fundações têm como foco apoiar o projeto de sustentabilidade. A segunda, porém, tem como principal foco “disseminar técnicas de permacultura de forma a capacitar populações carentes para produzir seu próprio sustento por vias ecologicamente corretas e economicamente viáveis”⁹. Nesse arranjo ainda estavam o IPA e Permacultura América Latina (PAL).

O centro de referência recebe visitas técnicas de vários órgãos, tais como: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal do Estado do Amazonas (Idam), Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e também para faculdades particulares e pesquisadores de outras instituições do País e interior do estado.

⁹ FUNDAÇÃO DANIEL DAZCAL. Permacultura. Disponível em: <http://www.fdd.org.br/html/fdd.htm>. Acesso em: 24 mar. 2020.

Diversos projetos tem sido desenvolvidos dentro da unidade, como atividades de extensão, com a difusão e propagação de conhecimento sobre o cultivo de hortaliças, educação ambiental e a importância da reciclagem, voltados para o público escolar. Existe ainda a produção de compostagem orgânica, que serve de insumo para aulas de campo dentro do espaço, disponibilizada também para os cultivos de hortaliça e outros.

No CRA também tem sido desenvolvido o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) e o Programa de Apoio à Iniciação Científica (Paic) por docentes e discentes do Ifam, como também por universidades particulares. As pesquisas desenvolvidas são direcionadas para as áreas de plantas, criação de cultivares, entre outras. Essas pesquisas têm gerado artigos e trabalhos de conclusão de curso (TCCs), disponibilizando, portanto, conhecimento para a sociedade.

Observações a partir da visita à Unidade Demonstrativa de Permacultura (UDP)

Durante visita à UDP, conduzida pelo IPA e pelo Ifam, chama atenção o estado de abandono das estruturas e equipamentos em estado de deterioração.

Segundo João Soares, docente do instituto, o motivo é a ausência de recursos voltados à manutenção da unidade, já que os principais financiadores deixaram de custear o projeto, e provavelmente o Ifam não tem condição de mantê-la, por causa de seu reduzido orçamento. Na entrevista, João Soares¹⁰ sugeriu a possibilidade de custear a unidade por meio de projetos. Projetos esses que precisam ser renovados a cada 2 anos (Informação verbal).

O "IPA era responsável pelo desenvolvimento do projeto de permacultura, geralmente, os projetos de financiamentos duravam 2 anos. Nesse sentido, sempre havia a necessidade de escrever novas propostas para a captação de recursos", após o término de vigência dos projetos.

¹⁰ Notícia fornecida por João Soares de Araújo, docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (Ifam), em entrevista ao bolsista de iniciação científica Alessandro Carvalho dos Santos, em 10 de fevereiro de 2020.

Na entrevista também foi evidenciada a divergência entre os financiados e os financiadores, no que se refere ao local para o desenvolvimento do projeto. Como diz Soares: “Houve um período de divergências em relação à área onde era localizada a UDP, pois as organizações queriam o projeto de permacultura em uma comunidade ou numa área própria dos financiadores” ... “Assim também, chegou um tempo em que a Fundação Daniel Dazcal, principal mantenedora, quis realizar as suas atividades em outro espaço, contudo Ali, responsável pelo IPA, não permitiu, e assim as atividades do projeto continuaram a ser desenvolvidas no mesmo local”.

Outro aspecto relevante é a dispersão da equipe que conduzia o projeto, como relata João Soares: “[...] posteriormente, Ali recebeu uma proposta para trabalhar na África em 2009 e partiu. Ali e Carlos Miller eram responsáveis pela captação de recursos do IPA, Miller se mudou para o Rio de Janeiro, dificultando o processo de captação de recursos para a UDP. A Fundação Daniel Dazcal ainda continuou financiando a gestão até 2012. Após isso, os colaboradores que trabalhavam no IPA optaram por desenvolver outras atividades em localidades diversas, deixando assim o projeto de permacultura (Informação pessoal, 2020).

A situação da estrutura da UDP e dos equipamentos, depois de 8 anos após o encerramento do financiamento da mantenedora principal, Fundação Daniel Dazcal, em 2012, pode ser vista na Figura 13.



Fotos: Alessandro Carvalho

Figura 13. (A) Viveiro de mudas; (B) espaço destinado à elaboração de ração orgânica.

Tecnologias e inovações agropecuárias e atividades produtivas sustentáveis



Figura 14. Fossa séptica modelo Embrapa.

Fonte: Otenio et al. (2014, p. 43).

A Embrapa possui tecnologias e inovações que visam consolidar projetos e atividades produtivas sustentáveis em comunidade rural. Na presente pesquisa iremos apresentar somente duas tecnologias e inovações.

A primeira é a fossa séptica (Figura 14), um “sistema simples, desenvolvido para tratar o esgoto dos banheiros de residências rurais com até sete pessoas” (Otenio et al., 2014, p. 7).

A fossa séptica modelo Embrapa é um sistema simples desenvolvido para tratar o esgoto dos banheiros de residências rurais com até sete pessoas. Com esta fossa o esgoto é lançado dentro de um conjunto de três caixas d’água ligadas uma a outra, e não no solo, córrego ou rio, prática comumente observada em vários locais do País. Ao entrar nesse conjunto de caixas d’água, o esgoto é tratado pelo processo de biodigestão, que reduz muito a carga de agentes biológicos perigosos para a saúde humana. O tempo da biodigestão varia conforme a temperatura e a quantidade de pessoas que estão utilizando a fossa.

Na dinâmica da fossa séptica, o líquido que se acumula na terceira caixa d’água torna-se um biofertilizante, com potencial para ser utilizado como adubo para árvores, para plantio de culturas anuais, como o milho, bem como para o capim, entre outros usos. Para Otenio et al. (2014), as fossas sépticas em áreas rurais têm o potencial de reduzir a poluição do solo, de igarapés e rios e de melhorar a qualidade do solo e da água.

Foto: Bruna Rocha



Figura 15. Fossa séptica modelo Embrapa em ilhas no Amapá.

A utilização da fossa séptica biodigestora no Amapá (Figura 15) foi adaptada pelos pesquisadores e comunitários, os quais conseguiram desenvolver um modelo suspenso, com “resultados tão promissores quanto os observados na versão tradicional, que é a enterrada, para que o solo atue como isolante térmico”, na Ilha da Cinza, comunidade localizada na divisa entre o Pará e o Amapá, no Arquipélago do Marajó. Essa comunidade foi o “berço do primeiro experimento adaptado para atender a áreas inundáveis do estuário do Rio Amazonas, onde o nível da água varia diariamente em função das marés oceânicas. O sistema evita contaminação dos mananciais e ainda gera adubo para pequenos produtores” (Silva, 2017). Para Bruna (Silva, 2017), a tecnologia tem se mostrado viável para comunidades amazônicas, principalmente devido ao baixo custo e à praticidade na construção.

A tecnologia se mostra viável para a região pelo baixo custo e praticidade na construção, bem como pela eficiência que essa fossa tem mostrado nas demais regiões em que foi instalada. Na adaptação feita para as áreas de várzea do estuário amazônico, o resultado já está sendo positivo, pois a população menciona a ausência de odores e alguns estão usando o efluente biofertilizante para irrigar pequenas plantações (Silva, 2017).

Uma segunda inovação disponibilizada pela Embrapa e que está em harmonia com os ideais sustentáveis presentes em diversas formulações, como a permacultura e outras estratégias defendidas por organizações e movimentos sociais, é o Sistema Integrado para Produção de Alimentos, conhecido como Sisteminha Embrapa (Guilherme et al., 2019, p. 19).

O Sisteminha Embrapa – UFU-Fapemig – Sistema Integrado para Produção de Alimentos – faz uso da piscicultura intensiva praticada em pequenos tanques construídos com materiais diversos como papelão, plástico ou alvenaria, reduzindo os custos da implantação. A partir da recirculação dos nutrientes provenientes do tanque de peixes, é possível obter um sistema de produção integrado e escalonado incluindo frutas, hortaliças, aves e pequenos animais.

O Sisteminha é um modelo de produção familiar (Figura 16), cuja finalidade é garantir a produção para o agricultor e sua família. Nessa perspectiva, a segurança alimentar está em primeiro lugar. A proposta do Sisteminha é concatenar um conjunto de atividades produtivas, como agricultura e pecuária, de maneira integrada, sustentável e fazendo uso de pouca água. O sistema promove a recirculação de nutrientes a partir da criação de peixes, frango de corte, galinha para postura e outros animais de pequeno porte. Dessa forma, o agricultor produz os fertilizantes naturais e adubos para uma horta orgânica que está integrada a esse processo.

Esse modelo agrícola sustentável tem avançado em diversos estados do Brasil, como Maranhão, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Roraima, Amazonas e Tocantins. Trata-se de uma importante tecnologia e inovação que busca alcançar principalmente os pequenos agricultores, visando à melhoria da alimentação e renda familiar. Países do continente africano, como Gana, Uganda, Etiópia, Camarões, Tanzânia, Angola e Moçambique, também estão adotando a tecnologia.

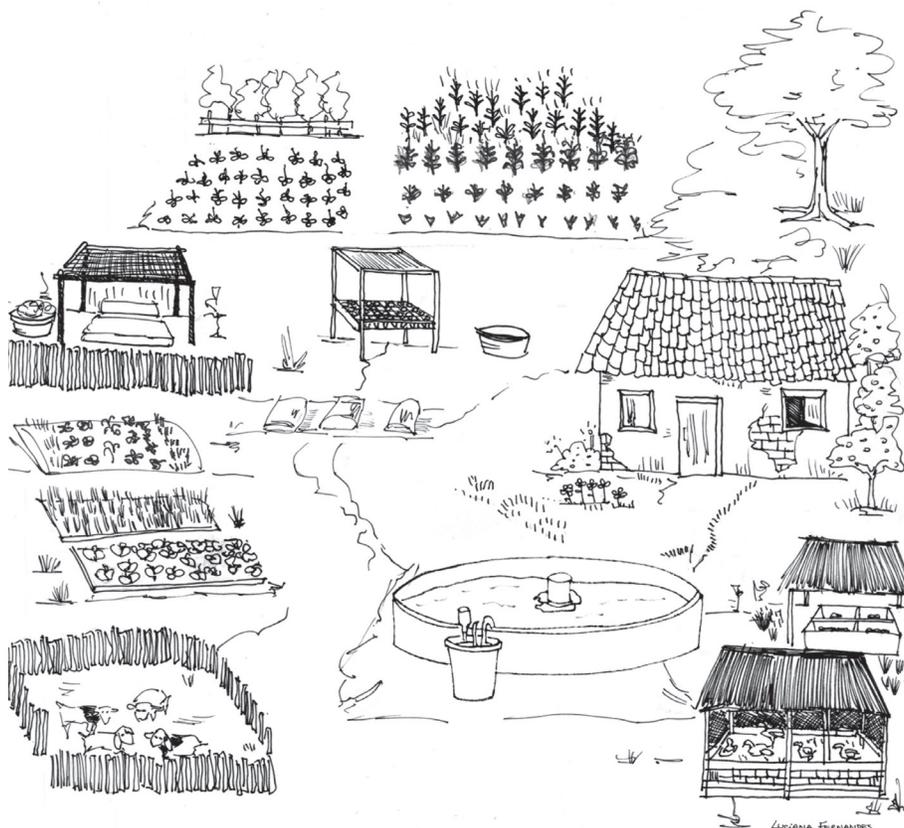


Figura 16. Modelo ilustrado do Sisteminha Embrapa – UFU-Fapemig.

Fonte: Guilherme et al. (2019, p. 19).

Considerações Finais

A presente pesquisa mostrou que há um conjunto de projetos que apresenta arquétipos e formas de potencializar a utilização dos recursos naturais, seja por meio dos resíduos da indústria, seja pela forma de organizar o sistema de produção para aproveitar melhor os recursos disponíveis da propriedade (Mattos et al., 2020; Oliveira et al., 2020).

Esses projetos e iniciativas encontram-se maduros, concretizados e com experiências de uso bem desenvolvidas e apresentando um potencial para harmonizar as relações do bem-estar humano com a produção e os sistemas naturais (Gutierrez et al., 2020). Essas experiências apresentadas mostram que é possível a consolidação de um modelo sustentável de produção, principalmente como alternativa para as comunidades de pequenos agricultores familiares.

Porém, para a disseminação dessas experiências e sistemas de produção, é fundamental que elas sejam adotadas pelas comunidades rurais, que haja políticas de apoio, principalmente relacionadas à assistência técnica e extensão rural, ao crédito, assim como a criação de um arranjo interinstitucional, com participação de instituições públicas, privadas e comunidades, de forma a garantir a transferência e a comunicação dessas tecnologias para a inovação, de acordo com a realidade vivida pelas comunidades de agricultores.

Referências

- AMBIENTE BRASIL. **INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**. 2020a. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/amazonia/floresta_amazonica/inpa_-_instituto_nacional_de_pesquisas_da_amazonia.html. Acesso em: 15 jan. 2020.
- AMBIENTE BRASIL. **Permacultura**. 2020b. Disponível em: <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/agrossilvicultura/permacultura.html>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- ANAJUSTRA FEDERAL. **Responsabilidade social e a preservação ambiental na Justiça do Trabalho**. 2010. Disponível em: <https://anajustrafederal.org.br/noticias/acontece-nos-tribunais/2020/12/82198-responsabilidade-social-e-a-preservacao-ambiental-na-justica-do-trabalho.html>. Acesso em: 15 fev. 2020.
- ARCHER, A. **Organic agriculture**. A glossary of terms for farmers and gardeners. University of California Cooperative Extension, 2003. Disponível em: <https://sarep.ucdavis.edu/sustainable-ag/organic-farming>. Acesso em: 25 nov. 2019.
- ARKCOLL, D. B. Considerações sobre a produção de alimentos por árvores e florestas. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 2, p. 247-249, Apr./June 1982.
- BARSTED, D. Sustentabilidade e reutilização de água. **Viva Decora Blog**. 2015. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/revista/sustentabilidade-e-reutilizacao-de-agua/>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BATISTA, S. C. P.; COSTA, S. C. F. C.; COSTA, F. S.; BONATTO, E. C. S. Frutas e hortaliças orgânicas comercializadas na feira da associação dos produtores orgânicos do Amazonas (Apoam) de Manaus, AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 4, n. 12, p. 67-83, jan./jun. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Curso de Bioconstrução**. Brasília, DF, 2008.

BRITO, A. C.; CASTRO, A. P.; FRAXE, T. J. P.; RAMOS, A. S. Um olhar sistêmico sobre a sustentabilidade da produção de malva em comunidade de várzea no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 197-213, 2018.

BRITO JUNIOR, F. P. Relatório CRA 2012 a 2015. **Docsity**, 2016. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/relatorio-cra-2012-a-2015/4877820/>. Acesso em: 15 fev. 2020.

CANTARINO, C. Bioconstrução combina técnicas milenares com inovações tecnológicas. **Inovação Uniemp**, v. 2, n. 5, p. 46-47, nov./dez. 2006.

CONFEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE REFORMA AGRARIA DO BRASIL - CONCRAB. Sistema Cooperativista dos Assentados. **Caderno de Cooperação Agrícola**, n. 5, abr. 1997.

COSTA, F. A. Teorias do desenvolvimento e estratégias do desenvolvimento sustentável -apontamentos. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, p. 13-77, 2016.

DESLAURIERS, J.P. **Recherche qualitative** – guide pratique. Montreal: McGraw-Hill, 1991.

DIAS, M. C. Sustentabilidade e autogestão: uma proposta de esquema de análise da sustentabilidade em empreendimentos autogestionários. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 6., 2010, Niterói, RJ. **Energia, inovação, tecnologia e complexidade para a gestão sustentável**: anais. [Rio de Janeiro: Sistema FIRJAN: IEL-RJ], 2010.

DIAS, B. **Ecossítio Flor das Águas Permacultura**: As zonas e as suas funções.2010. Disponível em: <https://m.facebook.com/ecossitioflordasaguas/photos/a.102454561155167/161271251940164/?type=3&source=44> acesso em 2 mai 2021.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FUNDAÇÃO DANIEL DAZCAL. **Relatório de atividades 2008**. Manaus, 2008. Disponível em: <http://www.fdd.org.br/html/reldeatividadesfdd030709.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GUILHERME, L. C.; SOBREIRA, R. dos S.; OLIVEIRA, V. Q. de. **Sisteminha Embrapa** – UFU–FAPEMIG: Sistema Integrado de Produção de Alimentos - Módulo1: tanque de peixes. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 63 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 259).

GUTIERREZ, D. M. G.; CARVALHO, S. M. S.; RODRIGUES, D. C. B.; GARCIA, J. C. D. Política nacional de tecnologia social: reflexões a partir de um grupo de trabalho amazônico. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 31-42, 2020.

HENDERSON, D. F. **Permacultura**: as técnicas, o espaço, a natureza e o homem. 2012. 87 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Sociais) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Sociais, Brasília, DF.

INPA. Bosque da Ciência. **Casa Eco-Bambu**. Disponível em: <http://bosque.inpa.gov.br/bosque/index.php/login/tecnologias/casa-eco-bambu>. Acesso em: 19 jan. 2020.

INPA. **Inpa apresenta no Proamazônia soluções tecnológicas sustentáveis e resistente e de baixo impacto**. Manaus, 2016. Disponível em: <https://sequestrarcarbono.com/2016/12/07/inpa-apresenta-no-proamazonia-solucoes-tecnologicas-sustentaveis-resistentes-e-de-baixo-impacto/>. Acesso em: 25 mar. 2020.

INPA. **INPA constrói casa com resíduo de madeira**. Manaus, 2012. Disponível em: <https://antigo.inpa.gov.br/index.php/ultimas-noticias/2697-inpa-apresenta-no-proamazonia-solucoes-tecnologicas-sustentaveis-resistentes-e-de-baixo-impacto>. Acesso em: 25 mar. 2020.

KRZYZANOWSKI, R. F. **Novas tecnologias em assentamentos humanos**: a permacultura como proposta para o planejamento de unidades unifamiliares em Florianópolis. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101714>. Acesso em: 15 maio 2020.

LEGAN, L. **O que é esta coisa – MULCH?** 2016. Disponível em: <https://saracura.org/2016/02/08/o-que-e-esta-coisa-mulch/>. Acesso em: 22 jan. 2020.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MATTOS, C. A. de S.; GELIO, M. M. P.; LIMA, R. O. de; ADDOR, F. Tecnologia social e reforma agrária: reflexões a partir do curso de formação crítica em sistemas de saneamento ecológico. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 103-119, 2020.

MAURICIO, C. C. **Bioconstrução**: estudo de caso: projeto e construção da casa ecológica modelo. Brasília, DF: UniCEUB, 2017. Relatório final de pesquisa de iniciação científica da Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas - FATECS. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/pic/article/view/5539/3886>. Acesso em: 15 jul. 2020.

MOLLISON, B.; SLAY, R. M. **Introdução à Permacultura**. Brasília, DF: MA/SDR/PNFC, 1998.

MOURA, G. C.; PICOLOTTO, L.; VIZZOTO, M.; ANTUNES, L. E. C. Avaliação da cobertura do solo no crescimento, produção e qualidade de mirtilheiro. **Agrarian Academy**, v. 3, n. 6, p. 119-125, 2016.

NASCIMENTO, V. L.; BARBOSA, H. D. A. Política pública de turismo e desenvolvimento local: a experiência de Tracuateua (Pará). **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 8, p. 113-137, jan./jun. 2017.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. La bioseguridad de las plantas transgênicas. In: BÁRCENA, A.; KATZ, J.; MORALES, C.; SCHAPER, M. (ed.). **Los transgênicos em América latina y el Caribe: un debate abierto**. Santiago: Editora Nações Unidas, 2015. 396 p.

NOGUEIRA, R. S. F.; CAVALCANTE NETO, F. A. C.; CASTRO, A. P. de; LAMARÃO, C. V. Valorização da agrobiodiversidade nos sistemas agroflorestais por meio de boas práticas agrícolas e tecnologia de produtos na comunidade São Sebastião, ramal da Cachoeira, Iranduba/AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 9, p. 250-262, jul.-dez. 2017.

OLIVEIRA, K. R. A.; BERNARDES, C.; BERNARDES, R. S. Tecnologias sociais de acesso à água em comunidades extrativistas: um longo processo para garantia de um direito humano. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 14, p. 63-78, 2020.

OTENIO, M. H.; SOUZA, F. F. C.; LIGORIO, P. P. L.; FAZZA, E.; SOARES, G.; BERNARDO, W. F.; MAGALHAES, V. M. A. **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa**: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 41 p.

PEIXOTO, L. S.; SOUZA, S. S.; NASCIMENTO, M. A. N.; REIS, J. A.; SAMPAIO, C. R.; OLIVEIRA, M. F. Hábitos alimentares, educação alimentar e ambiental em um centro de referência de assistência social do sul do estado de Mato Grosso. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 4, n. 12, p. 163-172, jan./jun. 2019.

REBÊLO, A. G. M.; CAPUCHO, H. L. V.; PAULETTO, D.; SILVA, G. R.; SANTOS, M. J. C. Quintais agroflorestais urbanos em Belterra, PA: a importância ecológica e econômica. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 4, n. 12, p. 107-121, jan./jun. 2019.

RODRIGUES, V. C.; MESQUITA, J. R. C.; MEDEIROS, S. B. M. Políticas públicas e a agroecologia: o contexto de agroecossistema no território nordeste paraense Amazônia, Brasil. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 5, n. 13, p. 378-401, 2019.

ROSSET, J. S.; COELHO, G. F.; GRECO, M.; STREY, L.; GONCALVES JUNIOR, A. C. Agricultura convencional versus sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, p. 80-94, 2014.

SANTORO, R.; PENTEADO, C. **Bioconstrução**: utilizando o conhecimento ecológico para a criação de construções saudáveis. Trabalho apresentado nos anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 13., 2009, Florianópolis.

SILVA, J. Pesquisadores adaptam fossa séptica biodigestora para áreas inundáveis. **Portal Embrapa**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/27572275/pesquisadores-adaptam-fossa-septica-biodigestora-para-areas-inundaveis>. Acesso em: 25 mar. 2020.

SILVA, L. J. S.; MENEGHETTI, G. A.; PINHEIRO, J. O. C. Elementos para a discussão sobre políticas e programas de preservação dos serviços ambientais no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. especial 16, p. 85-104, 2021.

SENA, C. P.; CASTRO, F. S.; YOMKIL, R. E.; CASTRO, A. P. A importância da inovação de produtos alimentícios em empreendimentos familiares e artesanais. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 9, p. 17, 35, jul.-dez. 2017.

SOARES, A. **Soluções sustentáveis** – construção natural. Pirenópolis: Mais Calango, 2003.

SOARES, A. L. J. **Conceitos básicos de permacultura**. Brasília, DF: Projeto Novas Fronteiras da Cooperação Para o Desenvolvimento Sustentável – PNFC, 1998. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/permacultura/Conceitos_Basicos_Permacultura_Andre_Soares.pdf. Acesso em: 15 jan. 2020.

VIEIRA, I. Círculo de bananeiras. **Setelombas**. 2006. Disponível em: <https://www.setelombas.com.br/2006/10/circulo-de-bananeiras/>. Acesso em: 22 jan. 2020.