



ESTUDOS AMBIENTAIS E AGROECOLÓGICOS EM PROPRIEDADES RURAIS

Cinira de Araújo Farias Fernandes
Felizarda Viana Bebê
(org.)

**ESTUDOS AMBIENTAIS E
AGROECOLÓGICOS EM
PROPRIEDADES RURAIS**

Editora Appris Ltda.

1ª Edição - Copyright© 2021 dos autores

Direitos de Edição Reservados à Editora Appris Ltda.

Nenhuma parte desta obra poderá ser utilizada indevidamente, sem estar de acordo com a Lei nº 9.610/98. Se incorreções forem encontradas, serão de exclusiva responsabilidade de seus organizadores. Foi realizado o Depósito Legal na Fundação Biblioteca Nacional, de acordo com as Leis nºs 10.994, de 14/12/2004, e 12.192, de 14/01/2010.

Catálogo na Fonte

Elaborado por: Josefina A. S. Guedes

Bibliotecária CRB 9/870

E828e Estudos ambientais e agroecológicos em propriedades rurais /
2021 Cinira de Araújo Farias Fernandes, Felizarda Viana Bebé (orgs.). -
1. ed. - Curitiba : Appris, 2021.
235 p. ; 21 cm. - (Coleção geral).

Inclui bibliografia.
ISBN 978-85-8192-

1. Ecologia agrícola. 2. Vida rural. 3. Proteção ambiental.
I. Fernandes, Cinira de Araújo Farias. II. Bebé, Felizarda Viana. III. Título. IV. Série.

CDD - 363.89

Livro de acordo com a normalização técnica da ABNT

Appris
Editora

Editora e Livraria Appris Ltda.
Av. Manoel Ribas, 2265 - Mercês
Curitiba/PR - CEP: 80810-002
Tel. (41) 3156 - 4731
www.editoraappris.com.br

Printed in Brazil
Impresso no Brasil

Cinira de Araújo Farias Fernandes
Felizarda Viana Bebé
(Org.)

**ESTUDOS AMBIENTAIS E
AGROECOLÓGICOS EM
PROPRIEDADES RURAIS**

Appris
editora

FICHA TÉCNICA

EDITORIAL	Augusto V. de A. Coelho Marli Caetano Sara C. de Andrade Coelho
COMITÊ EDITORIAL	Andréa Barbosa Gouveia (UFPR) Jacques de Lima Ferreira (UP) Marilda Aparecida Behrens (PUCPR) Ana El Achkar (UNIVERSO/RJ) Conrado Moreira Mendes (PUC-MG) Eliete Correia dos Santos (UEPB) Fabiano Santos (UERJ/IESP) Francinete Fernandes de Sousa (UEPB) Francisco Carlos Duarte (PUCPR) Francisco de Assis (Fiam-Faam, SP, Brasil) Juliana Reichert Assunção Tonelli (UEL) Maria Aparecida Barbosa (USP) Maria Helena Zamora (PUC-Rio) Maria Margarida de Andrade (Umack) Roque Ismael da Costa Göllich (UFFS) Toni Reis (UFPR) Valdomiro de Oliveira (UFPR) Valério Brusamolin (IFPR)
ASSESSORIA EDITORIAL	Alana Cabral
REVISÃO	Ana Paula Luccisano
PRODUÇÃO EDITORIAL	Gabrielli Masi
DIAGRAMAÇÃO	Luciano Popadiuk
CAPA	Gabriella Borges
ILUSTRAÇÃO DA CAPA	Karoline Farias Fernandes
COMUNICAÇÃO	Carlos Eduardo Pereira Débora Nazário Kananda Ferreira Karla Pipolo Olegário
LIVRARIAS E EVENTOS	Estevão Misael
GERÊNCIA DE FINANÇAS	Selma Maria Fernandes do Valle
COORDENADORA COMERCIAL	Silvana Vicente



PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Jair Messias Bolsonaro

MINISTRO DA EDUCAÇÃO

Milton Ribeiro

SECRETÁRIO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

Wandemberg Venceslau Rosendo dos Santos

REITOR

Aécio José Araújo Passos Duarte

PRÓ-REITOR DE ENSINO

Ariomar Rodrigues dos Santos

PRÓ-REITORA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Luciana Helena Cajas Mazzutti

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO E PLANEJAMENTO

Leonardo Caneiro Lapa

PRÓ-REITORA DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Hildonice de Souza Batista

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO

Rafael Oliva Trocoli

*Assim dedico ao meu neto, Enzo, para que seja uma inspiração na sua vida.
Aos meus filhos, Karol e Thomaz. Ao meu cúmplice no amor e na defesa da
sustentabilidade do planeta, meu esposo, Volney, e à amizade e parceria entre
mim e minha amiga, Felizarda Bebé.*

Cinira de A. F. Fernandes

*Dedico este livro aos primeiros agricultores orgânicos do Território Sertão
Produtivo, ao CNPq e ao MAPA.*

A painho, vereador Noélio Bebé.

*Às mulheres da minha família; mainha, Maria Lúcia, e à irmã, Dr.^a Fabiana
Bebé, minha inspiração diária.*

Aos meus irmãos, Noélio Júnior e João Lucas Teixeira Bebé.

*Aos meus sobrinhos, Matheus Bebé, Miguel Bebé, João Henrique,
Benício e Pedro.*

*Ao meu esposo, George Brito, e à minha admirável colega Cinira Fernandes,
pelo estímulo para participar desta obra.*

Felizarda Bebé

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, que permitiu a realização da organização deste e-book, dando-me sabedoria, pondo Sua mão para levantar os obstáculos que quiseram surgir e me fazendo sentir a todo o tempo Sua presença.

Um agradecimento especial aos meus pais, Ronaldo e Marlene Farias, e ao meu irmão, Ronaldo Filho, pelo amor e apoio sempre presentes. À minha sogra, Walmira Fernandes, que sempre repetia que não deveríamos nos acomodar nunca e foi um exemplo à frente de seu tempo.

Ao Instituto Federal Baiano, pela oportunidade de crescer, aprender mais, pelo financiamento deste e-book e pelas bolsas proporcionadas aos estudantes para a realização das suas pesquisas.

Aos alunos bolsistas e voluntários, em especial Diego, meu fiel escudeiro, Carlos, Elismar, Elvis, Ewerton, Itaiara, Lucenilton, Uriel, Ariane, Ketbe, Rogério, pois juntos trabalhamos, aprendemos, construímos conhecimento e nos divertimos.

À Organização de Conservação da Terra (OCT), pelo apoio na logística para a realização das pesquisas aqui apresentadas, e aos técnicos com informações e disponibilidade.

Aos agricultores Jaime Souza, Jaime Lourenço, Adenilton, Jovan, Edvaldo, Sandra, Sandro, Francisca, Martinha, Arival, Valdenor, Valmir e Pedro e Lucia Spínola, que nos receberam e permitiram a realização de pesquisas em sua propriedade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb), pelo apoio financeiro de algumas pesquisas aqui apresentadas.

Cinira de A. F. Fernandes

Eu, Felizarda Bebé, agradeço ao CNPq, agricultores orgânicos, IF Baiano e especialmente ao campus Guanambi pelo apoio nas pesquisas e projetos.

Agradecimento especial à minha família que sempre esteve ao meu lado para trabalhar pelo Território Sertão Produtivo.

Felizarda Bebé

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
-----------------	----

CAPÍTULO 1

ESTOQUE DE CARBONO EM SAF CABRUCUA DE CACAU E SAF BIODIVERSO NA REGIÃO CACAUEIRA DA BAHIA.....	19
--	----

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Fabricio Pereira da Silva

Carla Silva Sousa

Lucenilton Silva Nascimento

Diego de Oliveira Brito

Carlos Alberto Lemos Lavigne

Itaiara Francisca Arcanjo Santos

Uriel Hilário Una

Ewerton Oliveira de Souza

Volney de Souza Fernandes

Sylvana Naomi Matsumoto

CAPÍTULO 2

QUANTIFICAÇÃO DO CARBONO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA NA BAHIA.....	55
---	----

Lucenilton Silva Nascimento

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Fabricio Pereira da Silva

Volney de Souza Fernandes

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DO BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE EM UNIDADES PRODUTIVAS FAMILIARES.....	69
--	----

Rogério de Miranda Ribeiro

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Volney de Souza Fernandes

CAPÍTULO 4

PLANEJAMENTO INTEGRADO DA PAISAGEM: UM ESTUDO DE CASO APLICADO À UNIDADE PRODUTIVA FAMILIAR..... 97

Itaiara Francisca Arcaño Santos

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Volney de Souza Fernandes

CAPÍTULO 5

SISTEMA AGROFLORESTAL: SOBERANIA ALIMENTAR E MELHORIA DE RENDA NA PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES DO BAIXO SUL DA BAHIA..... 111

Ewerton Oliveira de Souza

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Volney de Souza Fernandes

Ana Paula de Matos

Diego de Oliveira Brito

CAPÍTULO 6

AGRICULTURA ORGÂNICA NO TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO 121

Felizarda Viana Bebé

Brisa Ribeiro Lima

Enok Donato Júnior

Simone Costa de Castro

Geicimara Rocha Teixeira

CAPÍTULO 7

O PAPEL DA ECONOMIA SOLIDÁRIA E O TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA NO ASSENTAMENTO NOVA VIDA DO ROCHEDO, EM URUÇUCA (BA)..... 129

Raimunda dos Santos Coelho

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Jefferson Vinicius Bomfim Vieira

CAPÍTULO 8

PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS (PAA) NA COMUNIDADE RURAL DO BARROÇÃO NO MUNICÍPIO DE URUÇUCA, BAHIA..... 139

Raimunda dos Santos Coelho

Jefferson Vinicius Bomfim Vieira

Cinira de Araújo Farias Fernandes

CAPÍTULO 9

AValiação DO USO, DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA NO PA ROCHEDO – ILHÉUS (BA)..... 151

Ketbe Almeida Kortbani

Cinira de Araújo Farias Fernandes

CAPÍTULO 10

AValiação DO MANEJO UTILIZADO PELOS AGRICULTORES DO PAA NO MUNICÍPIO DE URUÇUCA (BAHIA) 169

Ariane Souza Barbosa

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Raimunda dos Santos Coelho

Jefferson Vinicius Bomfim Vieira

CAPÍTULO 11

EFEITOS DAS COMPRAS INSTITUCIONAIS E DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE URUÇUCA (BAHIA)..... 187

Diego de Oliveira Brito

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Raimunda dos Santos Coelho

CAPÍTULO 12

QUALIDADE DO SOLO PELO MÉTODO DA CROMATOGRÁFIA DE PFEIFFER..... 197

Marciana Benevides da Silva

Felizarda Viana Bebé

Silas Alves Souza

CAPÍTULO 13

PRINCÍPIOS PARA MONTAGEM DE UM SISTEMA

AGROFLORESTAL (SAF) BIODIVERSO 219

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Volney de Souza Fernandes

José Eduardo Mamédio

Ana Paula de Matos

Diego de Oliveira Brito

Carlos Alberto Lemos Lavigne

Jeferson Vinicius Bomfim Vieira

Daniel Silva Dorea

SOBRE OS AUTORES..... 227

INTRODUÇÃO

Desde o surgimento da humanidade sobre a Terra, há dois milhões e meio de anos, e até dez milênios atrás, quando surgiu a agricultura, só havia caçadores e coletores como os povos indígenas que, até hoje, em vários pontos do planeta, são bem-sucedidos na resolução de seus projetos de vida, caçando e colhendo o que a natureza põe no seu caminho. Historicamente, o manejo da agricultura inclui sistemas ricos em símbolos e rituais, que serviam para regular as práticas do uso da terra e para codificar o conhecimento agrário de povos analfabetos (ELLEN; CONKLIN *apud* HECHT, 2001).

Esse conhecimento próprio, que caracterizava o agricultor, era o fator determinante das práticas agrícolas no passado, quando as tecnologias eram geradas nas próprias comunidades de acordo com suas necessidades.

A grande mudança ocorreu com a chamada modernização da agricultura, em que a introdução de insumos industriais permitiu alterar a capacidade de resposta do ecossistema, seja em produtividade ou em impactos que geravam, alterando a dinâmica dos agroecossistemas. As tecnologias produzidas em centros distantes de pesquisa e acompanhadas por um conjunto de políticas de crédito subsidiado e extensão rural, alteraram radicalmente as pressões e restrições que condicionavam o agricultor em suas práticas. Assim, o conhecimento do agricultor não é mais preponderante, já que as inovações exigem um conhecimento técnico-científico, alheio as experiências vivenciadas (BALEM; SILVEIRA, 2002).

Todo esse processo só fez agravar as desigualdades sociais e regionais. A integração aos complexos agroindustriais que transformou o pequeno agricultor em “trabalhador em domicílio”, levou-o a perder sua autonomia produtiva e a se tornar extremamente dependente dessa estrutura (ELICHER, 2002). Desvalorizou o agricultor como possuidor de um saber específico que o diferenciava e o capacitava para fazer agricultura.

Vale destacar que as adaptações da atividade agrícola ao meio, e não o contrário como apregoava a Revolução Verde, é que constituem o princípio básico da agroecologia (EHLERS, 1996). A qual exige uma inversão na ótica que orienta a agricultura de base agroquímica, fundamentada na aplicação de tecnologias exógenas em relação aos ecossistemas agrícolas e, portanto, dependendo para a sua efetivação de um conhecimento que o agricultor não domina.

Resgatar a agricultura e retomar o agricultor como agente do processo de geração de conhecimento, significa dar um sentido radical a agroecologia como superação de um modelo de desenvolvimento.

As iniciativas de contraposição ao modelo de desenvolvimento agrícola, agroexportador e excludente, têm se intensificado nas últimas décadas. Trabalha-se a agroecologia, como uma ciência que tem interface com outras áreas, dessa forma, praticar agroecologia não é simplesmente mudar a forma de produzir alimentos, mas sim a forma de viver e interrelacionar-se com o meio. Trata-se da transformação do modelo de desenvolvimento rural, buscando modificar as variáveis sociais, econômicas e culturais, tratando o homem, e não o capital, como centro, sendo o desenvolvimento responsabilidade de todos os agentes (BALEM; SILVEIRA, 2002). É considerada um campo de conhecimento de caráter multidisciplinar que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas.

Os agroecossistemas são considerados como unidades fundamentais para o estudo e planejamento das intervenções humanas em prol do desenvolvimento rural sustentável. São nessas unidades geográficas e socioculturais que ocorrem os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações sócio-econômicas, constituindo o lócus em que se pode buscar uma análise sistêmica e holística do conjunto dessas relações e transformações.

Sob o ponto de vista da pesquisa agroecológica, os primeiros objetivos não são as maximizações da produção de uma atividade particular, mas sim a otimização do equilíbrio do agroecossistema

como um todo, o que significa a necessidade de uma maior ênfase no conhecimento, na análise e na interpretação das complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, o solo, a água e os animais.

Por esta razão, as pesquisas em laboratório ou em estações experimentais, ainda que necessárias, não são suficientes, pois, sem uma maior aproximação aos diferentes agroecossistemas, elas não correspondem à realidade objetiva em que seus achados serão aplicados e, tampouco, resguardam o enfoque ecossistêmico desejado. São relações complexas desse tipo que alimentam a moderna noção de sustentabilidade, tão importante aspecto a ser considerado na atual encruzilhada em que se encontra a humanidade (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Desse modo, para o desenvolvimento do conceito de agricultura sustentável, são muito importantes os estudos ambientais e agroecológicos aplicados em propriedades rurais, promovendo, dessa forma, uma produção agropecuária com a integração dos diferentes campos do conhecimento e integrada à vivência do agricultor.

CAPÍTULO 1

ESTOQUE DE CARBONO EM SAF CABRUCUA DE CACAU E SAF BIODIVERSO NA REGIÃO CACAUUEIRA DA BAHIA

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Fabricio Pereira da Silva

Carla Silva Sousa

Lucenilton Silva Nascimento

Diego de Oliveira Brito

Carlos Alberto Lemos Lavigne

Itaiara Francisca Arcanjo Santos

Uriel Hilário Una

Ewerton Oliveira de Souza

Volney de Souza Fernandes

Sylvana Naomi Matsumoto

INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais (SAFs) caracterizam-se por serem sistemas de plantio com elevado potencial de fixação de carbono e consequente potencial de mitigação das mudanças climáticas, o que os transforma em sistemas provedores de serviços ambientais.

A quantidade de carbono estocado pelos SAFs está relacionada ao modelo e ao desenho do sistema, a espécies arbóreas escolhidas, crescimento e idade, práticas de manejo adotadas, condições climáticas, como também à metodologia utilizada de quantificação do estoque do carbono e dos depósitos a serem avaliados (SANTOS; MIRANDA; TOURINHO, 2004; BRIANEZI *et al.*, 2013).

Muitos são os estudos desenvolvidos no Brasil que utilizam modelos matemáticos para estimar biomassa e calcular o estoque de carbono em SAFs (ANDRADE *et al.*, 2008; BOLFE; FERREIRA; BATISTELLA, 2009; KURZATKOWSKI, 2007; VIEIRA *et al.*, 2007; BRIANEZI *et al.*, 2013).

Na Bahia, há poucos estudos de quantificação do carbono em áreas de SAF cabruca de cacau ou SAF biodiverso, e as poucas pesquisas existentes são realizadas por meio de equações alométricas elaboradas em estudos de outra região.

Os SAFs na região cacauceira têm o *Theobroma cacao* (cacau) como âncora ou cultivo principal, o qual se tornou para a região o principal sustentáculo da economia.

Estudos de estoque de carbono nessa região devem ser incentivados, pois podem contribuir para a elaboração de projetos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) que visam à compensação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), oriundos de poluidores pagadores a agricultores locais, por meio da conservação e da promoção do plantio de cacau em sistema agroflorestal.

Dois modelos de SAF destacam-se na região e estão presentes em quase todas as propriedades. Os SAFs biodiversos que, em sua maioria, são consorciados com espécies de valor econômico, como a seringueira, exóticas, frutíferas e algumas espécies nativas. E o SAF cabruca, que pode ser classificado como floresta encolhida com capacidade de estoque de carbono semelhante à da floresta madura (SCHROTH *et al.*, 2013).

Diante do exposto, no presente estudo foi definida a hipótese de que o SAF biodiverso e o SAF cabruca têm potencial de estocar quantidade elevada de carbono. Entretanto, os desenhos adotados com o cacau e as diferentes composições e densidades de espécies irão definir o maior ou menor potencial de estocar carbono nos sistemas, já que não há um padrão definido e depende das escolhas dos agricultores.

Nesse sentido, objetiva-se aprofundar os estudos relacionados ao sequestro de carbono em diferentes desenhos de SAF biodiver-

os e SAF cabruca de cacau, com vista a consolidar esses sistemas como promotores de serviços ambientais que contribuem tanto para a recuperação estrutural e funcional, quanto para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, procurando caracterizar seus desenhos e entender de que forma eles favorecem na prestação do serviço ambiental de carbono, com destaque para a modelagem de uma equação específica para estimar a biomassa de plantas de cacau na região.

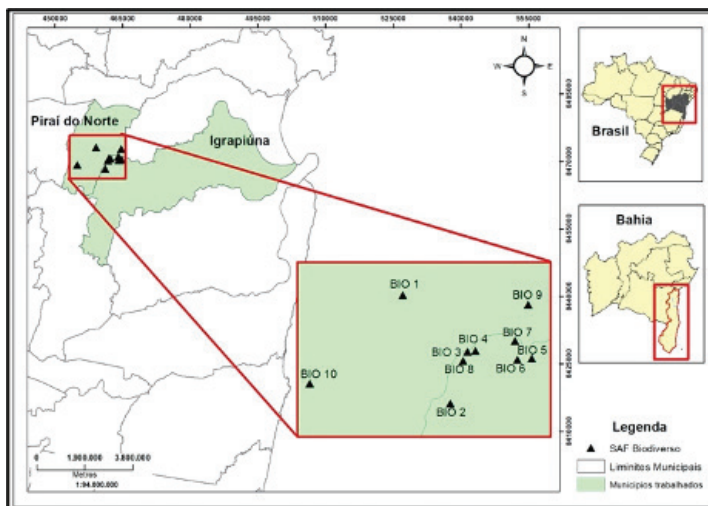
MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na região cacauzeira do estado da Bahia, região do bioma Mata Atlântica. Segundo a classificação climática de Köppen, os climas predominantes na microrregião são o tropical chuvoso de floresta (Af) e o tropical de monção (Am). Esses climas caracterizam-se por serem quentes e úmidos, sem estação seca definida, com temperaturas elevadas sem grandes oscilações. A precipitação é superior a 60 mm para o mês mais seco e a média total anual fica acima de 1.600 mm, a temperatura média é de 24° C e a umidade relativa do ar permanece em torno de 80%.

Os solos são classificados como Argissolo Amarelo e Cambissolo Háplico Tb, ambos distróficos, com boas condições físicas, boa porosidade, permeabilidade, drenagem interna e profundidade superior a 1,0 m.

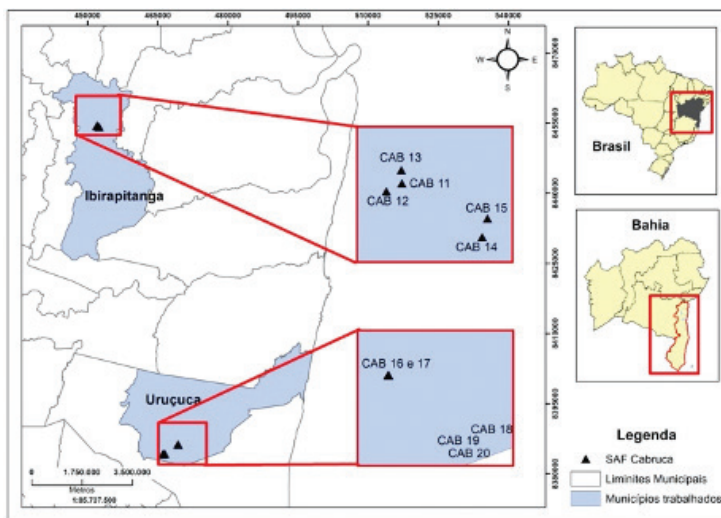
A estimativa de carbono foi realizada em dois modelos de sistemas agroflorestais, o sistema SAF cabruca e o sistema SAF biodiverso. Em seguida, foram alocadas ao acaso parcelas retangulares com as dimensões de 10 x 50 m (500 m²), totalizando 10 parcelas de SAF biodiverso (nomeadas como BIO 1, BIO 2, BIO 3, BIO 4, BIO 5, BIO 6, BIO 7, BIO 8, BIO 9 e BIO 10) localizadas em 10 propriedades (Figura 1) e 10 parcelas de SAF cabruca de cacau (nomeadas como CAB 1, CAB 2, CAB 3, CAB 4, CAB 5, CAB 6, CAB 7, CAB 8, CAB 9 e CAB 10) em quatro propriedades (Figura 2).

Figura 1 – Mapa de localização das parcelas de SAF biodiverso



Fonte: os autores

Figura 2 – Mapa de localização das parcelas de SAF cabruca



Fonte: os autores

No SAF biodiverso, as parcelas foram implantadas em propriedades de agricultores familiares, com diferentes desenhos e adensamento de cacau, com características semelhantes de implantação, como: estavam em área de pasto abandonado, idade de quatro anos do plantio de cacau e sua implantação teve como objetivo a recuperação de áreas improdutivas com sistemas agroflorestais. Em cada uma das 10 Unidades Demonstrativas (UDs) selecionadas, foi alocada uma parcela do experimento.

Algumas parcelas foram implantadas em áreas que receberam o certificado de validação nos padrões internacionais Verified Carbon Standard (VCS) e Clima Comunidade e Biodiversidade (CCB).

Os desenhos dos SAFs foram caracterizados por espécies dominantes do sistema (cacau e seringueira) e por grupos de espécie arbóreas, de acordo com sua função no sistema. As funções foram diferenciadas em espécies de uso comercial (frutíferas), caracterizadas pela comercialização dos frutos, em espécies nativas e arbóreas exóticas para sombra. Todos os indivíduos arbóreos presentes na parcela foram identificados por meio de nomes populares, com o auxílio do agricultor.

Figura 3 – SAF cabruca de cacau



Fonte: os autores

Figura 4 – SAF biodiverso



Fonte: os autores

Após a parcela ter sido alocada fisicamente, com seus vértices localizados, de modo a garantir a área previamente estipulada de 500 m², todos os indivíduos arbóreos dentro dos parâmetros definidos para medição foram marcados com plaquetas de alumínio,

contendo a numeração do indivíduo. A identificação visual das espécies arbóreas foi realizada com o auxílio do agricultor, por meio de nomes populares, sendo enquadradas em categorias, como cacau, seringueira, frutíferas, sombreamento (nativas ou exóticas).

A medição de biomassa foi realizada por meio do método indireto nos depósitos (reservatórios) acima e abaixo do solo.

Acima do solo foi quantificada a biomassa das árvores de sombra, do cacau, da seringueira, das frutíferas, da arbustiva e da serapilheira. Abaixo foi quantificado o teor de carbono no solo.

A análise da estimativa de biomassa acima do solo para árvores de sombra, cacau, seringueira e frutíferas foi realizada por intermédio da mensuração de variáveis estruturais, de diâmetro e/ou altura dos indivíduos arbóreos (PEARSON; WALKER; BROWN, 2005).

A medição dos compartimentos dentro da parcela foi realizada de acordo com os padrões estabelecidos por Sanquetta *et al.* (2002); Rüginitz, Chacón e Porro (2009); Pearson, Walker e Brown (2005); Higa *et al.* (2014).

A biomassa arbórea (BA) é composta por toda a biomassa (tronco, ramos e folhas) de árvores e palmeiras. Foi estimada com a aplicação do método indireto, com uso de equações alométricas específicas, indicadas na literatura, para cada espécie ou grupo de espécies, considerando a situação local (clima, ecossistema e espécie) em que foram calibradas (Tabela 1).

A biomassa arbórea de cada parcela foi determinada pela soma das biomassas encontradas em cada espécie ou grupo de espécie.

A biomassa de plantas não arbóreas (PNA) é formada por plantas herbáceas, arbustivas, com diâmetro menor do que 1,27 cm, gramíneas e outras ervas presentes nas áreas. Para coleta do material, foram marcados ao acaso cinco quadrantes de 1 x 1 m (1 m²) dentro das parcelas de 10 x 50 m. Com a utilização de facão, foi cortada toda PNA no nível do solo. Logo após o corte, registrou-se o peso fresco total por m².

Tabela 1 – Equações alométricas empregadas para estimar a biomassa aérea dos componentes arbóreos de diferentes espécies existentes nos modelos estudados

Espécies ou grupo de espécies	Equação	Intervalo de diâmetro (cm)	Fonte
Espécies Nativas	$BT = 21,297 - 6,95DAP + 0,74 (DAP^2)$	> 4	Tiepolo, Calmon e Ferretti (2002)
Espécies Nativas	$BT = -2,292 + 0,369 (DAP^2) + 0,087H$	1,27 – 4	Saldarriaga <i>et al.</i> (1988)
Cacau	$BT = 10^{(-1,254 + 2,3831 \text{ LOG}(D_{30}))}$	1,3 – 26,8	Dos autores
Palmeiras	$BT = \exp(-63789 + 0,877 \text{ In}(1/DAP^2) + 2,151 \text{ In}(H))$		Saldarriaga <i>et al.</i> (1988)
Frutíferas	$BT = 10^{(-1,11 + 2,64 \text{ LOG}(D_{30}))}$	1,9 – 46,5	Andrade <i>et al.</i> (2008)
Pupunha	$BT = 0,97 + 0,078BA - 0,00094 BA^2 + 0,0000065BA^3$	2 – 12	Schroth <i>et al.</i> (2002)
Árvores de sombra e Seringueira	$BT = \exp(-0,834 + 2,223 (\text{LOG}10D_{30}))$	Até 44	Segura, Kanninen e Suárez (2006)
Banana	$BT = 0,030 \times D_{30} H_{2.13}$	Até 28 cm	Van Noordwijk <i>et al.</i> (2002)

Onde: BT = Biomassa seca acima do solo (kg); DAP = Diâmetro à Altura do Peito (1,3 m) em cm; H = Altura; D_{30} = Diâmetro a 30 cm do solo; BA = Área Basal; $BA = \pi \times (DAP/2)^2$.

Fonte: os autores

A biomassa da serapilheira (BS) é representada pela biomassa de galhos, ramos e outros materiais mortos acumulados acima do solo. Foram marcados cinco quadrantes ao acaso em cada parcela de 10 x 50 m. Os quadrantes tiveram a dimensão de 1 x 1 m (1 m²), onde foi coletada toda a serapilheira. Logo após a coleta ainda em campo, registrou-se o peso fresco total por m².

Após coleta de plantas não arbóreas (Figura 5) e serapilheira (Figura 6), foi determinado o peso fresco do material, anotados os valores em planilha de campo e separada uma amostra com aproximadamente 300 g, acondicionada em sacos de papel corretamente identificados e encaminhados ao laboratório para análise do peso seco.

Figura 5 – SAF – coleta de plantas não arbóreas



Fonte: os autores

Figura 6 – Coleta da serapilheira



Fonte: os autores

A biomassa da madeira morta (BMM) é formada por troncos caídos, árvores mortas em pé e tocos maiores de 10 cm de diâmetro. O cálculo foi realizado utilizando a fórmula de volume e seu resultado multiplicado pelo fator 0,34 (densidade para madeira morta, de acordo com PEARSON; WALKER; BROWN, 2005). Em seguida, o total da parcela foi determinado com a soma da biomassa de todas as árvores caídas ou em pé, mortas dentro da parcela de 10 x 50 m (500 m²).

Para quantificação de carbono do solo (CS), o teor de carbono do solo (CS) foi determinado com dois tipos de coleta: uma amostra deformada para o carbono orgânico do solo e uma amostra indeformada para densidade do solo (DS).

Para determinação do teor de carbono orgânico, foram coletadas cinco amostras dentro da parcela para duas profundidades (0-20 e 20-40 cm) e encaminhadas para laboratório de solos para realizar as análises químicas pela metodologia estabelecida pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).

Para a densidade, foram marcados cinco quadrantes ao acaso em cada parcela de 10 x 50 m, cavadas microtrincheiras de 0,40 m

de profundidade, definindo-se nelas horizontes entre 0-0,20 m; 0,2-0,4 m.

Para o cálculo da estimativa de estoque de carbono (EC) em cada parcela e consequente (Mg ha^{-1}), foram realizados os procedimentos:

- a. Determinação da quantidade de biomassa seca (BS) de cada compartimento.
- a. Multiplicação do valor da biomassa seca (BS) de cada compartimento pela porcentagem do teor de carbono correspondente, de acordo com a Tabela 2.
- a. Determinação da estimativa de estoque de carbono por parcela, a partir da soma de todos os compartimentos, por meio da expressão:

$$EC = BA + PNA + BP + BMM + CS, \text{ onde:}$$

EC = Estoque de carbono; BA = Biomassa arbórea; PNA = Biomassa de plantas não arbóreas; BP = Biomassa serapilheira; BMM = Biomassa de madeira morta; CS = Carbono solo.

Tabela 2 – Teor de carbono dos compartimentos analisados

Compartimento/Espécies	Fator	Fonte
Cacau	0,460	Dos autores
Seringueira, árvores de sombra, frutíferas	0,485	Montagnini e Nair, (2004)
Plantas não arbóreas	0,425	Dos autores
Serapilheira	0,428	Dos autores

Fonte: os autores

A partir dos dados do inventário, foi determinada a densidade de cacauzeiros, seringueiras, árvores frutíferas e árvores de sombra, além do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'). Esse índice

expressa riqueza e uniformidade. No seu cálculo, é considerado igual peso entre as espécies raras e abundantes; geralmente esse índice encontra-se entre 1,5 e 3,5 (MAGURRAN, 1989).

A tabulação e a análise dos dados foram realizadas com o auxílio dos softwares Saeg, versão 9.1, e Microsoft Excel Office 365. Para verificar a associação entre as variáveis, procedeu-se à análise da correlação linear de Pearson. Foi utilizada a metodologia de agrupamento por dissimilaridade, método de Tocher, apresentado em Cruz e Carneiro (2006). Para esse agrupamento foram considerados o estoque de carbono e o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') (correlaciona o conjunto de espécies e seu número de representantes), e a riqueza (destaca o número de indivíduos de cada espécie). Esses índices correlacionam características que permitem a interpretação dos resultados neste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estimativa de estoque de carbono em SAFs biodiversos

Nas 10 parcelas alocadas nos SAFs biodiversos, foram identificados 1.505 indivíduos arbóreos, pertencentes a 22 famílias e a 39 espécies (Tabela 3). A quantidade de famílias e de espécies no SAF difere dos resultados encontrados em alguns estudos, como o de Leão *et al.* (2017), realizado em SAFs na região de Medicilândia (Pará), onde foram identificadas 12 famílias e 22 espécies, ou de Raiol e Rosa (2013), em Santa Maria do Pará (PA), nos SAFs com 10 anos de idade, onde encontraram 19 famílias com 25 espécies.

Vieira *et al.* (2007), no município de Igarapé-Açu, em 21 SAFs produtivos nas áreas de agricultores familiares, identificaram indivíduos de 18 famílias e 28 espécies arbóreas e arbustivas. Essas diferenças nos diversos estudos apresentados mostram o quão dinâmicos e diversos podem ser os sistemas agroflorestais biodiversos.

As três famílias mais representativas na constituição dos SAFs em estudo foram: Anacardiaceae (quatro espécies), Malvaceae (quatro

espécies) e Myrtaceae (quatro espécies), constituindo 52% do total de espécies listadas.

A composição dos SAFs apresentou variações quanto à quantidade e à variedade de espécies. Em todos os SAFs, o cacau é cultivo dominante, seguido pela seringueira, e a banana é cultivo temporário, cuja quantidade dentro dos SAFs tem variações; sua quantidade depende dos diferentes desenhos que são formados com a associação de frutíferas e árvores de sombra nativas ou exóticas.

Tabela 3 – Composição arbórea das 10 parcelas dos SAFs biodiversos

Família	Nome Científico	Nome Popular	Total	Parcela (SAF)	Espécies
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira	4	8-9	ASN
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Manga	2	2-3	F
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i>	Pau-pombo	1	9	ASN
Anacardiaceae	<i>Rapanea guyanensis</i>	Pororoca	1	8	ASN
Annonaceae	<i>Rollinia deliciosa</i>	Biriba	1	5	ASN
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Graviola	4	1-2	F
Bignoniaceae	<i>Tabebuia spp.</i>	Ipê	1	8	ASN
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Urucum	10	2-6	F
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Mamão	19	5-6-7-8	F
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	96	Todas	D
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricídia	42	2-3-4-5-6-7-9-10	ASE
Fabaceae	<i>Centrobium robustum</i>	Putumuju	4	8	ASN
Fabaceae Mimosoideae	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	Muanza	6	8	ASN
Fabaceae Caesalpinioideae	<i>Paubrasilia echinata</i>	Pau-brasil	3	8	ASN
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Fidalgo	1	8	ASN
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Abacate	3	5-6	F
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	Louro	2	8	ASN
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i>	Jequitibá	7	6-7	ASN
Leguminosaeae Caesalpinioideae	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Sibipiruma	1	10	ASN
Leguminosaeae Mimosoideae	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Angico	1	2	ASN

Família	Nome Científico	Nome Popular	Total	Parcela (SAF)	Espécies
Leguminosae Mimosoideae	<i>Inga edulis</i>	Ingá	14	6-7-8	ASN
Leguminosae Mimosoideae	<i>Inga marginata</i>	Ingá-periquito	7	6-10	ASN
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacau	515	Todas	D
Malvaceae	<i>Spondias mombin</i>	Cajá	5	4-5	F
Malvaceae	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Cupuacu	50	2-3-4-5-6-7-8-9	F
Malvaceae	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Pau de jangada	1	6	ASN
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Mogno	3	8	ASE
Musaceae	<i>Musa spp</i>	Banana	644	Todas	F
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá	1	8	ASN
Myrtaceae	<i>Syzygium aromaticum</i>	Cravo	1	2	F
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	3	1-7	F
Myrtaceae	<i>Eugenia spp.</i>	Jambo-branco	1	2	ASN
Palmeiras	<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	12	7-8-9	F
Palmeiras	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	1	2	F
Palmeiras	<i>Bactris gasipaes</i>	Pupunha	25	6	F
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	3	2-10	F
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limão	1	10	F
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i>	Massaranduba	7	7-9-10	ASN
Verbenaceae	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	Pau-viola	2	2-5	ASN

ASN = Árvore de sombra nativa; ASE= Árvore de sombra exótica; F = Frutíferas; D = Cultivo dominante
 Fonte: os autores

Os agricultores fizeram a composição do seu SAF por espécies que tinham mais afinidade, comercialização regional e que proporcionaram aumento da fauna local. Outros optaram por uma quantidade maior de frutíferas, para comercialização de polpas e frutas *in natura*, uma vez que o objetivo do plantio é ter uma diversificação na receita com a venda de outros produtos, além do cacau e do látex (seringueira). Outro grupo de agricultores fez a opção pelo modelo com menos cacau e mais espécies arbóreas nativas, para preservação.

Tsuchiya e Hiraoka (1999) afirmam que o perfil do agricultor define o cultivo dominante e o número de espécies de sombra, em função de práticas agrícolas comuns na região. Donato e Lima (2014) encontraram que os desenhos foram influenciados por características econômicas, saberes populares, conhecimento ecológico sobre as espécies e condições climáticas regionais do Vale do Ribeira, no estado de São Paulo, de forma semelhante ao resultado do BIO 1, BIO 2, BIO 3 e BIO 4, em que os componentes principais são espécies de valor econômico e de conhecimento local.

O diâmetro médio dos SAFs foi separado por espécie ou grupo de espécie, pois o desenvolvimento de cada um deles é diferenciado, já que mais tarde cada grupo terá seu estrato superior definido. As espécies frutíferas, pelo seu crescimento mais rápido, apresentaram um diâmetro médio de 11.07 cm. Esse valor foi acima dos resultados encontrados com o desenvolvimento do cupuaçu (4.8 a 6.5 cm de D_{30}) e de árvores de sombra (1.33. a 2.16 cm) em SAFs no município de Barcarena, Pará, com 32 meses de idade, nos estudos de Jardim *et al.* (2008).

Em geral, a quantidade de carbono estimado nos SAFs biodiversos atingiu uma média de 48.89 Mg ha⁻¹, considerando todos os compartimentos (Tabela 4). Os resultados obtidos ficaram abaixo dos de Froufe e Seoane (2011) em um SAF biodiverso com quatro anos, o qual estimou um estoque de carbono total (biomassa acima do solo + serapilheira + solo) de 66.15 Mg ha⁻¹.

Em outros levantamentos realizados em SAFs biodiversos no Pará, foram mensurados valores de estoque de carbono (EC) entre 57.96 a 181.26 Mg ha⁻¹ para carbono acima do solo (SANTOS; MIRANDA; TOURINHO, 2004), em Costa Rica e em Camarões, valores entre 5.85 a 12.04 Mg ha⁻¹ para parte de carbono acima do solo (NAIR; NAIR; KUMAR, 2010). No presente estudo, quando se separa acima e abaixo do solo, encontram-se respectivamente 10.71 Mg ha⁻¹ e 38.17 Mg ha⁻¹.

Cotta *et al.* (2008), ao quantificarem o carbono em uma área de cacaueteiro com seis anos de idade e seringueira com 34 anos de idade, no município de Igrapiúna (BA), mensuraram 91,54 Mg C ha⁻¹ de estoque de carbono, sendo que 92,4% estava estocado nas seringueiras, 5,7% nos cacaueteiros e 1,82% na serapilheira.

Neste estudo, os valores obtidos por compartimento apresentaram um coeficiente de variação bastante elevado, devido às diferentes composições e densidade das espécies no sistema.

Dados semelhantes foram encontrados por Torres *et al.* (2014), nos quais os diferentes desenhos estudados em SAFs biodiversos variaram o teor de carbono em função do arranjo implantado e da idade do sistema. E de forma similar a resultados obtidos em análises de SAF multiestratificado por Abou Rajab *et al.* (2016), em que a biomassa acima do solo quintuplicou nos diferentes sistemas biodiversos.

Foi verificado que o valor mais elevado de estoque de carbono acima do solo foi para as árvores frutíferas. Observa-se, na Tabela 4, que quando os valores de frutíferas e árvores de sombra são mais elevados, diminui a contribuição do cacau no estoque de carbono do sistema (BIO 2; BIO 6; BIO 7; BIO 8; e BIO 9).

Tabela 4 – Estatística descritiva dos valores de estimativa de carbono nos compartimentos analisados do SAF biodiverso, em Mg ha⁻¹

Parcela	Mg C ha ⁻¹								
	Total	C	AS	F	S	MM	PNA	SP	SO
BIO 1	43.43	0.45	0.00	3.04	0.26	0.00	0.29	1.86	37,52
BIO 2	70.25	0.59	0.36	6.83	0.10	0.00	0.48	2.09	59.81
BIO 3	44.63	1.21	0.14	1.70	0.63	0.00	0.40	2.25	38.29
BIO 4	36.74	2.44	0.10	1.64	0.57	0.00	0.97	3.57	27.44
BIO 5	42.73	2.59	0.72	4.33	0.64	0.00	1.71	0.36	38,29
BIO 6	56.21	0.03	1.45	6.81	0.68	7.76	0.21	3.57	35.70
BIO 7	53.87	0.05	0.85	9.20	0.09	0.00	0.32	3.47	27.44
BIO 8	51.49	0.03	4.77	7.67	0.11	0.00	0.16	0.35	38.41
BIO 9	50.19	0.21	0.66	12.06	0.15	0.00	0.10	0.33	32,37
BIO 10	39.36	0.03	2.38	0.09	0.02	0.00	0.87	0.32	35.64
Mínimo	36.74	0.03	0.00	0.09	0.02	0.00	0.10	0.32	27.44
Máximo	70.25	2.59	4.77	12.06	0.68	7.76	1.71	3.57	59.81
Média Aritmética	48.89	0.76	1.14	5.34	0.33	0.78	0.55	1.82	38.17
Coefficiente de Variação %	20.08	1.30	1.28	0.71	0.83	3.16	0.91	0.78	22.01
Desvio-Padrão	9.81	0.99	1.46	3.81	0.27	2.45	0.50	1.41	8.40

C = Cacau; AS = Árvores de Sombra; F = Frutíferas; S = Seringueira; MM = Madeira Morta; PNA = Plantas não Arbóreas; SP = Serapilheira; SO = Solos
 Fonte: os autores

A variabilidade de estimativa de estoque de carbono encontrada nos SAFs analisados reflete os mesmos resultados de estudos realizados por Clough *et al.* (2011) e Abou Rajab *et al.* (2016), em que citam fatores como fertilidade do solo, manejo, densidade e espécies de sombreamento, os quais influenciam na quantidade de carbono estocado, o que provoca grandes variações entre os diferentes modelos de SAFs.

A análise dos diferentes modelos estudados indica que em SAFs biodiversos, na fase inicial de implementação, as espécies frutíferas têm maior potencial de estoque de carbono, em função de seu crescimento mais rápido do que o das espécies nativas.

Os desenhos que apresentaram uma capacidade maior de estoque de carbono na sua fase inicial de implantação foram o BIO 7 e o BIO 9. A característica comum aos dois SAFs é a presença de frutíferas em maior quantidade e de nativas. Os dois SAFs caracterizam-se pela presença no grupo de espécies frutíferas, como o açaí e a palmeira, que ocupam pouco espaço no sistema, o que permite uma quantidade maior de plantas e, com isso, maior biomassa e carbono.

Ao estratificarem os depósitos de carbono no SAF, percebe-se que estudos que estimem apenas o carbono estocado no componente arbóreo deixam de quantificar importantes depósitos, como serapilheira, solo, plantas não arbóreas e madeira morta.

Pode ser observado, comparando os resultados obtidos por Fernandes (2018) em SAFs biodiversos na APA (Área de Proteção Ambiental) do Pratigi com valores entre 1.42 a 8.01 Mg ha⁻¹, onde foi computado apenas o carbono das espécies arbóreas, ao estudo realizado nas mesmas áreas em que foi acrescentada a estimativa de carbono dos depósitos: solo, madeira morta, serapilheira e plantas não arbóreas. E assim, obteve valores que variaram entre 4.23 a 23.28 Mg ha⁻¹, o que significou em um acréscimo de 290% de incremento de carbono.

Poucos estudos fazem uma análise completa de todos os compartimentos, deixando de estimar quantidades consideráveis de carbono estocado em um sistema.

Foram identificados em todas as 10 parcelas de SAFs padrões no uso da terra com os indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento vegetativo, entretanto, houve diferença entre as informações estruturais, florísticas e a estimativa do teor de carbono.

Assim, os desenhos foram classificados por dissimilaridade em quatro grupos, a partir do potencial de estoque de carbono quantificado, índice de diversidade de Shannon-Weaver e a riqueza de espécies.

O agrupamento realizado por meio do método Tocher permite visualizar a similaridade existente nos modelos de SAF biodiversos implantados, formando quatro grupos.

Quando se analisaram os principais componentes dos SAFs, foi verificado que a elevação da densidade relativa de árvores de sombra e frutíferas e a redução da densidade relativa de cacaueiros foram associadas à maior capacidade de estoque de carbono (Figura 7A).

Os índices de diversidade de Shannon-Weaver encontrados variaram nas parcelas entre 0.7 e 1.2, os valores maiores foram encontrados nos sistemas com maior componente de árvores de sombra, mostrando maior contribuição na diversidade de espécies. Os sistemas com maior quantidade de frutíferas tiveram pouca variação, pois estas se repetem nos arranjos dos sistemas e baixam o índice de diversidade Shannon-Weaver deles (Figura 7B).

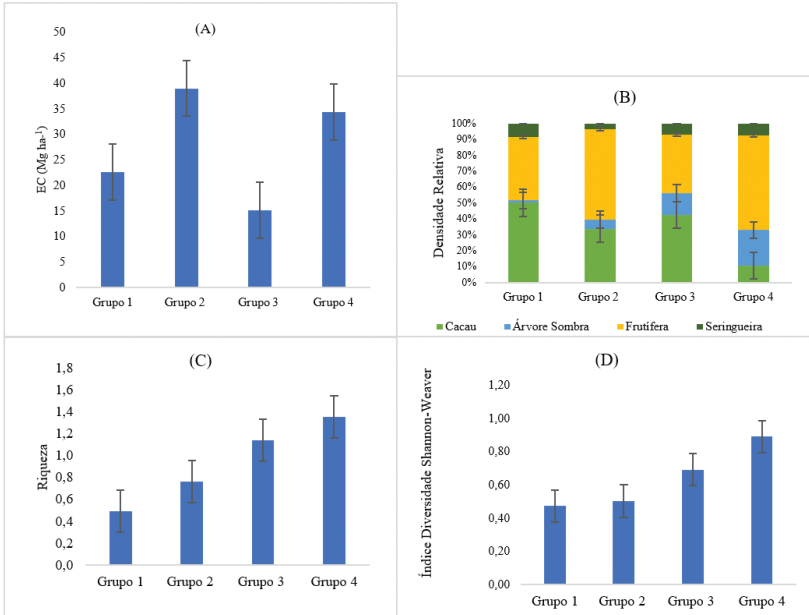
O índice encontrado foi semelhante ao de valores obtidos por Costa *et al.* (2018) em um sistema agroflorestal de base agroecológica, em Cacoal, Rondônia, com um índice de 1.25 (Shannon-Weaver), e abaixo do índice de 2.28 foi encontrado por Figueira *et al.* (2017), em um SAF na região do Pará.

A riqueza e a diversidade de espécies, avaliadas a partir do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), também têm grande relação com o potencial de estoque de carbono dos SAFs em estudo (Figura 7C e 7D). Esse fato foi anteriormente corroborado por Noiha *et al.* (2015).

Por se tratar de SAFs com quatro anos de implantação, o potencial de sequestro de carbono das árvores de sombra teve menor expressão em relação às árvores frutíferas (Figura 7B). O crescimento inicial vigoroso das árvores frutíferas foi um fator associado a essa resposta.

Em um sistema maduro, com mais de 20 anos, o resultado é o contrário, como verificado por Silatsa *et al.* (2016) em estudos realizados em sistemas agroflorestais na região central de Camarões, onde a maior contribuição de carbono (95%) foi atribuída à soma de grandes e pequenas árvores. Torres *et al.* (2014) também afirmaram em seus estudos que quanto maior o número de árvores no sistema, maior é o estoque de carbono.

Figura 7 – (A) Estoque de Carbono (Mg ha^{-1}); (B) Densidade relativa de cacauzeiros, seringueiras, árvores de sombra e árvores frutíferas; (C) riqueza; (D) índice de diversidade de Shannon-Weaver (H')



Fonte: os autores

Os SAFs dos Grupos 2 e 4 apresentaram maior estimativa de estoque de carbono em relação aos demais grupos (Figura 7A). Esse resultado foi atribuído a sua composição, priorizando o componente arbóreo nativo (Figura 7B).

A análise da matriz de correlação linear de Pearson, entre as variáveis e a estimativa de estoque de carbono nos SAFs biodiversos, foi elaborada para avaliação do carbono acima do solo, pois é necessário avaliar os fatores de influência no EC em um sistema agroflorestal com os diferentes desenhos e opções de escolha das espécies.

As variáveis diferiram entre si onde a densidade relativa de frutíferas e madeira morta apresentou, respectivamente, correlação mais elevada com o estoque de carbono no sistema e nível de significância de 1% pelo teste t.

O índice de diversidade Shannon-Weaver e a serapilheira vem em seguida, mas com valores menores e nível de significância de 5% pelo teste t.

A tomada de decisão na implantação de um SAF biodiverso, mesmo atendendo aos objetivos de cada agricultor e às potencialidades locais, tende a formar agroecossistemas com boa multiplicidade de uso, gerando um modelo sustentável de agricultura e, ao mesmo tempo, um fornecedor de serviços ambientais, sendo estratégico nas ações de mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Estimativa de estoque de carbono no SAF cabruca de cacau

Nos 10 SAFs cabruca, foram identificados 861 indivíduos arbóreos, pertencentes a 20 famílias e 30 espécies (Tabela 5). A classificação florística indica que as cinco famílias mais representativas foram: Leguminosae (quatro espécies), Malvaceae (três espécies) e Lecythidaceae (três espécies), constituindo 45% do total de espécies listadas.

As espécies arbóreas identificadas que compõem o sistema com o cacau constituem 28 espécies, destas apenas três são exóticas (*Erythrina caffra*, *Gliricidia sepium* e *Artocarpus heterophyllus*), com sete plantas localizadas em cinco parcelas (CAB 2, CAB 3, CAB6, CAB 7 e CAB 9).

A diversidade de espécies que compõem a cabruca é confirmada por Sambuichi (2002), Rolim e Chiarello (2004), nos quais os levantamentos fitossociológicos feitos em cabruca indicaram que essas áreas podem se constituir em importantes bancos genéticos de espécies arbóreas nativas e em alto índice de diversidade.

Sambuichi *et al.* (2012) identificaram que as árvores nativas compunham a maioria dos indivíduos (78%) e espécies (93%), superando, portanto, o número de espécies exóticas na composição da sombra.

O resultado encontrado com a variedade de espécies arbóreas que compõem a cabruca também legitima para que esse modelo de produção seja indicado em recomposição florestal, de forma a aumentar a quantidade de florestas na região e a prestação de serviços ambientais.

Tabela 5 – Composição arbórea das 10 parcelas dos SAFs cabruca

Família	Nome Científico	Nome Popular	Total	Parcela	Espécies Grupo
Anacardiaceae	<i>Rapanea guyanensis</i>	Pororoca	1	5	ASN
Annonaceae	<i>Annona spp.</i>	Araticum	3	1-2	ASN
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Jussara	1	5	ASN
Bignoniaceae	<i>Jacaranda macrantha</i>	Caroba	2	4-7	ASN
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Urucum	3	2	F
Caesalpiniaceae	<i>Senna multijuga</i>	Cobi	2	8-10	ASN
Caesalpinoideae	<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu	1	7	ASN
Canabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Curindiba	2	10	ASN
Cecropiaceae	<i>Cecropia spp.</i>	Embaúba	3	5-6-7	ASN
Fabaceae	<i>Erythrina caffra</i>	Eritrina	5	2-3-9	ASE
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricidia	1	7	ASE
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	Fidalgo	14	2-3-4-8	ASN
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	Louro	5	2-3-4-8-10	ASN
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i>	Biriba	1	3	ASN
Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i>	Inhatiba	1	3	ASN
Lecythidaceae	<i>Lecythis pisonis</i>	Sapucaia	1	8	ASN
Malvaceae	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Pau-jangada	1	5	ASN

Família	Nome Científico	Nome Popular	Total	Parcela	Espécies Grupo
Malvaceae	<i>Spondias mombin</i>	Cajá	5	7-9	F
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacau	663	Todos	D
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	7	2-3-6-7-10	ASN
Mimosoideae	<i>Albizia polycephala</i>	Monzé	1	5	ASN
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira	1	6	ASE
Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i>	Gameleira	2	9-10	ASN
Musaceae	<i>Musa spp</i>	Banana	126	2-4-5-6-7-8	ASE
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá	2	2	ASN
Papilionoideae	<i>Pterodon pubescens</i>	Sucupira	1	4	ASN
Papilionoideae	<i>Andira anthelmia</i>	Amargoso	1	5	ASN
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limão	3	1	F
Rutaceae	<i>Citrus sinensis (L.) osbeck</i>	Laranja d'água	1	1	F
Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i>	Quarana	1	7	ASN

ASN = Árvore de sombra nativa; ASE = Árvore de sombra exótica; F = Frutíferas; D = Cultivo dominante
 Fonte: os autores

A diversidade (Shannon-Weaver) encontrada neste estudo teve uma variação entre 0.14 e 0.58. Esse resultado encontrado foi abaixo da diversidade encontrada por Sambuichi (2002) de 3.35 (Shannon-Weaver).

A cabruca é um sistema complexo e, após os levantamentos realizados, verificou-se que em estudos nas áreas de cabruca, as parcelas de árvores de sombra deverão ser maiores que 500 m² ou utilizar um número maior de parcelas. Pelo tamanho, porte e cobertura que algumas espécies comuns nas cabruças da região, como *Ficus adhatodifolia*, *Lecythis pisonis*, *Andira anthelmia*, ocupam na área, observa-se que muitas vezes uma parcela com 500 m² não retrate a realidade geral do número de plantas em áreas de cabruca quando se faz uma projeção.

O diâmetro encontrado para árvores de sombra apresentou, como média das parcelas, uma variação de 11.54 a 95.92 cm de DAP (diâmetro à altura do peito) e média de 34.61 cm. Silva Junior, Oliveira e Sambuichi (2007), em estudos na região cacauzeira da Bahia, identificaram que a maioria das árvores (55%) da cabruca tem DAP entre 20 a 35 cm, considerando apenas árvores com DAP acima de 10 cm.

Schroth *et al.* (2013), em estudos da cabruca na região cacauzeira da Bahia, encontraram diferentes faixas de diâmetro. Seus estudos classificaram a cabruca em dois tipos: a cabruca tradicional (áreas que não têm a intensificação do cultivo), em uma faixa de 14 a 53 cm, e a cabruca intensificada (onde há o manejo com medidas de intensificação, como o enxerto de cacauzeiros antigos com clones de material mais resistente e produtivo, aumento da densidade de cacau, cultivo de banana e manejo agrícola recomendados), entre 11 e 61 cm.

Os maiores diâmetros encontrados foram de espécies como o cedro (*Cedrela fissilis*), a gameleira (*Ficus adhatodifolia*), o pau-de-jangada (*Ochroma pyramidale*) e a sapucaia (*Lecythis pisonis*).

Estudos de Rolim *et al.* (2017), analisando agrofloresta de cabruca, mostram que essa diferença de diversidade e de diâmetros

pode ser explicada em função do manejo da área, pois em cabruças manejadas ou intensificadas há uma diminuição na diversidade, quando se compara a cabruças abandonadas ou com pouco manejo agrícola.

Os diâmetros encontrados para o cacau dentro das parcelas apresentaram variações entre 5.62 a 11.93 cm, e média de 8.80 cm. As menores classes de diâmetro encontradas para o cacau são decorrentes de plantas mais jovens, oriundas de realização de clonagem dos pés antigos.

De acordo com a classificação de Schroth *et al.* (2013), áreas de cabruca selecionadas poderiam ser classificadas como cabruças intensificadas, pois todas as parcelas foram implantadas de maneira planejada (cacau 3 x 3 m), são realizadas práticas agrícolas como poda, raleamento de árvores de sombra, clonagem do cacau antigo, entre outras práticas de manejo.

Os valores encontrados de estoque de carbono nas cabruças variaram de 73.10 a 581.30 Mg ha⁻¹, com uma média de 179.24 Mg ha⁻¹. Esse valor corresponde a todos os compartimentos analisados (acima do solo e abaixo do solo) (Tabela 6).

A análise por compartimento do estoque de carbono localizado na cabruca indica a colaboração de cada um no EC total encontrado; proporcionalmente em porcentagem foram encontrados: árvores de sombra (57.36%) > solo (27.08%) > madeira morta (9.74%) > cacau (4.46%) > serapilheira (1.19%) > plantas não arbustivas (0.16%) (Tabela 6).

Os valores encontrados na presente pesquisa diferiram dos de outros estudos, como o de Schroth *et al.* (2013), que encontraram um EC acima do solo de 87 Mg ha⁻¹ para cabruças tradicionais e 46 Mg ha⁻¹ para cabruças intensificadas, desse valor, 5.3% a 8.9%, respectivamente, correspondem à contribuição dos cacauzeiros. Ou o de Gama-Rodrigues, Gama-Rodrigues e Nair (2011), pois, em estudos de cabruca na Bahia, encontraram valores de estimativa de carbono de 39.16 Mg ha⁻¹, em que 7.67% do cacau, 24.92% de árvores de sombra, 2.9% de raízes finas e 3.7% de serapilheira.

Fazer esta análise permite avaliar a importância de cada compartimento que, muitas vezes, não é quantificado, deixando de avaliar a capacidade total de EC existente nas cabruças.

Por exemplo, o percentual do EC encontrado em madeira morta na cabruca foi maior que o percentual encontrado nos cacauzeiros. Do total de carbono estocado na cabruca, 9,74% está na forma de madeira morta. Esses resultados mostram que não deve ser desprezado nenhum compartimento na quantificação do potencial de EC de sistemas analisados e, principalmente, nos sistemas cabruca de cacau.

Tabela 6 – Estatística descritiva dos valores de estoque de carbono total e dos compartimentos analisados dos SAFs cabruca, em Mg ha^{-1}

	Mínimo	Máximo	Média	CV%	DV
Cacau	3.63	13.76	8.00	40	3.21
Árvores de sombra	13.68	413.95	102.81	113	116.34
Madeira morta	0.00	110.78	17.46	192	33.58
Plantas não arbóreas	0.07	0.67	0.29	75	0.22
Serapilheira	1.35	3.03	2.13	31	0.65
EC acima do solo			130.70		
Solos (0 a 40 cm)	27.54	59.7	48.01	25	12.23
EC abaixo solo			48.01		
EC total	73.10	601.89	178.71	82	146.22

EC = estoque de carbono em Mg ha^{-1} ; DV = desvio-padrão; e CV = coeficiente de variação em %

Fonte: os autores

Na matriz de correlação linear de Pearson, as variáveis e a estimativa de estoque de carbono na cabruca diferiram entre si. As variáveis árvores de sombra, madeira morta e diâmetro apresentaram, respectivamente, correlação mais elevada com o estoque de carbono no sistema e nível de significância de 1% pelo teste t.

O cacau, as plantas não arbóreas, a serapilheira, a densidade e o índice de diversidade de Shannon-Weaver apresentaram correlação.

A cabruca é um modelo de sistema agroflorestal com capacidade de acúmulo de biomassa acima e abaixo do solo. A serapilheira, as raízes, a madeira morta, as árvores de sombra e o cacau fornecem um fluxo contínuo de insumos orgânicos que proporcionam uma adição contínua de carbono ao sistema, e parte deste permanece no solo. Portanto, a complexidade de um sistema cabruca favorece um maior EC e os serviços ambientais.

Potencial de estimativa de carbono da serapilheira, das plantas não arbóreas, do solo e da madeira morta nos SAFs biodiversos e no SAF cabruca

Os sistemas agroflorestais variam na estrutura devido a seus arranjos de componentes, às espécies escolhidas para sua composição e ao manejo do sistema. Essas diferenças levam à falta de uniformidade das metodologias de avaliação para estimativas do potencial de carbono existente nesses sistemas.

Os resultados encontrados nas pesquisas variam muito em relação aos métodos utilizados ou ao nível de detalhamento do estudo, sendo que alguns deles são baseados em uma única espécie, quando em agrofloresta o desafio é estudar a diversidade existente e suas conexões (NAIR; NAIR, 2014).

Poucos estudos estimam a madeira morta ou necromassa, a serapilheira ou as plantas não arbóreas existentes no sistema. Na Tabela 7, verifica-se que o carbono estocado no sistema pela madeira morta, pelas plantas não arbóreas, pela serapilheira e pelos solos, no SAF biodiverso e na cabruca, soma, respectivamente, 6.01% e 11.09% do total de carbono estocado no sistema.

Os valores mais elevados para a cabruca foram encontrados na madeira morta, seguida pela serapilheira; para o SAF biodiverso, o valor mais elevado foi o da serapilheira, seguido pela madeira morta.

Os SAFs biodiversos foram implantados em área de pasto abandonado ou pasto sujo, onde geralmente não há mais a presença

de madeira morta sob o solo, apenas um SAF foi identificado com a presença de madeira morta.

A cabruca é implantada com o desbaste da mata e seu manejo constante requer abate ou raleamento da sombra das árvores, o que propicia grande quantidade de madeira morta no solo.

Em florestas amazônicas não perturbadas, estima-se que a madeira morta acima do solo estoca entre 2.9 Mg C ha⁻¹ e 42.8 Mg C ha⁻¹ (SCOTT; PROCTOR; THOMPSON, 1992), e as taxas de produção ficam entre 4.2 Mg C ha⁻¹ em florestas da Amazônia central (CHAMBERS *et al.*, 2001). Em SAFs no Maranhão e no Pará, Leite, Luz e Muchavisoy (2016) encontraram uma variação de 8 a 29% do carbono do sistema em madeira morta. Nos resultados encontrados, o EC de madeira morta na cabruca foi de 17.46 Mg ha⁻¹ (9.74%) e no SAF biodiverso, 0.7 Mg ha⁻¹ (1.48%) (Tabela 7).

As plantas não arbóreas na cabruca obtiveram valores baixos e representam pouco na composição da estimativa total do carbono, pois em áreas de cabruca madura o dossel das árvores de sombra e do cacau proporciona uma cobertura do solo e, conseqüentemente, baixa presença de plantas espontâneas.

Nos sistemas biodiversos, em sua fase inicial, o sistema ainda não tem árvores que façam o fechamento do dossel, há a entrada de muita luz no solo e, por conseguinte, a presença de muitas ervas espontâneas, o que justifica a representação de 1.05% da composição da estimativa de carbono nesse sistema.

A serapilheira depositada na cabruca correspondeu a 1.19% do valor total de carbono estocado e, no SAF biodiverso, 3.47%, com valores respectivamente de 2.13 Mg ha⁻¹ e 1.82 Mg ha⁻¹. São valores abaixo dos encontrados por Leite, Luz e Muchavisoy (2016), com variações pelo tipo de SAF entre 6.07 a 9.63 Mg ha⁻¹, e dos de Gama-Rodrigues *et al.* (2010), que encontraram 3.92 Mg ha⁻¹ em agroflorestas de cacau com eritrina e 3.7 Mg ha⁻¹ em cacau cabruca (Tabela 7).

Tabela 7 – Estatística descritiva dos valores de estoque de carbono total e dos compartimentos analisados em cada parcela do SAF cabruca e SAF biodiverso, em Mg ha⁻¹

		EC	Arbóreo	MM	PNA	SP	SO
SAF cabruca	Mínimo	73.10	27.43	0.00	0.07	1.35	27.54
	Máximo	581.30	420.14	110.78	0.67	3.03	70.87
	Média	179.24	110.81	17.46	0.29	2.13	48.54
SAF biodiverso	Mínimo	36.74	2.53	0.00	0.10	0.32	27.44
	Máximo	87.75	13.08	7.76	1.71	3.57	73.77
	Média	52.28	7.57	0.78	0.55	1.82	41.56

EC = estoque de carbono em Mg ha⁻¹; MM = madeira morta; PNA = plantas não arbóreas; SP = serapilheira; SO = solos.

Fonte: os autores

Tradicionalmente, os solos têm sido um indicador de sustentabilidade e de saúde ambiental nos sistemas agrícolas. Os sistemas agroflorestais têm a capacidade de aporte de matéria orgânica, que é a fonte de carbono e, por conseguinte, grande potencial de estoque de carbono.

Fernandes *et al.* (2013), em um estudo de solo na cabruca comparando áreas de pasto e floresta, concluíram que a cabruca com maior quantidade de espécies arbóreas apresentou o melhor indicador de qualidade de solo, influenciada pelo folheto das árvores e consequente serapilheira formada.

Os resultados mostram que houve variação no estoque de carbono do solo entre os dois sistemas agroflorestais. A cabruca apresentou média maior de EC (48.55 Mg ha⁻¹), também nas camadas de 0-20 cm (31.45 Mg ha⁻¹) e de 20-40 cm (17.1 Mg ha⁻¹).

O SAF biodiverso apresentou menor valor na camada de 20-40 cm, provavelmente por influência do uso do solo anterior, com pasto, nas áreas em que foram implantados os SAFs.

Torres *et al.* (2014) fizeram uma análise de acervo bibliográfico, em que demonstraram o EC de diferentes arranjos agroflorestais,

apresentando que o estoque de carbono no solo variou entre 29.93 a 90.69 Mg ha⁻¹.

No presente estudo, apesar de o SAF biodiverso ter idade de quatro anos e as cabruças entre 20 e 30 anos, houve pouca variação entre os dois sistemas, o que pode ser associado ao manejo de biomassa de leguminosas como fonte de matéria orgânica e cobertura de solo, existente nos SAFs biodiversos.

Leuschner *et al.* (2013) encontraram, em áreas de cacau na Indonésia, para até 40 cm do solo o valor de 36 Mg Cha⁻¹, próximo ao valor encontrado neste estudo.

O potencial de estoque de carbono no solo pelos sistemas agroflorestais evidencia a importância desse modelo de agricultura, em que seu manejo proporciona acelerado processo de recuperação dos solos ou a manutenção do seu equilíbrio físico, químico e biológico.

Essa forma de plantio, com a introdução de espécies madeireiras nativas ou exóticas, frutíferas, cacauzeiros, é uma excelente alternativa, pois apresenta grandes taxas de incremento de carbono na biomassa e, conseqüentemente, armazenamento de carbono.

CONCLUSÕES

- a. A maior capacidade de estoque de carbono no SAF biodiverso variou de acordo com o arranjo implantado. Os desenhos com uma densidade relativa maior de espécies frutíferas e árvores de sombra proporcionaram um armazenamento maior de carbono.
- b. A intensificação do cultivo de cacauzeiros, nos SAFs biodiversos ou na cabruca, resulta em diminuição do estoque de carbono nos sistemas.
- c. A riqueza, a diversidade e a densidade das espécies estão diretamente relacionadas ao maior potencial de estoque de carbono, nos SAFs cabruca e biodiverso.

- d. A serapilheira, a madeira morta e as plantas não arbóreas, dentro dos SAFs cabruca e biodiverso, estocam uma quantidade de carbono relevante e devem ser mensuradas nas estimativas de carbono.
- e. Os solos, nos dois sistemas estudados, tiveram grande capacidade de estoque de carbono, com variações entre as camadas de solo de 0-20 cm e 20-40 cm.
- f. Os resultados encontrados evidenciam que os sistemas agroflorestais promovem ação de mitigação das mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

- ABOU RAJAB, Y. *et al.* Cacao cultivation under diverse shade tree cover allows high carbon storage and sequestration without yield losses. *Plos One*, San Francisco, v. 11, n. 2, p. 1-22, 2016.
- ANDRADE, H. J. *et al.* Valoración biofísica y financiera de la fijación de carbono por uso del suelo en fincas cacaoteras indígenas de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, Turrialba, v. 46, p. 45- 50, 2008.
- BOLFE, E. L.; FERREIRA, M. C.; BATISTELLA, M. Biomassa epígea e estoque de carbono de agroflorestas em Tomé-Açu, PA. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Vitória, v. 4, n. 2, p. 2171-2175, 2009.
- BRIANEZI, D. *et al.* Allometric equations for estimating carbon of urban trees in Viçosa-MG. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 37, p. 1073-1081, 2013.
- CHAMBERS, J. Q. *et al.* Tree damage, allometric relationships, and above-ground net primary production in central Amazon forest. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, p. 73-84, 2001.
- CLOUGH, Y. *et al.* Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Washington, v. 108, n. 20, p. 8311-8316, 2011.

COSTA, M. C. F. *et al.* Aspectos florísticos e fitossociológicos de um sistema agroflorestal de base agroecológica de Cacao, Rondônia. *Cadernos de Agroecologia*, Belém, v. 13, n. 1, 2018.

COTTA, M. K. *et al.* Quantificação de biomassa e geração de certificados de emissões reduzidas no consórcio seringueira-cacau. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 969-978, 2008.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. 585 p.

DONATO, L.; LIMA, M. das G. Distribuição geográfica do sistema agroflorestal na região do Vale do Ribeira. *Geografia*, Londrina, v. 22, n. 3, p. 47-64, 2014.

FERNANDES, C. A. F. *et al.* Avaliação da qualidade do solo em áreas de cacau cabruca, mata e policultivo no sul da Bahia. *Agrotropica*, Itabuna, v. 25, p. 137-148, 2013.

FERNANDES, C. A. F.; MATSUMOTO, S. N.; FERNANDES, V. F. Carbon stock in the development of different designs of biodiverse agroforestry systems. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 22, n. 10, p. 720-725, 2018.

FIGUEIRA, E.P.O.; ROCHA, B.D.; LIMA, G.A.; ALVES, R.N.; COSTA, N.S.; LOPES, L.S.S.; PAULETTO, D.; YURIKA, M.; OTAKE, F. Diversidade e Estrutura Horizontal de Sistemas Agroflorestais em Monte Alegre, Pará. *Agroecossistemas*, Belém, v. 9, n. 2, p. 350- 359, 2017.

FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 31, n. 67, p. 203-225, 2011.

GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; NAIR, P. K. R. Soil carbon sequestration in cacao agroforestry systems: a case study from Bahia, Brazil. In: KUMAR, B. M.; NAIR, P. K. R. (ed.). *Carbon sequestration potential of agroforestry systems: opportunities and challenges*. Dordrecht: Springer Publisher, 2011. p. 85-99.

GAMA-RODRIGUES, E. F. *et al.* Carbon storage in soil size fractions under two cacao agroforestry systems in Bahia. *Environmental Management*, n. 45, p. 274-283, 2010.

HIGA, R. C. V. *et al.* *Protocolo de medição e estimativa de biomassa e carbono florestal: dados eletrônicos*. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. 89 p.

JARDIM, M. A. G.; BATISTA, F. J.; MEDEIROS, T. D. S.; LOPES, I. L. M. A floresta de várzea: espécies arbóreas e usos. *In: JARDIM, M. A. G.; ZOGHBI, M. G. B. (org.). A flora da Resex Chocoaré-Mato Grosso (PA): Diversidade e usos*. Coleção Adolpho Ducke: MPEG, Belém, p. 25- 36, 2008.

KURZATKOWSKI, D. Potencial do sequestro de carbono nos sistemas agroflorestais: análise dos quatro sistemas implantados no município de Pium – TO. *Revista Carbono Social*, São Paulo v. 1, p. 75-80, 2007.

LEÃO, F. M. *et al.* Fitossociologia em sistemas agroflorestais com diferentes idades de implantação no município de Medicilândia, PA. *Revista Agro@mbiente*, Boa Vista, v. 11, n. 1, p. 71-81, 2017.

LEITE, M. F. A.; LUZ, R. L.; MUCHAVISOY, K. H. M. The effect of land use on aboveground biomass and soil quality indicators in spontaneous forests and agroforests of eastern Amazonia. *Agroforest Systems*, New York, v. 90, p. 1009-1023, 2016.

LEUSCHNER, C. *et al.* Conversion of tropical moist forest into cacao agroforest: consequences for carbon pools and annual C sequestration. *Agroforest Systems*, New York, v. 87, p. 1173-1187, 2013.

MAGURRAN, A. E. *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona: Ediciones Vedra, 1989. 199 p.

MONTAGNINI, F.; NAIR, P. K. R. Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, New York, v. 61, p. 281-295, 2004.

NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D. 'Solid-fluid-gas': the state of knowledge on carbon-sequestration potential of agroforestry systems in Africa. Current opinion. *Environmental Sustainability*, London, n. 6, p. 22-27, 2014.

NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D.; KUMAR, B. M. Showalter JM carbon sequestration in agroforestry systems. *Advances in Agronomy*, New York, n. 108, p. 237-307, 2010.

NOIHA, N. V.; ZAPFACK, L.; MBADE, L. F. Biodiversity management and plant dynamic in a cocoa agroforest. *International Journal of Plant and Soil Science*, London, v. 6, p. 101-108, 2015.

PEARSON, T.; WALKER, S.; BROWN, S. *Sourcebook for land use, land-use change and forestry projects*. Washington, D.C.: The World Bank, 2005. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/01/18009480/sourcebook-land-use-land-use-change-forestry-projects>. Acesso em: 3 mar. 2017.

RAIOL, C. S.; ROSA, L. S. Sistemas agroflorestais na Amazônia oriental: o caso dos agricultores familiares de Santa Maria do Pará, Brasil. *Agrária: revista brasileira de ciências agrárias*, Recife, v. 8, n. 2, p. 258-265, 2013.

ROLIM, S. G.; CHIARELLO, A. G. Slow death of Atlantic forest trees in cocoa agroforestry in southeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation*, Camberra, n. 13, p. 2679-2694, 2004.

ROLIM, S. G. *et al.* Recovery of forest and phylogenetic structure in abandoned cocoa agroforestry in the Atlantic forest of Brazil. *Environmental Management*, Amsterdam, n. 59, p. 410-418, 2017.

RÜGNITZ, M. T.; CHACÓN, M. L.; PORRO, R. *Guia para determinação de carbono em pequenas propriedades rurais*. Belém: Centro Mundial Agroflorestal (Icraf); Consórcio Iniciativa Amazônica (IA), 2009. 81 p.

SALDARRIAGA, J. G. *et al.* Long term chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. *Journal Ecology*, Bellevue, v. 76, p. 938-958, 1988.

SAMBUICHI, R. H. R. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (Mata Atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região sul da Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 89-101, 2002.

SAMBUICHI R. H. R. *et al.* Cabruca agroforests in southern Bahia, Brazil: tree component, management practices and tree species conservation. *Biodiversity Conservation*, Canberra, v. 21, p. 1055-1077, 2012.

SANQUETTA C. R. *et al.* (ed.). *As florestas e o carbono*. Curitiba: [s. n.], 2002. p. 119-140.

SANTOS, S. R. M.; MIRANDA, I. S.; TOURINHO, M. M. Estimativa de biomassa de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. *Acta Amazônia*, Manaus, v. 34, n. 1, p. 1-8, 2004.

SCHROTH, G. *et al.* Conversion of secondary forest into agroforestry and monoculture plantations in Amazonia: consequences for biomass, litter and soil carbon stocks after seven years. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 163, p. 131-150, 2002.

SCHROTH, G. *et al.* Contribution of agroforests to landscape carbon storage. *Mitigation Adaptation Strategies for Global Change*, New York, v. 20, p. 1175-1190, 2013.

SEGURA, M.; KANNINEN, M.; SUÁREZ, D. Allometric models for estimating aboveground biomass of shade trees and coffee bushes grown together. *Agroforestry Systems*, New York, v. 68, p. 143-150, 2006.

SCOTT, D. A.; PROCTOR, J.; THOMPSON, J. Ecological studies on a lowland evergreen rainforest on Maracá Island, Roraima, Brazil. II. Litter and nutrient cycling. *Journal of Ecology*, n. 80, p. 705-717, 1992.

SILATSA, F. B. T. *et al.* Modeling carbon stock dynamics under fallow and cocoa agroforest systems in the shifting agricultural landscape of Central Cameroon. *Agroforestry Systems*, New York, v. 1, p. 1-14, 2016.

SILVA JUNIOR, A. S.; OLIVEIRA, A. B.; SAMBUICHI, H. M. R. Fitosociologia de espécies arbóreas de uma área de cabruca utilizada para recuperação florestal na região sul da Bahia, Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. *Anais [...]*. Caxambu: [s. n.], 2007. p. 1-2.

TIEPOLO, G.; CALMON, M.; FERETTI, A. R. Measuring and monitoring carbon stocks at the Guaraqueçaba climate action project, Paraná, Brazil. *Forestry Research Institute*, v. 153, p.98-115, 2002.

TORRES, C. M. M. E. *et al.* Sistemas agroflorestais no Brasil: uma abordagem sobre a estocagem de carbono. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 34, p. 235-244, 2014.

TSUCHIYA, A.; HIRAOKA, M. Forest biomass and wood consumption in the lower course of the Amazon: a case study of the Urubuera Island. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 29, p. 79-95, 1999.

VAN NOORDWIJK, M. *et al.* Carbon stock assessment for a forest-to-coffee conversion landscape in Sumber-Jaya (Lampung, Indonesia): from allometric equations to land use analysis. *Science in China*, v. 45, p. 75-86, 2002.

VELDKAMP, E. Organic carbon turnover in three tropical soils under pasture after deforestation. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 58, p. 175-180, 1994.

VIEIRA, T. A. *et al.* Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 37, n. 4, 2007.

CAPÍTULO 2

QUANTIFICAÇÃO DO CARBONO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA NA BAHIA

Lucenilton Silva Nascimento

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Fabricio Pereira da Silva

Volney de Souza Fernandes

INTRODUÇÃO

As emissões de gases de efeito estufa podem provocar efeitos drásticos no planeta, segundo Watzlawick *et al.* (2012). O aumento dos níveis de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera ocorre em função da queima de combustíveis fósseis e das mudanças do uso da terra. Soluções para que sejam evitados ou, pelo menos, sejam reduzidos os efeitos que o aquecimento global provoca estão sendo amplamente debatidas.

As mudanças no clima, resultantes do efeito estufa, atingem a segurança alimentar, assim como a produção de alimentos, causando também impactos nas atividades agropecuárias (FERNANDES, 2004).

Poucos centros de pesquisa no Brasil têm aprofundado estudos climáticos associados a sistemas de produção agropecuária. Os estudos concentram-se, geralmente, em aspectos agrônômicos e produtivos. Com o aparecimento de novos instrumentos da política global sobre o clima e a necessidade de diminuição da concentração de CO₂ pelos países no planeta, faz-se necessário desenvolver grupos de pesquisas com a visão não apenas produtiva, mas também

holística da produção agropecuária, que inclui aspectos econômicos, biológicos e ambientais.

Os serviços ambientais caracterizam a regulação do clima, a manutenção da fertilidade e o controle da erosão dos solos, o armazenamento de carbono, a ciclagem de nutrientes, o provimento de água, a preservação da biodiversidade, a beleza cênica (atributos da paisagem e um dos fatores determinantes de sua valorização e utilização, principalmente pelo ramo turístico) e a manutenção de recursos genéticos. Nesse contexto, a utilização de um modelo de agricultura que promova esses serviços é de grande importância

Os sistemas agroflorestais desempenham importante papel nesse processo, consorciando redução dos gases de efeito estufa e produção agrícola devido à arquitetura multiestratificada, com espécies arbustivas e arbóreas que ocupam diferentes nichos, no sentido vertical e horizontal (CANUTO, 2014).

O sistema agroflorestal cacau cabruca proporciona proteção dos recursos hídricos, conservação do solo, criação de microambiente para as espécies faunísticas, mantendo grande similaridade a uma floresta natural e estocando uma considerável quantidade de carbono. O sistema cabruca tem promovido uma conservação produtiva há mais de 250 anos, favorecendo assim a região cacauceira, promovendo benefícios sociais, ambientais e econômicos (SETENTA; LOBÃO, 2012).

Diante disso, este estudo tem por finalidade analisar o estoque de carbono em sistemas agroflorestais conhecidos como cacau cabruca e o serviço ambiental prestado, na forma do potencial de geração de créditos de carbono, ao agricultor do sul da Bahia, no bioma Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma microrregião na Área de Proteção Ambiental do Pratigi (APA do Pratigi), no bioma de floresta ombrófila denominado Mata Atlântica, localizada no município

de Ibirapitanga, Bahia, Brasil. A área de estudo apresenta grande variação quanto ao relevo, às condições climáticas e à vegetação, com áreas de florestas primárias e secundárias.

O clima predominante na região é o tropical chuvoso de floresta (Af), além do tropical de monção (Am), segundo a classificação de Köppen. A umidade relativa média gira em torno de 80% a 90%, e decresce no sentido leste-oeste. O regime pluviométrico é regular, com chuvas abundantes e bem distribuídas ao longo do ano, com médias anuais superiores a 1.750 mm, sendo os meses de março a junho os que apresentam maior pluviosidade, e os de agosto a outubro são os de menor pluviosidade. (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO, 2010).

A classificação dos solos indica predomínio de argissolo amarelo abrupto ou não, textura areno-argilosa, fase relevo ondulado ou forte ondulado + cambissolo háplico Tb típico, textura média argilosa, fase relevo forte ondulado, ambos distróficos A moderados (CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS, 2000).

Foram marcadas cinco parcelas em duas pequenas propriedades de agricultores familiares, onde ambos possuem área de SAF (sistema agroflorestal) cabruca, nomeadas como CAB 1, CAB 2, CAB 3, CAB 4 e CAB 5.

A seleção das áreas onde foram instaladas as parcelas teve como condicionantes: agricultor familiar, participação no Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), área de cabruca com a presença de cacau e espécies nativas, e com a realização de manejo agrícola das áreas (limpeza, poda, adubação, colheita...), em que essas áreas prestam serviços ecossistêmicos.

Esses agricultores contam com serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater), realizados por técnicos da Organização de Conservação da Terra (OCT), e fazem parte do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) da prefeitura municipal de Ibirapitanga (BA).

Para determinação da biomassa de carbono, as áreas selecionadas foram estratificadas, descritas de acordo com seu uso e

implantação definitiva de produção. Foram avaliados os fatores essenciais que influenciam nos estoques de carbono, considerando nas parcelas as práticas de manejo, a história do uso, o microclima, o relevo e a data de implantação do SAF.

A quantificação de carbono foi realizada de acordo com os princípios do Guia de Boas Práticas do Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (GPG/LULUCF) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2005).

A quantificação foi realizada nos dois tipos de depósitos (reservatórios) de carbono que podem ser medidos: biomassa acima do solo e biomassa abaixo do solo. Para estimar a biomassa viva foi utilizado o método indireto, que consiste em utilizar equações que permitam relacionar algumas dimensões básicas obtidas em campo com características de interesse considerando equações alométricas, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Equações alométricas empregadas para estimar a biomassa aérea total dos componentes arbóreos de diferentes espécies existentes nos modelos estudados

Espécies ou grupo de espécies	Equação	Intervalo de DAP (cm)	Autor(es)
Espécies Nativas	$Y = 21,297 - 6,956 * DAP + 0,74 * (DAP^2)$	> 4	Tiepolo, Calmon e Feretti (2002)
Espécies Nativas	$Y = -2,292 + 0,369 * (DAP^2) + 0,087 * H$	1,27 - 4	Saldarriaga <i>et al.</i> (1988)
Cacau	$Y = 10^{(-1,625 + 2,63 * \log(D30))}$	1,3 - 26,8	Andrade <i>et al.</i> (2008)
Banana	$Y = 0,030 * DAP^{2,13}$	Até 28	Van Noordwijk <i>et al.</i> (2002)
Frutíferas	$Y = 10^{(-1,11 + 2,64 * \log(D30))}$	1,9 - 46,5	Andrade <i>et al.</i> (2008)
Árvores de sombra e seringueira	$Y = \exp(-0,834 + 2,223(\log 10D30))$	Até 44	Segura <i>et al.</i> (2006)

Y = Biomassa seca acima do solo (kg); DAP = Diâmetro à Altura do Peito (1,3 m) em cm; H = Altura; D30 = Diâmetro a 30 cm do solo; BA = Área Basal; $BA = \pi * (DAP/2)^2$.
Fonte: os autores

Foram implantadas cinco parcelas ao acaso, retangulares, de 10 x 50 m (500 m²) para a medição de árvores e palmeiras, em propriedade de dois agricultores familiares localizados no município de Ibirapitanga, Bahia.

Após a determinação da biomassa acima do solo, procedeu-se ao cálculo de biomassa abaixo do solo, por meio da relação raiz-parte aérea. Para isso, multiplicou-se a biomassa acima do solo pelo fator 0,22, de acordo com o Protocolo de medição e estimativa de biomassa e carbono florestal da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) (HIGA *et al.*, 2014), com base em estudos de Mokany, Raison e Prokushkin (2006).

Para calcular o carbono em cada parcela de cada modelo de SAF, foi realizada a somatória de todos os depósitos medidos:

$$\Delta\text{Cestrato} = (\text{BSA} + \text{BAS} + \text{MM}) * \text{área do estrato}$$

Onde: $\Delta\text{Cestrato}$ = quantidade de carbono de determinado estrato de uma categoria de uso da terra (t C); área do estrato: em hectares (ha); BSA= biomassa acima do solo (t C/ha); BAS = biomassa abaixo do solo (t C/ha); MM = madeira morta (t C/ha).

A análise econômica da geração de créditos de carbono para o agricultor foi realizada a partir do total potencial de sequestro de carbono gerado em cada modelo estudado no projeto. Esse valor foi multiplicado pelo preço comercializado no mercado voluntário, com base na comercialização ocorrida entre a Natura e a OCT por meio do projeto “Reforestation Grouped Project at Prati Environmental Protection Area” para a venda de 40.000 toneladas de carbono em 30 anos. O valor comercializado da tonelada de carbono foi de R\$ 30,50 por tonelada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo realizado, foram amostrados 417 indivíduos, entre cacaueiros e árvores de sombra. A maioria das espécies foi representada por cacaueiros (79,86%) e as demais por árvores de sombra (20,14%). Para a elaboração das estruturas paramétricas,

as áreas foram caracterizadas como CAB_11, CAB_12, CAB_13, CAB_14 e CAB_15.

Nos cinco sistemas agroflorestais estudados, foram identificadas 22 espécies, pertencentes a 16 famílias. O sistema agroflorestal caracterizado como CAB_11 apresentou 85 indivíduos pertencentes a três famílias; o CAB_12 apresentou 105 indivíduos pertencentes a nove famílias; o CAB_13 apresentou 82 indivíduos pertencentes a seis famílias; o CAB_14, apresentou 64 indivíduos pertencentes a cinco famílias; e o CAB_15 apresentou 77 indivíduos pertencentes a nove famílias.

Verifica-se que dentre as espécies de sombreamento estudadas, destacam-se a banana (*Musa spp*) com 38 indivíduos dos 83, presentes em três sistemas agroflorestais dos cinco estudados, seguida de fidalgo (*Aegiphila sellowiana*), com 14 indivíduos das espécies distribuídas em três sistemas, e o cedro (*Cedrela fissilis*), com quatro indivíduos distribuídos em dois sistemas. Registrou-se apenas um indivíduo de: caroba (*Jacaranda caroba*); sucupira *Pterodon emarginatus*); amargoso (*Vatairea macrocarpa*); embaúba (*Cecropia pachystachya*), jussara (*Euterpe edulis*), dentre outras. Essas espécies foram registradas por Sambuichi, (2003), quando descreveu as famílias arbóreas encontradas em áreas de 3 ha de cabruca antiga.

Nos SAFs estudados, os desenhos proporcionaram diferenças no estoque total de carbono, variando de 24,81 a 137,97 Mg/ha, reflexo das diferentes densidades e da diversidade de espécies que os compõem (Tabela 2).

Tabela 2 – Número de indivíduos analisados na parcela, quantidade de carbono em Mg/ha por grupo de espécie acima e abaixo do solo

SAF Cabruca	Nº Indivíduos	DAP médio (cm)	Carbono Mg/ha ⁻¹				
			CAS	CABS	Soma	Total	
CAB 11	Cacau	79	5,06	3,38	0,74	4,13	24,80
	Árvores de Sombra	6	15,17	10,14	2,23	12,37	
	Madeira Morta	1	10,19	6,81	1,50	8,31	
CAB 12	Cacau	82	75,44	50,42	11,09	61,51	119,62
	Árvores de Sombra	23	16,97	11,34	2,50	13,84	
	Madeira Morta	21	20,37	13,61	2,99	16,61	
CAB 13	Cacau	76	6,37	4,26	0,94	5,19	90,47
	Árvores de Sombra	6	30,52	20,40	4,49	24,88	
	Madeira Morta	7	164,64	110,03	24,21	134,24	
CAB 14	Cacau	55	11,14	7,44	1,64	9,08	48,38
	Árvores de Sombra	9	17,15	11,46	2,52	13,98	
	Madeira Morta	7	20,37	13,61	2,99	16,61	
CAB 15	Cacau	37	71,66	47,89	10,54	58,43	137,97
	Árvores de Sombra	40	11,54	7,71	1,70	9,41	
	Madeira Morta	1	38,22	25,54	5,62	31,16	

CAB = Cabruca; CAS = Carbono acima do solo; CABS = Carbono abaixo do solo.

Fonte: os autores

O total de carbono por hectare estocado foi bastante significativo; as árvores de sombra sobressaíram entre os cacauzeiros, o que não os torna menos importantes no sistema, uma vez que essas espécies, além de estocar carbono, proporcionam rentabilidade aos agricultores que fazem uso desse sistema (SAMBUICHI, 2003). A integração das culturas nos SAFs deve gerar não somente desenvolvimento social e econômico, mas também vários benefícios ambientais e, dentre eles, a absorção de carbono (NAIR; NAIR, 2014).

O SAF CAB_11 foi o que apresentou menor estoque de carbono (24,80 Mg/ha de carbono), o que pode ter ocorrido devido ao extrativismo de algumas árvores de sombra, porém, com exceção do SAF CAB_15, em todos verificou-se maior número de indivíduos de cacau em relação às demais espécies e alta taxa de estoque (BOLFE; FERREIRA; BATISTELLA, 2009).

O SAF CAB_12, caracterizado por 82 cacauzeiros e 23 árvores de sombra, apresentou 119,62 Mg C ha⁻¹, seguindo o mesmo potencial de sequestro de carbono demonstrado no SAF CAB_15, ambos acima da média de estoque de carbono estimada por Albrecht e Kandji (2003). De acordo com Alegre *et al.* (2000), em florestas tropicais o carbono armazenado varia entre 67,5 a 171 t/ha, conforme registrado no CAB_13 com 90,47 Mg/há. Esses dados demonstram que, no sistema agroflorestal cabruca, o estoque de carbono pode estar na mesma proporção ou acima de uma floresta tropical, como demonstrado nos sistemas SAF CAB_12 E SAF CAB_15.

O SAF CAB_15, representado por 37 cacauzeiros e 40 árvores de sombra, foi o que apresentou maior estoque de carbono (137,97 Mg C ha⁻¹), fato que pode ser atribuído ao elevado número de árvores de sombra, em comparação com as outras áreas.

Observa-se neste estudo a viabilidade não apenas econômica, mas também a importância ecossistêmica que o SAF cabruca exerce para o sequestro e o estoque de carbono.

O armazenamento de carbono em SAFs cabruca demonstrado neste estudo torna-se muito importante, uma vez que o serviço ambiental prestado resulta na redução dos Gases de Efeito Estufa

(GEE). Segundo estudos da Organização das Nações Unidas (ONU), quase dois terços dos serviços ambientais prestados pela natureza estão em rápido declínio em todo o planeta, o que deixa claro a importância da preservação do SAF cabruca como um modelo de agricultura que promove a sustentabilidade.

Assim, agricultores familiares e comunidades tradicionais podem, de fato, desempenhar um serviço ambiental por meio de atividades florestais e agroflorestais que contribuam com o armazenamento de carbono (RÜGNITZ; CHACÓN; PORRO, 2009).

O estado da Bahia apresenta sistemas agroflorestais cabruca com desenvolvimento significativo, e os resultados encontrados demonstram o potencial de venda de créditos de carbono, proporcionando uma oportunidade de receita com conservação ao agricultor (LOPES *et al.*, 2010).

Nesses sistemas agroflorestais cabruca, pode-se identificar o serviço ambiental prestado e, por meio do estoque de carbono, o possível convertimento em créditos que podem ser vendidos mediante mecanismos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) (NAIR; NAIR, 2014).

Tabela 3 – Projeção do valor por hectare para venda de VERs (Redução Voluntária de Emissões) em área de cabruca, sob o carbono estocado

Área	Mg/C/ha	R\$
CAB_11	24,81	756,70
CAB_12	119,62	3.648,41
CAB_13	90,47	2.759,33
CAB_14	48,38	1.475,59
CAB_15	137,97	4.208,08

Fonte: os autores

As árvores de sombra apresentam maior capacidade de estocar carbono do que o cacau, justamente por apresentarem maiores DAP.

Nem todas as áreas de cabruca com menor densidade de árvores de sombra e cacau estocam menos carbono, pois há uma variabilidade no DAP dos indivíduos, aspecto que influencia diretamente o potencial de sequestro de carbono de cada sistema agroflorestal.

A riqueza e a diversidade de árvores de sombra influenciam diretamente ao maior potencial de estoque de carbono nos SAFs cabruca.

CONCLUSÕES

1. Os SAFs cabruca, localizados no Baixo Sul da Bahia, têm grande potencial de estoque e crédito de carbono ao agricultor.
1. O modelo de SAF cabruca, além de produção agrícola para os agricultores, pode fornecer significantes estoques de carbono, proporcionando ao agricultor a possibilidade de venda de créditos e a elevação da renda.
1. A quantidade de carbono estocado depende diretamente do sistema utilizado, do tipo e idade das espécies, das condições ambientais e do tipo de manejo usado.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, A.; KANDJI, S. T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, New York, v. 99, n. 1, p. 15-27, 2003.
- ALEGRE, H. *et al.* Performance indicators for water supply services. *In: ALEGRE, H. et al. Manual of best practice series*. London: IWA Publishing, 2000.
- ANDRADE, H. J. *et al.* Valoración biofísica y financiera de la fijación de carbono por uso del suelo en fincas cacoateras indígenas de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*, Turrialba, v. 46, p. 45- 50, 2008.

BOLFE, E. L.; FERREIRA, M. C.; BATISTELLA, M. Biomassa epígea e estoque de carbono de agroflorestas em Tomé-Açu, PA. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Vitória, v. 4, n. 2, p. 2171-2175, 2009.

CANUTO, J. C. *Sistemas agroflorestais: experiências e reflexões*. Brasília: Embrapa, 2014. 216 p.

Centro de Recursos Ambientais: áreas de Proteção Ambiental Bahia. v. 1. Salvador, 2000.

FERNANDES, C. A. F. *Os agricultores, os mediadores sociais e a sustentabilidade: um estudo na APA Itacaré Serra Grande*. 2004. 52 f. Monografia (Pós-Graduação em Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2004.

HIGA, R. C. V. *et al. Protocolo de medição e estimativa de biomassa e carbono florestal: dados eletrônicos*. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. 89 p.

IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas). *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)*. Genebra: OMM, 2005. 628 p.

LOPES, J. E.; SCOPARO, C.H.G.; QUEIROZ, M.I.; FRANCO, T.T. Biotransformations of carbono dioxide in photobioreactors. *Energy Conversion and Management*, 51, 894-900. 2010.

LOPES, I. V. (coord.). *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: guia de orientação*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002. 90 p. Disponível em: http://r0.unctad.org/ghg/download/other/Guia_vers%E3o%20final%20Fatima.pdf. Acesso em: 26 jan. 2015.

MOKANY, K.; RAISON, R. J.; PROKUSHKIN, A. S. Critical analysis of root: shoot ratios in terrestrial biomes. *Global Change Biology*, n. 12, p. 84-96, 2006.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). *Diagnóstico Rural Participativo: Um guia prático*. Miguel Expósito Verdejo, organizador. Secretaria da Agricultura Familiar - MDA, Brasília, 2006.

NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D. 'Solid-fluid-gas': the state of knowledge on carbon-sequestration potential of agroforestry systems in Africa. Current opinion. *Environmental Sustainability*, London, n. 6, p. 22-27, 2014.

OCT – Organização de Conservação da Terra. *Relatório Anual*, Ibirapitanga, 2014.

RÜGNITZ, M. T.; CHACÓN, M. L.; PORRO R. *Guia para determinação de carbono em pequenas propriedades rurais*. Belém: Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal (Icraf); Consórcio Iniciativa Amazônica (IA). 2009. 81 p.

SALDARRIAGA, J. G. *et al.* Long term chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. *Journal Ecology*, Bellevue, v. 76, p. 938-958, 1988.

SAMBUICHI, R. H. R. *Ecologia da vegetação arbórea de cabruca: Mata Atlântica raleada utilizada para cultivo de cacau na região sul da Bahia*. 2003, 161 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

SEGURA, M.; KANNINEN, M.; SUÁREZ, D. Allometric models for 119 estimating aboveground biomass of shade trees and coffee bushes grown together. *Agroforestry Systems*, New York, v. 68, p.143-150, 2006.

SETENTA, W; LOBÃO, D. E. *Conservação produtiva: cacau por mais 250 anos*. Itabuna: [s. n.], 2012. 190 p.

SZOTT, L. T.; FERNANDES, E. C. M.; SANCHEZ, P. A. Soilplant interactions in agroforestry systems. In: JARVIS, P. G. (ed.). *Agroforestry: principles and practices*. Amsterdam: Elsevier, 1991. p. 127-152.

TIEPOLO, G.; CALMON, M.; FERETTI, A. R. Measuring and monitoring carbon stocks at the Guaraqueçaba climate action project, Paraná, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FOREST CARBON SEQUESTRATION AND MONITORING, 2002, Taipei. *Anais [...]*. Taipei: Taiwan Forestry Research Institute, 2002. p. 98-115.

VAN NOORDWIJK, M. *et al.* Carbon stock assessment for a forest-to-coffee conversion landscape in Sumber-Jaya (Lampung, Indonesia): from allometric equations to land use analysis. *Science in China*, v. 45, p. 75-86, 2002.

WATZLAWICK, L. F. *et al.* Estoque de biomassa e carbono na Floresta Ombrófila Mista Montana Paraná. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 353-362, set. 2012.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DO BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE EM UNIDADES PRODUTIVAS FAMILIARES

*Rogério de Miranda Ribeiro
Cinira de Araújo Farias Fernandes
Volney de Souza Fernandes*

INTRODUÇÃO

Os efeitos da ação humana ao longo de sua história têm provocado inúmeras perturbações e transformações, sobretudo na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas terrestres, por conseguinte, comprometendo a qualidade de vida. Tais ações são ocasionadas, principalmente, pelo consumo de matérias-primas e energia para atender às necessidades de uma sociedade extremamente consumidora de bens e recursos naturais de forma indiscriminada.

Nesse sentido, percebemos que o setor agrícola contribui significativamente com essas perturbações, situação que vem despertando preocupação de organizações científicas, governos e sociedade civil, com a evolução da degradação e a perda dos recursos naturais (GUERRA; MARÇAL, 2006).

A incorporação da dimensão ambiental ao modelo de desenvolvimento rural, assim como os aspectos relacionados à sustentabilidade, é recente. Um modelo agrícola baseado na sustentabilidade contribui para o desenvolvimento ao produzir, de forma conjunta, benefícios econômicos, sociais e ambientais.

As atividades de desenvolvimento pelo setor agropecuário, na grande maioria, não estão acompanhadas de técnicas de organização e planejamento, necessárias para gerenciamento das propriedades rurais. Estudos mostram que, até 1990, atividades agrícolas realizadas de modo inadequado já haviam contribuído para a degradação de 562 milhões de hectares, cerca de 40% dos 1,5 bilhão de hectares de terras agricultáveis no mundo todo (OLDEMAN, 1994).

Contudo, a sustentabilidade somente ocorrerá quando as condições socioeconômicas forem aperfeiçoadas ao longo do tempo, sem extrapolar a capacidade de suporte da natureza (CAPORAL; AZEVEDO, 2011). A capacidade organizacional e gerencial, independentemente das diferenças dos diversos segmentos nos setores agropecuário e florestal, deve ser adquirida pelos produtores rurais.

Assim, a transição de sistemas de produção agrossilvipastoris para modelos mais integrados, diversificados e resilientes implica maior complexidade, reforça a necessidade do monitoramento por meio de métricas e parâmetros que compõem um conjunto de indicadores de sustentabilidade (EPAMIG, 2012).

A escolha do tema para este estudo justifica-se pelo fato de proporcionar uma avaliação do Índice de Sustentabilidade de Unidades Produtivas Familiares (UPF), localizadas no Assentamento Rural Mata do Sossego (ARMS), analisando o comportamento dos indicadores de sustentabilidade local para auxiliar na tomada de decisão dessas UPF no alcance do desenvolvimento regional integrado em base sustentável.

Nesse sentido, buscamos uma ferramenta que se possibilita incorporar a dimensão ambiental aos modelos de desenvolvimento rural, além de integrar, quantificar, avaliar e comparar o desempenho econômico, social e ambiental das atividades diárias de propriedades rurais em intervalos de tempo diferentes.

Este é o primeiro estudo que estabelece e usa indicadores associados a uma avaliação do Índice de Sustentabilidade nas suas dimensões social, econômica e ambiental na região, aplicando técnicas

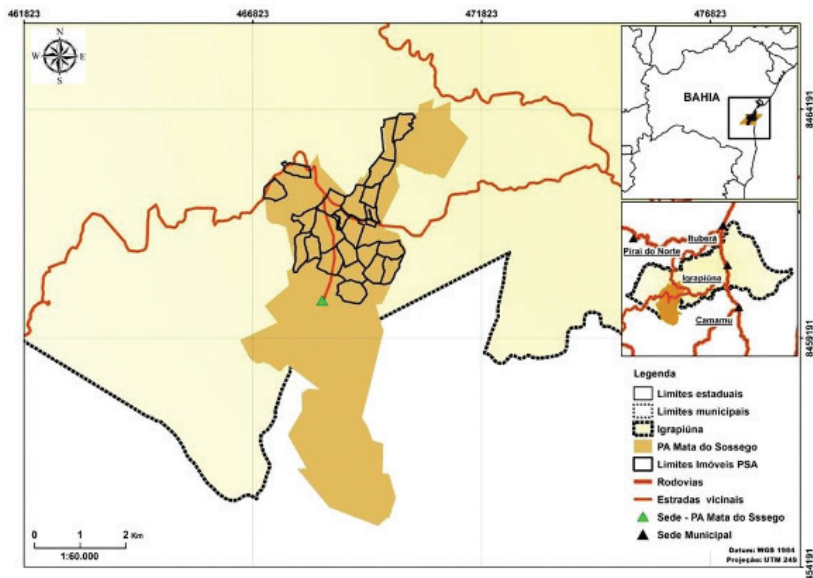
avanças e metodologias eficazes para a identificação de pontos e parâmetros relevantes que nortearão a gestão dessas UPF.

Buscou-se realizar a avaliação do Índice de Sustentabilidade (IS) de seis Unidades Produtivas Familiares localizadas no Assentamento Rural Mata do Sossego, em Igrapiúna e Camamu (Bahia), mediante a aplicação da ferramenta “Barômetro da Sustentabilidade” em um intervalo de dois anos.

METODOLOGIA

A área do estudo está localizada no Assentamento Rural Mata do Sossego (ARMS), nos municípios de Igrapiúna e Camamu do estado da Bahia. O ARMS está inserido na sub-bacia do rio Vargido, tributário da bacia hidrográfica do rio Juliana (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização e poligonal do Assentamento Rural Mata do Sossego, Igrapiúna, Bahia



Fonte: OCT (2014)

O assentamento foi criado em 21 de agosto de 1997, possui 1.835,75 ha com parcelamento em 83 lotes individuais. Há duas agrovilas, com 79 moradias de alvenaria e de bloco de cerâmica, uma área de lazer coletiva, um estabelecimento de ensino fundamental, 11 estabelecimentos: comerciais, religioso e casa de farinha, possuem energia elétrica e água encanada, 10 barragens com aproximadamente 5 ha de lâminas d'água, as quais são utilizadas em diversos usos (social, econômico e ambiental). A população estimada é de 250 moradores.

Atualmente, o cenário de uso e ocupação do solo é bastante diversificado, com culturas agrícolas (permanentes e temporárias) e criação de peixe nas barragens, sendo a principal cultura a pupunha. Os moradores participam de várias políticas públicas do governo federal, estadual e municipal de repasse de recurso financeiro, recebem assistências técnicas, além disso, são oferecidos serviços públicos, como saúde e educação, na comunidade.

As 20 UPF do ARMS localizadas na área de estudo vêm participando, desde 2011, do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) com foco em água denominado Produtor de Água Pratigi, desenvolvido pela Organização de Conservação da Terra (OCT), correspondendo a 379,45 ha da área do ARMS; equivale a 56% da área de estudo, dessa área, 222,36 ha estão conservados com floresta nativa.

Foi utilizada a ferramenta do Barômetro da Sustentabilidade (BS), cuja metodologia foi desenvolvida por Prescott-Allen (1997) e testada por diversos pesquisadores em variadas escalas territoriais. Possui uma versátil aplicabilidade, simples construção e baixo custo, permitindo numa única representação gráfica mostrar o desempenho de vários indicadores.

Trata-se de um gráfico bidimensional, composto por uma estrutura hierárquica formada por dois eixos: o Bem-Estar Humano (BEH) e Bem-Estar Ecológico (BEE), em que cada um deles varia de 0 a 100, divididos em setores de 20 pontos, os quais indicam o grau de sustentabilidade em cada nível, sendo: Insustentável

(0-20), Quase Intermediário (21-40), Intermediário (41-60), Quase Sustentável (61-80) e Sustentável (81-100) (Figura 2).

Figura 2 – Esquema da escala de desempenho do BS

Escala do Barômetro da Sustentabilidade (EBS)				
0 <= 20	21 <= 40	41 <= 60	61 <= 80	81 <= 100
Insustentável	quase intermediário	Intermediário	quase sustentável	Sustentável
Escala de Desempenho do Indicador Local (EDL)				

Fonte: OCT (2015)

Para aplicação da metodologia do BS, escolheram-se seis UPF do ARMS localizadas na sub-bacia do rio Vargido, participantes do Projeto Produtor de Água Pratiği da OCT. As análises foram descritas com procedimentos de pesquisa-ação, com natureza qualitativa e quantitativa, tendo variáveis que expressam a opinião e as ideias dos representantes das UPF.

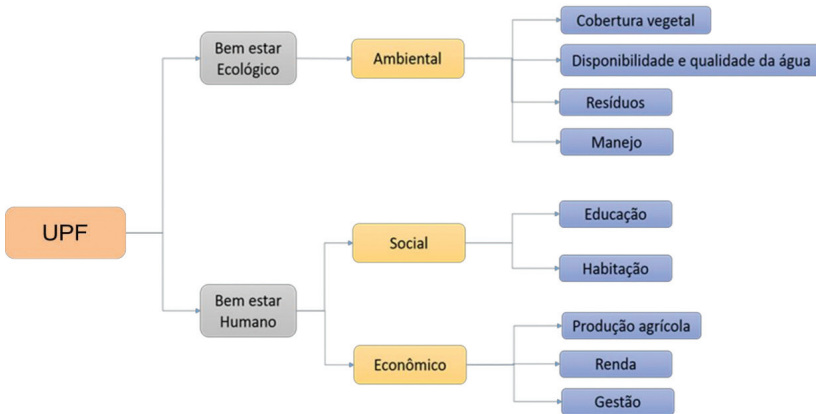
Para o desenvolvimento do trabalho, foram utilizados: software de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) – ArcGIS 10.1, imagens orbitais do satélite RapidEye, ano de 2010, e as imagens do Veículo Aéreo não Tripulado (Vant) da OCT de 2013, além de visitas *in loco* para analisar o uso e a ocupação do solo, que permitiram as análises espaciais sobre os aspectos ambientais.

As informações utilizadas são secundárias, obtidas do Cadastro Socioeconômico e Ambiental das UPF/UF (OCT – Organização de Conservação da Terra, 2014) realizado em 2012, com diagnóstico de formação da linha de base e, em 2014, de uma avaliação de meio por intermédio de questionários semiestruturados e relatório dos técnicos de campo. A única fonte primária de informações refere-se aos indicadores de qualidade de água, considerando a

presença ou ausência de coliformes fecais. Todos os dados, após inspeção e cruzamento, foram gerenciados no banco de dados em planilha Excel.

Para a realização deste trabalho, foram usados nove índices temáticos apontados pelo cadastro da OCT (2012), distribuídos do seguinte modo: quatro para a dimensão ambiental (cobertura vegetal, recursos hídricos, resíduos domésticos e manejo do solo), dois para a dimensão social (educação e habitação) e três para a dimensão econômica (produção agrícola, renda e gestão), que serviram de base no agrupamento dos indicadores, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Estrutura hierárquica para ordenamento dos indicadores de desenvolvimento sustentável das UPF



Sistema	Subsistema	Dimensões	Temas
---------	------------	-----------	-------

Fonte: OCT (2015)

Na seleção dos indicadores para compor o BS das UPF, observaram-se os fatores de racionalidade e comparabilidade, propostos por Carlos Eduardo Young (1997), tendo sido escolhido um total de 23 indicadores, sendo 10 ambientais, cinco sociais e oito econômicos. Os indicadores foram combinados nos nove índices temáticos;

cada indicador possui a referência teórica e a unidade de análise (Quadros 1 e 2).

Fatores de racionalidade: devem ser sintéticos, capazes de reproduzir em escala mensurável e compreensível a variação observada em campo, sem ruído; devem ser expressos numericamente, de preferência, de caráter quantitativo, ou seja, devem ter medidas de fácil compreensão, sem fatores subjetivos.

Fatores de comparabilidade: devem ser possíveis de comparar com parâmetros consagrados, disponíveis para consulta, independentemente da região geográfica onde a UFP está inserida.

Quadro 1 – Indicadores ambientais selecionados para análise do IS das UPF, a unidade de análise, fonte utilizada e referência teórica

Tema	Indicador	Unidade de análise	Fonte dos dados	Referência
Cobertura vegetal	Área com floresta nativa (fora a APP)	Uso e ocupação do solo da UPF	Sistema de gerenciamento cartográfico da OCT (2014)	Lei Federal nº 12.651 (2012)
	Área de floresta nativa na APP			Lei Federal nº 12.651 (2012)
	Grau de alteração APP			ANA (2012); Quintino, R. A. (2013)
Recurso Hídrico	Consumo humano	Fonte de água usada na UPF	Cadastro da UPF/UF (OCT 2012-2014)	Conama nº 357 (2005)
	Quantidade de Água	Rio/ nascente da UPF		OCT (2014)
	Presença de coliformes fecais	Nascente e rio na UPF	Análise local	MS, Portaria nº 2.914 (2011)
Resíduos	Efluente líquido	Domicílio na UPF	Cadastro da UPF/UF (OCT 2012-2014)	Lei do saneamento nº 11.445 de 2007
	Tratamento do lixo			Certificação Socioambiental da Imaflores (2014)
Manejo	Tipo de manejo	Uso e ocupação do solo da UPF	Cadastro da UPF/UF (OCT 2012-2014)	Incra (2008)
	Grau de utilização agropecuária da UPF			Sistema de gerenciamento cartográfico da OCT (2014)

APP = Área de Preservação Permanente

Fonte: dados dos autores

Quadro 2 – Indicadores socioeconômicos selecionados para análise do IS das UPF, a unidade de análise, fonte utilizada e referência teórica

Tema	Indicador	Unidade de análise	Fonte dos dados	Referência
Educação	Escolaridade do chefe da família	Responsável pela UPF	Cadastrado da UPF/UF (OCT 2012- 2014)	Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI, 2014).
	Escolaridade média da família	Unidade Família		
	Condição de moradia	Responsável pela gestão da UPF		
Habitação	Disponibilidade de energia elétrica	Domicílio na UPF		OCT (2012; 2014)
	Densidade média de moradores por domicílio			Fundação João Pinheiro (FJP, 2001), IBGE (2015)
Produção Agrícola	Produtividade pupunha (palmito)			Cooperativa dos Produtores de Palmito do Baixo Sul da Bahia (Coopalm, 2013)
	Produtividade cacau (amêndoa)	UPF		Incra (2008); Ceplac (2013)
	Produtividade borracha natural			Incra (2008); Ceplac (2013)
	Produtividade guaraná (semente)			Ceplac (2013)

Produção Agrícola	Produtividade peixe (vivo)	UPF	Cadastro da UPF/UF (OCT 2012- 2014)	Cooperativa dos Aquicultores de Águas Continentais (Coopecon, 2014)
Renda	Renda familiar/membro da familiar	UF		IBGE (2011); Dieese (2015)
Gestão	Forma de comercialização	UPF		OCT (2012; 2014)
	Acesso à assistência técnica		OCT (2012; 2014)	

Fonte: dados dos autores

A definição dos limites dos intervalos, na escala de desempenho local (EDL) de cada um dos indicadores, buscou interpretar o conceito de desenvolvimento local integrado em base sustentável (DLIBS). A escala foi dividida em cinco intervalos, definidos por valores de referência que representam condições, variando de insustentável a sustentável (Quadros 3 e 4). Para minimizar a subjetivismo, foi necessário eleger valores de referência nacionais e/ou estaduais, regionais, pesquisados na literatura especializada, e padrões definidos na legislação ambiental, em destaque a Lei Federal nº 12.651/2012.

Quadro 3 – Valores de referência e métricas dos indicadores ambientais para a construção da escala de desempenho das UPF

Indicador	Métrica	Valores de Referência para a Escala de Desempenho
Área com Floresta Nativa (fora a APP)	área da floresta nativa/ área na UPF (fora APP hídrica) * 100	Considerando a proteção ideal ao solo. Percentual de cobertura florestal da UPF fora da APP hídrica. Área da floresta nativa, fora a APP. Valor igual e/ou acima de 60%, sustentável, de 20% a 10%, quase intermediário e de 10% a 0 é insustentável.
Área de floresta nativa na APP	(área da floresta nativa da APP/ área da PP) * 100	Total da vegetação nativa na APP em percentual. Valor até 10% é insustentável, até 80% passa a ser sustentável.
Grau de Iteração APP	(soma das áreas com suscetibilidade à erosão da APP/Área da PP) * 100	Considerando uso e ocupação com potencial natural de erosão. Percentual das áreas: estradas, solo exposto até o sistema produtivo com menos de três espécies perenes. Valor de 100 a 80% é igual à insustentável, e de 20% a 0 é sustentável.
Consumo humano	gosto, cor, odor	Considerando a percepção do responsável pela UPF. Tipo de resposta/opção (Ótima = 100 e equivale à sustentável; Boa = 75; Regular = 50; Ruim = 25; Péssima = 0 e equivale à insuficiente).

Indicador	Métrica	Valores de Referência para a Escala de Desempenho
Quantidade de Água	disponibilidade de água na UPF ao longo do ano	Considerando a percepção do responsável pela UPF. Tipo de resposta/opção (Sumiu = 0 equivale à insustentável; Diminuiu = 50; Está igual = 75; Aumentou = 100 e equivale à sustentável).
Presença de coliformes fecais	presença e ausência	Análise da água disponível na UPF. Tipo de opção, presença (insustentável) e ausência (sustentável).
Efluente líquido	tipo de tratamento	Considera a percepção do produtor e do técnico assistente. Opção: não possui, valor = 0 (insustentável); rudimentar (negra) valor = 40; fossa séptica, valor = 80; e fossa séptica mais compostagem, valor 100 (sustentável).
Tratamento do lixo	tipo de tratamento	Considera a percepção do produtor. Opção: sem tratamento (destino a céu aberto no imóvel) – valor = 0; queima e/ou enterra – valor = 25; composta, queima e/ou enterra – valor = 50; recicla – valor = 75; composta e recicla = 100.
Tipo de manejo	tipo de sistema produtivo	Opção e entrada de valor: convencional tradicional, valor = 20; convencional com uso de boas práticas, valor = 40; agroecológico em parte da UPF, valor = 60; agroecológico em toda UPF, valor = 80 e orgânico + agroecológico, valor = 100.
Grau de utilização agropecuária da UPF	Σ (áreas efetivamente utilizadas)/área aproveitável da UPF * 100	Considerando uso e ocupação com efetiva utilização, onde a área aproveitável será a diferença entre área total da UPF menos as áreas de APP hídrica e cobertura vegetal. Percentual das áreas utilizadas na criação e na produção vegetal. Valor = 0 a 30, insustentável; e Valor = 90 a 100, sustentável.

Fonte: dados dos autores

Quadro 4 – Valores de referência e métricas dos indicadores socioeconômicos para a construção da escala de desempenho da UPF

Indicador	Métrica	Valores de Referência para a Escala de Desempenho
Escolaridade do chefe da família	grau de escolaridade	Opção do valor varia de não alfabetizado (insustentável) a nível superior completo (sustentável). No caso de curso técnico, considerar como ensino médio.
Escolaridade média da família	média do grau de escolaridade da família	Obtém-se a escolaridade seguindo a mesma tabela de escala do chefe da família.
Condição de Moradia	nº de domicílios e tipo de material	Opções de matérias indo desde a lona (insustentável) até alvenaria (sustentável). Varia de acordo com o tipo de material com que foi construído o imóvel.
Disponibilidade de energia elétrica	tipo da fonte	Opções de gerador (intermediário); rede elétrica oficial (quase sustentável) e solar ou eólica (sustentável). Quando a propriedade dispõe de energia compartilhada do vizinho ou mesmo quando a energia é não oficial, considera-se que não possui energia elétrica (insustentável).
Densidade média de moradores por domicílio	número de moradores/cômodo	A opção do valor entre 4,99 a 4 moradores/cômodo (insustentável) e 0,99 a 0,01 morador/cômodo (sustentável). Número de habitantes dividido pelo número de cômodos, exceto cozinha e banheiro. Densidade inadequada acima de 3 moradores/cômodo.
Produtividade cacau (amêndoa)	kg/pl	A opção do valor entre 0 a 0,2 kg/pl/ano (insustentável) e 1,1 a 3,0 kg/pl/ano (sustentável). A média atual na região é 0,4 kg/pl/ano. A média nacional é de 0,63 kg/pl/ano. O ideal é 1,10 kg/pl/ano.

Indicador	Métrica	Valores de Referência para a Escala de Desempenho
Produtividade pupunha (palmito/planta)	nº de hastes/ha/ano	A opção do valor entre 0 a 3.500 hastes/ha (insustentável) e 8.001 a 10.000 hastes/ha (sustentável). A produtividade média da região é 7.000 hastes em 7.200 plantas/ha/ano.
Produtividade peixe (tanque escavado)	(kg/ha/ano)	A opção de valor entre 0 a 2.999 kg (insustentável) e 9.000 a 9.500 kg (sustentável). A média atual da região é 9.000/ha/ano (tanque escavado).
Renda familiar/membro da familiar	R\$, premiações/renda	Opção dos valores em R\$ entre 0 a 80 (insustentável) e acima 600 (sustentável), renda per capita familiar. Considerar família com quatro membros. Extrema pobreza = R\$ 77,00 per capita familiar salário mínimo real = R\$ 197,00 per capita familiar e salário mínimo R\$ 788,00 per capita familiar (DIEESE, 2015).
Forma de comercialização	número de negócios	Serão considerados os principais cultivos. Quando um desses cultivos corresponder a 70% da composição da renda familiar, será analisado sozinho. Não comercializa, valor = 0 (insustentável), e cooperativa, valor = 80 a 100 (sustentável).
Acesso à assistência técnica	possui/requência	Opção de valor = Sim (sustentável); se Não (insustentável).

Fonte: dados da pesquisa

A partir desses valores de referência, foram definidos os limites dos intervalos da EDL para cada indicador local, a maioria dos indicadores variou de 0 a 100, mas alguns variaram entre 0 a 1 e de 0 a 10.000, os quais têm correspondência com os valores da escala do barômetro da sustentabilidade (EBS), variando em cinco intervalos, apontando condições que variam de insustentável para sustentável.

Após a elaboração da escala de desempenho local (EDL), como mostrado no Quadro 5, definiu-se o tipo de resposta para o indicador

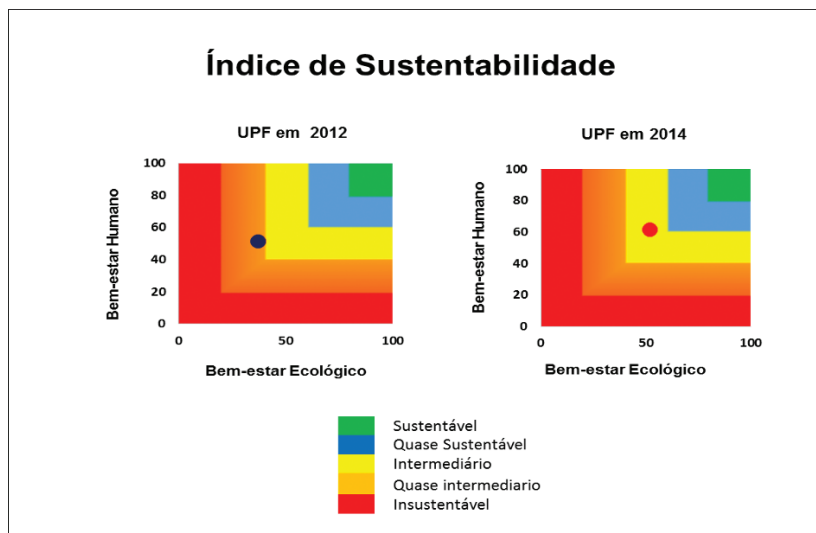
local (DLx). Existem dois tipos de respostas: de Opção e de Entrada de Valor, ambas obtidas no cadastro socioeconômico e ambiental das UPF da OCT (2012; 2014).

Após as análises do cadastro socioeconômico e ambiental das UPF/UF (OCT, 2012; 2014) e dos dados de uso e ocupação do solo das UPF, geraram-se os valores de entrada dos indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS) das UPF para 2012 e 2014, os quais foram submetidos à fórmula de Kronemberger (2004) para calibragem do valor de saída, IDS dentro do Barômetro da Sustentabilidade em números inteiros. A partir desses valores dos IS dos indicadores, calcularam-se, por média aritmética, os IS para os temas, dos temas para as dimensões até chegar aos subsistemas (Bem-Estar Ecológico e Bem-Estar Humano), seguindo a estrutura hierárquica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A combinação dos indicadores em temas forneceu nove índices temáticos que, representados em gráfico bidimensional, especificam o comportamento da média aritmética dos IS das seis UPF nos períodos de 2012 e 2014 (Figura 4).

Figura 4 – Média do Índice de Sustentabilidade das UPF pelo Barômetro da Sustentabilidade nos períodos de 2012 e 2014



Fonte: dados dos autores

Esses índices revelaram a situação da sustentabilidade das UPF no ano 2012, em média estão na faixa “quase intermediário”, destacando as UPF 1 e 4, que tiveram IS na faixa intermediária. No ano de 2014, as UPF evoluíram o valor do IS para a faixa “intermediária”, destacando as UPF 1 e 2, que apresentaram as melhores condições, ficando muito perto da faixa do “quase sustentável”.

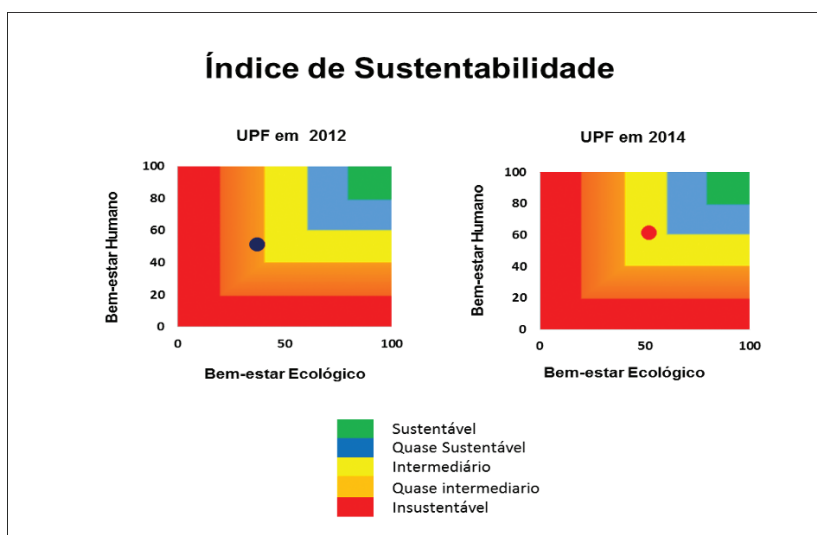
No caso da UPF 1, se melhorasse em cinco pontos o bem-estar ecológico (de 55 para 60), alcançaria a faixa de “quase sustentável”, já a UPF 2, aumentando cinco pontos o bem-estar humano (55 para 60), o IS chegaria à faixa do “quase sustentável” (Figura 5).

Os valores do subsistema bem-estar ecológico das UPF possibilitaram o aumento do IS, destacando a UPF 2 que obteve maior amplitude entre os períodos de 2012 e 2014, com incremento de 23 pontos. Esse comportamento foi decorrente da variação do tema resíduos domésticos (indicadores destino do lixo e do efluente

líquido) para essa UPF, saindo do índice 0, em 2012, para 50, em 2014, segundo as metodologias do BS (Figura 5).

A combinação dos indicadores em temas forneceu nove índices temáticos que, representados em gráfico bidimensional, especificam o comportamento da média aritmética dos IS das seis UPF nos períodos de 2012 e 2014 (Figura 5).

Figura 5 – Média do Índice de Sustentabilidade das UPF pelo Barômetro da Sustentabilidade nos períodos de 2012 e 2014



Fonte: dos autores

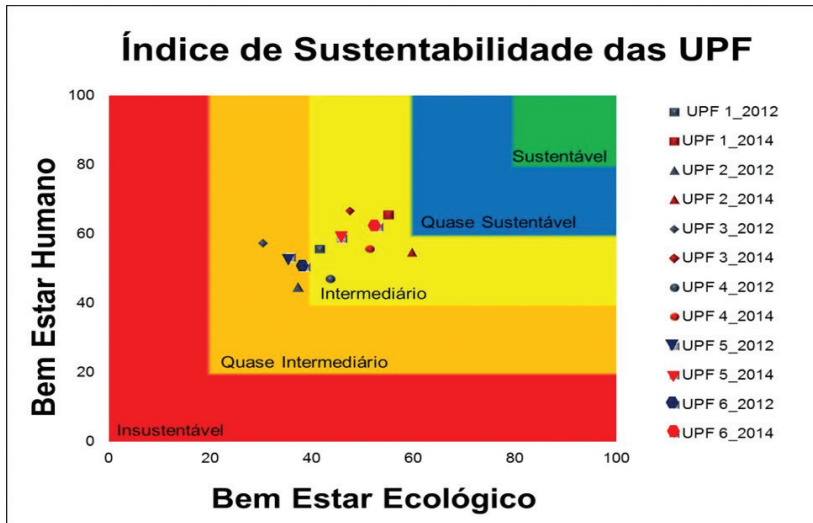
Esses índices revelaram a situação da sustentabilidade das UPF no ano 2012, em média estão na faixa “quase intermediário”, destacando as UPF 1 e 4 que tiveram IS na faixa intermediária. No ano de 2014, as UPF evoluíram o valor do IS para a faixa “intermediária”, destacando as UPF 1 e 2, que apresentaram as melhores condições, ficando muito perto da faixa do “quase sustentável”.

No caso da UPF 1, se melhorasse em 5 pontos o bem-estar ecológico (de 55 para 60), alcançaria a faixa de “quase sustentável”,

já a UPF 2, aumentando em 5 pontos o bem-estar humano (55 para 60), o IS chegaria à faixa do “quase sustentável” (Figura 7).

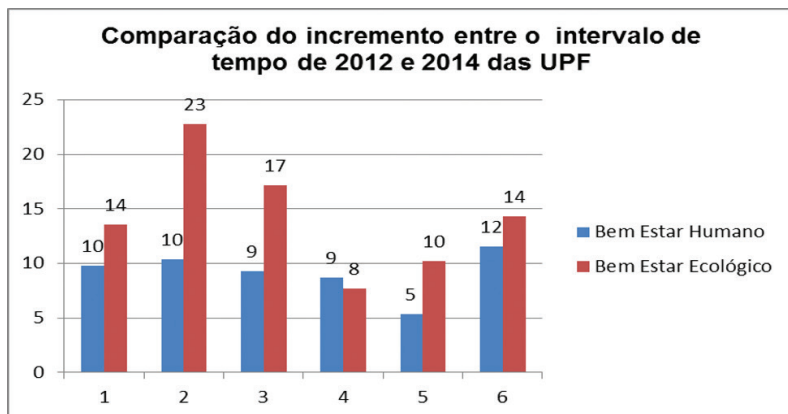
Os valores do subsistema bem-estar ecológico das UPF possibilitaram aumento do IS, destacando a UPF 2 que obteve maior amplitude entre os períodos de 2012 e 2014, com incremento 23 pontos. Esse comportamento foi decorrente da variação do tema resíduos domésticos (indicadores destino do lixo e do efluente líquido) para essa UPF, saindo do índice 0, em 2012, para 50, em 2014, segundo as metodologias do BS (Figura 8).

Figura 6 – Posição das UPF no Barômetro da Sustentabilidade nos períodos de 2012 e 2014



Fonte: dados dos autores

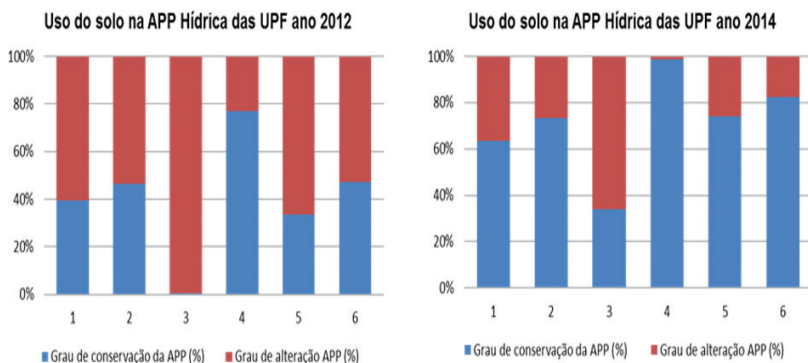
Figura 7 – Comportamento da evolução dos índices de bem-estar ecológico e de bem-estar humano das UPF no BS nos períodos de 2012 e 2014



Fonte: dados dos autores

O tema cobertura vegetal demonstrou os melhores resultados da dimensão ambiental. Segundo o BS, em 2012, apresentou o valor médio 54 com situação intermediária, no ano de 2014, os valores IDS das UPF aumentaram para 71 com situação quase sustentável. Esses resultados são reflexos das ações de restauração florestal nas APP e da conservação das áreas remanescentes florestais das UPF.

Figura 8 – A situação da APP das UPF no Barômetro da Sustentabilidade nos períodos de 2012 e 2014



Fonte: dados dos autores

Na dimensão social, em média, as UPF em 2012 se encontravam na situação intermediária, com valor de 43 e, no período de 2014, apesar do avanço, continuaram na faixa intermediária.

O tema habitação foi constituído de três indicadores; as análises do IDS ocorreram no espaço compreendido como UPF ou lote individual, considerando esse local como o lugar onde as famílias envolvidas realizam suas atividades de trabalho e moradia, apesar de o ARMS possuir uma agrovila com toda infraestrutura, onde essas UPF possuem domicílio.

Para a análise do indicador “condição de moradia”, a escala variou de acordo com o tipo de material com que foi construído o imóvel. No ano de 2012, o IS das UPF foi intermediário, com moradias feitas de madeira, com exceção da UPF 1 que obteve valor 100, ficando na situação de sustentável por apresentar a moradia com material durável (bloco). Em 2014, as UPF 2 e 3 evoluíram o valor do índice indo para sustentável, pois construíram moradia com material durável aumentando o IS do tema habitação.

O indicador “densidade média de moradores por domicílio” calculou o número de moradores dividido pelo número de cômodos, exceto a área da cozinha e do banheiro, tendo como referência a densidade inadequada acima de três moradores por dormitório. As escalas variaram de sustentável, 0,1 a 0,99, a insustentável, valor 4,0 a 4,99. No ano de 2012, a média das UPF no BS foi de 73, com situação quase sustentável em 2014, quando a média alcançou 81, chegando à situação sustentável.

O indicador “disponibilidade de energia” analisou a fonte com valores de opção “não tem” e “sim”, quando possui, variam os valores conforme o tipo. Não houve alteração nesse indicador nos períodos com valor insustentável; quando analisamos a média das UPF, individualmente, as UPF 1 e 3 ficaram na situação intermediária com a fonte de energia do gerador.

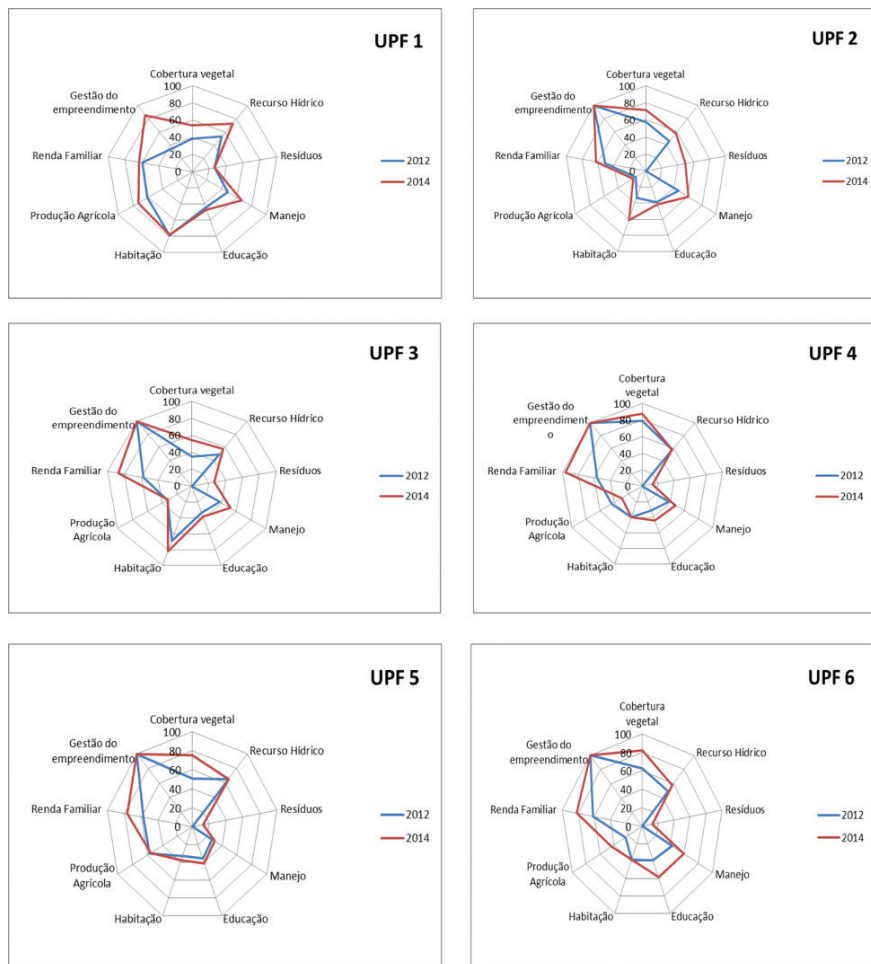
O tema educação foi constituído por dois indicadores que avaliaram a média do estudo do grau de escolaridade do chefe familiar, além da média da escolaridade dos membros da família, nesse

caso, levamos em consideração os membros familiares que moram fora da UPF. A escala analisou a situação de não alfabetizado a ensino superior completo. Não foram encontrados valores de não alfabetizados.

O grau de escolaridade dos chefes das famílias das UPF nos dois períodos, em média, ficou na faixa de quase intermediário. O indicador escolaridade média dos membros da família, quando analisou a média das UPF pelo BS, encontrava-se como intermediário para os dois períodos, com destaque para o UPF 1 que apresentou uma situação quase sustentável no ano de 2014. As UPF 1 e 2 apresentaram membros das famílias com ensino superior completo.

Na dimensão econômica, em média, as UPF encontram-se na situação intermediária com valor de 59,8, muito próximo do quase sustentável no ano 2012 e, no período de 2014, aumentou o índice, indo para 72,6, alcançando a faixa do quase sustentável. O tema gestão do empreendimento apresentou o melhor desempenho da dimensão econômica das UPF nos dois períodos, em média, obteve-se uma situação na faixa sustentável, com exceção da UPF 1, que no período de 2012 teve valor zero no indicador “acesso à assistência técnica” considerado insustentável, mesmo assim apresentou o índice na faixa intermediária (com valor 43) em função do indicador “forma de comercialização” (Figura 9).

Figura 9 – Comportamento dos índices temáticos das UPF nos períodos de 2012 e 2014



Fonte: dados dos autores

A gestão do empreendimento analisou dois indicadores, “forma de comercialização” e “acesso à assistência técnica”. No primeiro, a entrada dos valores no BS considerou o cultivo com maior valor agregado à renda da família, e a principal comercialização das UPF se deu por meio do parâmetro participação em cooperativa (valor

100), em que o principal produto comercializado foi haste de palmito de pupunha; já na assistência técnica, observou-se a percepção do chefe da família na opção sim ou não, com valor igual a zero com a resposta “não”, se o valor da opção era “sim”, foram avaliadas a frequência e a satisfação, no geral, os valores IDS local foram iguais a 100, correspondentes à classe “com frequência e satisfatório”.

A composição da renda levou em conta as atividades agrícolas e não agrícolas realizadas pelos membros da família. Para o cálculo, utilizaram-se as vendas dos produtos agropecuários, as atividades de diarista rurais, o programa Bolsa Família, a aposentadoria e os pagamentos por serviços ambientais. Em média, as UPF apresentaram 70% da composição da renda proveniente das atividades agropecuárias. Essa situação revela uma correlação direta com o tema gestão do empreendimento.

No tema produção agrícola, foram analisados seis indicadores, sendo cinco de origem vegetal e um animal, não se considerou para os cálculos o valor quando a UPF não apresentava a atividade agrícola do indicador. Com relação ao grau de sustentabilidade de cada UPF, ele variou de insustentável a sustentável dependendo do indicador. Esses valores são influenciados por diversos fatores, principalmente pela idade de produção da maioria das culturas. No ano de 2012, em média, o valor do tema produção agrícola ficou na faixa de quase intermediário e, em 2014, chegou à faixa do intermediário.

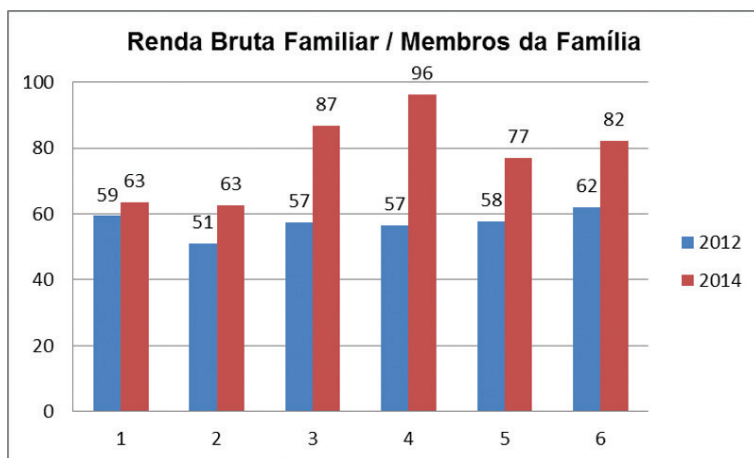
O indicador “produtividade do palmito de pupunha” obteve valor em cinco UPF, com exceção da UPF 1, que não participa da cooperativa com as outras UPF. O indicador “produtividade da amêndoa seca do cacau” não foi encontrado nas UPF 5 e 6, apesar de a UPF 6 possuir uma área de SAF em fase inicial, vale ressaltar que a UPF 1 obteve os maiores valores em 2012, chegou a 71 no BS, ficou na faixa do quase sustentável, com uma produção de 0,8 kg/pl/ano e, em 2014, alcançou a produção de 1,25 kg/pl/ano, chegando à situação de sustentável, considerando que a produtividade da região é 1,5 kg/pl/ano. A UPF 6 foi a única com a criação de peixe em tanque escavado e a UPF 1 a única com produção de cupuaçu (fruto *in natura*).

No geral, a UPF 1 apresentou o maior número de produtos, mesmo não tendo assistência técnica em 2012 e não participando de cooperativa. Podemos aferir que o grau de resiliência dessa UPF é muito alto, quando comparado ao das demais.

Em relação ao tema renda familiar, as UPF, no ano de 2012, encontravam-se em situação intermediária e, em 2014, evoluíram para quase sustentável. Esses resultados refletem a composição da renda bruta familiar dividida pelo número de membros da família que, em média, ficou em 4,5 pessoas por UPF, destacando as UPF 1 e 2 com maior número de membros, ambas com oito para os períodos de 2012 e 2014, consequentemente obtiveram os menores valores entre as UPF no período de 2014 (Figura 10).

Quando comparamos a média da renda bruta familiar *per capita* mensal das UPF no período de 2012, com valor de R\$ 396,96, e R\$ 577,50, em 2014, com a renda *per capita* mensal do município de Igrapiúna (BA) de R\$ 261,81 e do ARMS de 237,38, segundo o IBGE (2010), percebe-se um aumento de 40% para o ano 2012 e 85% em 2014, quando se compara à renda *per capita* do ARMS em 2010 (Figura 10).

Figura 10 – Comportamento da renda bruta familiar *per capita* das UPF no Barômetro da Sustentabilidade nos períodos de 2012 e 2014



Fonte: dados dos autores

As UPF apresentaram os melhores desempenhos nos aspectos ambientais e econômicos do que nos aspectos sociais; nos períodos analisados, o indicador que mais agregou valores aos índices foi “área de floresta nativa na APP (%)”, em função do Plano de Gestão Sustentável das UPF, promovido pelas ações do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais com foco em água, que restaurou as áreas de APP.

CONCLUSÃO

O número de indicadores utilizados para a elaboração deste trabalho foi suficiente para atender ao objetivo proposto, que foi avaliar o IS, por meio da ferramenta BS, nas seis UPF do ARMS envolvidas no Projeto Produtor de Águas Pratigi da OCT. Trata-se de uma ferramenta bastante flexível quanto ao número de indicadores, pois transmite confiança quando comparada com outros índices, e é de fácil aplicação e baixo custo operacional.

A situação do IS das seis UPF mostrou a distância em relação às metas estabelecidas no alcance do desenvolvimento rural sustentável; no ano de 2012, o IS das UPF estava na faixa *quase intermediária*, após a participação no Projeto Produtor de Águas Pratigi da OCT, evoluindo o IS para uma faixa *intermediária* em 2014. Esse comportamento crescente revelado pela ferramenta mostrou que as UPF avançaram nos aspectos ambientais e econômicos, mas precisam melhorar os índices sociais para continuar avançando na busca de melhorias da qualidade de vida.

O BS é bastante versátil, é possível usá-lo como uma ferramenta de monitoramento e planejamento, apontando as vulnerabilidades socioeconômicas e identificando os riscos ambientais, além das adicionalidades ao longo do tempo e os impactos dos projetos. Em função da estrutura hierárquica dos índices, facilita a rastreabilidade do problema, possibilitando a realização do Plano de Gestão Sustentável.

Mesmo diante das dificuldades encontradas para a realização do trabalho, os resultados obtidos por meio da aplicação do BS nas UPF ajudaram a dar um panorama acerca da sua situação no que diz respeito ao desenvolvimento local integrado em base sustentável, podendo fornecer a gestores públicos, produtores e técnicos a oportunidade de uso dessa ferramenta na tomada de decisões, que vem melhorar a qualidade de vida e permite a replicação em outras UPF da região.

REFERÊNCIAS

CAPORAL, Francisco Roberto; AZEVEDO, Edisio Oliveira de. *Princípios e perspectivas da agroecologia*. Curitiba: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – Educação a Distância, 2011.

COSTA, Joanne Régis da. Índice de sustentabilidade para pequenas propriedades agrícolas em condições amazônicas. *Inclusão Social*, Brasília, v. 6 n. 2, p. 100-104, jan./jun. 2013.

DIEESE. *Boletim DIEESE*, 2015. Disponível em: <http://www.dieese.org.br/esp/salminmai02.pdf>. Acesso em: 13 maio 2016.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS (EPAMIG). Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. In: LOBO, José Mario *et al.* (org.). *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 33, n. 271, p. 12-25, nov./dez. 2012.

GUERRA, Antônio J. Teixeira; MARÇAL, Mônica dos S. *Geomorfologia ambiental*. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2006.

KRONEMBERGER, D.M.P. *A Viabilidade do Desenvolvimento Sustentável na Escala Local: o caso da Bacia do Jurumirim (Angra dos Reis, RJ)*. 274 f. Tese (Doutorado em Geociências – Área de concentração: Geoquímica Ambiental). Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, 2003.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). *Diagnóstico rural participativo: um guia prático*. Organizador: Miguel Expósito Verdejo. Brasília: Secretaria da Agricultura Familiar; MDA, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios*. Organizadoras: Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen. Brasília: MMA, 2011. (Série Biodiversidade, 42).

OCT – Organização de Conservação da Terra. *Relatório Anual*, Ibirapitanga, 2014.

OCT – Organização de Conservação da Terra. *Relatório Anual*, Ibirapitanga, 2015.

OLDEMAN, L. R. The global extent of soil degradation. In: GREENLAND, D. J.; SZABOLCS, I. (ed.). *Soil resilience and sustainable landuse*. Wallingford: CAB International, 1994. p. 99-119.

PRESCOTT-ALLEN, R. *Barómetro de la sostenibilidad: medición y comunicación del bienestar y el desarrollo sostenible*. UICN, 1997.

YOUNG, A. *Agroforestry for Soil Management*, Oxford, 2. ed. CAB International, Wallingford, 1997. 320 p.

CAPÍTULO 4

PLANEJAMENTO INTEGRADO DA PAISAGEM: UM ESTUDO DE CASO APLICADO À UNIDADE PRODUTIVA FAMILIAR

*Itaiara Francisca Arcanjo Santos
Cinira de Araújo Farias Fernandes
Volney de Souza Fernandes*

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar (AF) cria oportunidades de trabalho local, reduz o êxodo rural, diversifica os sistemas de produção, possibilita uma atividade econômica em maior harmonia com o meio ambiente e contribui para o desenvolvimento dos municípios de pequeno e médio porte (LIMA, 2010).

Os agricultores familiares não se diferenciam apenas em relação ao tamanho da terra e da capacidade de produção, mas também no que diz respeito às condições de acesso à tecnologia, à infraestrutura e ao nível de organização (BUAINAIN *et al.*, 2007). Essa diferenciação se dá pela própria formação dos grupos por meio de heranças culturais passadas de geração em geração, pela experiência profissional, pelo acesso a políticas públicas, assistência técnica adequada, disponibilidade de recursos naturais, além de diversos outros fatores que interferem no desenvolvimento da Unidade Produtiva Familiar (UPF).

Por falta de conhecimento, muitos agricultores, ao longo dos anos, têm desmatado e degradado suas terras por intermédio de práticas degradadoras. Os solos ficam improdutivos e, dessa forma,

eles abrem novas áreas, provocando desmatamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e degradação de nascentes para implantar novos cultivos, cada vez mais seu solo empobrece e, conseqüentemente, reduz sua produção.

A agricultura familiar tem ganhado um importante destaque em debates no que concerne a políticas públicas, conquistado a partir de reivindicações de movimentos sociais o respeito da questão agrária. Atualmente, existem políticas públicas importantes e, mediante um acompanhamento técnico, é possível fazer o planejamento integrado da propriedade, tornando o agricultor mais produtivo. Porém, ainda é insuficiente o número de pessoas qualificadas para planejar a adequar as UPFs.

O planejamento para uma propriedade sustentável é a principal meta a ser alcançada, por meio do planejamento da UPF para médio e longo prazo. O planejamento possibilita que os agricultores tenham capacidade de tomar decisões em relação ao futuro, contribuindo, assim, para a melhoria da produtividade e, conseqüentemente, dos resultados financeiros.

O presente estudo tem como objetivo avaliar se o modelo de planejamento integrado aplicado nas UPFs pode promover a sustentabilidade ambiental, e refletir nas questões econômicas, sociais e produtivas da propriedade.

METODOLOGIA

As áreas de estudos das UPFs selecionadas localizam-se na Comunidade Rural Joaquim da Mata, representada pela Associação Comunitária Joaquim da Mata, no município de Ibirapitanga (Bahia), no quilômetro 398 da BR 101, sentido Salvador – Itabuna.

Para atingir os objetivos propostos, foi utilizado o banco de dados de cadastramento dos projetos da OCT (Organização de Conservação da Terra) de 2016, coletados a partir das atividades realizadas nas UPFs.

A área de estudo localiza-se na região do Baixo Sul da Bahia, no município de Ibirapitanga, em UPFs assistidas pela OCT, participantes do Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais (PMPSA) intitulado Produtor de Água Pratiği Ibirapitanga. A seguir, apresentam-se as etapas:

Etapa 1: o primeiro passo para a realização do estudo foi a identificação dos produtores, por meio de análise secundária das UPFs.

Etapa 2: escolha das UPFs que possam ser aplicadas ao planejamento integrado com base nos dados analisados.

Etapa 3: visita às UPFs para validar as informações do mapa de uso do solo e observar o sistema produtivo e as regiões de Área de Preservação Permanente (APP) dos corpos hídricos. A validação foi realizada pela ferramenta caminhada transversal.

Etapa 4: para análise dos dados obtidos em campo, baseamos-nos nas condições edafoclimáticas, na legislação, no mercado regional e no desejo do agricultor.

Etapa 5: proposição de um modelo de planejamento integrado da UPF que possa ser replicado.

As análises do Grau de Utilização Agropecuária e do Grau de Conservação deram-se pelas seguintes fórmulas:

$$\text{GUA} = \frac{\text{Área efetivamente utilizada}}{\text{Área aproveitável}} \times 100$$

$$\text{GC AAP} = \frac{\text{Área de floresta}}{\text{Área total da APP}} \times 100$$

Consideraram-se como áreas efetivamente utilizadas as áreas com uso para agricultura e a área aproveitável, toda a área da UPF fora da área de floresta nativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar as visitas às UPFs para a validação das informações, observou-se que as informações presentes nos mapas de uso

do solo assemelham-se à realidade das UPFs. Para validação das informações, utilizou-se a ferramenta caminhada transversal, que consiste em percorrer uma determinada propriedade, bairro ou comunidade rural, acompanhado de um informante (preferencialmente uma pessoa do local e que conheça bem a região), observando todo o agroecossistema (JARDIM, 2004). Nesse caso, as caminhadas foram acompanhadas pelos proprietários das UPFs. Na caminhada, observou-se o sistema produtivo existente, o uso do solo e a conservação das áreas de APPs.

A proposta de adequação foi apresentada e discutida com o proprietário e, posteriormente, ajustada de acordo com seus desejos e necessidades. A variabilidade das UPFs planejadas caracteriza-se por serem pequenas, com áreas que variam entre 0,84 ha e 6,84 ha, a área total planejada foi de 13,71 ha.

Após o levantamento dos recursos naturais e do sistema de produção, passou-se para a etapa de planejamento da UPF. Nessa etapa, buscaram-se ideias práticas e soluções a serem propostas para a propriedade. A diversidade de uso agrícola do solo nas UPFs leva à busca por soluções diferentes que possam ser compatíveis com a aptidão do solo e ajustadas com o desejo e o poder econômico do agricultor, de forma a beneficiar a produtividade e facilitar o manejo do sistema produtivo para o agricultor. Para obter modelos produtivos e que contribuam para a estabilidade da paisagem, a OCT utiliza a reconversão de áreas degradadas, como pastos abandonados e APPs alteradas, com Sistemas Agroflorestais (SAF) biodiversos, tendo o cacau como espécie âncora (OCT, 2015).

As UPFs possuem como principal fonte de renda a produção agrícola vinda da área de cacau, produzindo 11% na área de cacau solteiro, 34% cabruca, 11% cacau – seringa, totalizando 56% da produção das UPFs.

Todas as UPFs possuem em seu sistema de produção pelo menos um tipo de SAF, ao total foram identificados oito SAFs existentes nas UPFs.

Ao ir ao campo validar as informações contidas nos mapas de uso atual do solo, notou-se que a área aberta é determinada área que o agricultor abriu e não fez uso, a qual se encontra abandonada; o pasto sujo também se encontra sem uso, possui menos de 50% de forragem, com a presença de plantas espontâneas; o cacau solteiro refere-se ao cultivo de cacau a pleno sol; o quintal florestal ou quintal é um SAF denominado de Quintal Agroflorestal.

A UPF 1 possui uma área total de 6,84 ha, sendo dividida conforme a Figura 1. Realizou-se uma visita à UPF, onde ela possui uma área de cacau cabruca com 2,59 ha, o agricultor tem um projeto de 1,21 ha de consórcio de cacau e seringueira, possui também uma área de SAF biodiverso de 0,48 ha, com cacaueiro entrando em fase de produção consorciado com banana-da-terra e alguns citros.

Como se pode observar na Figura 1, a UPF 1 possui algumas áreas sem uso, ao fazer uma proposição de uso do solo, nota-se que é possível melhorar em termos de utilização agropecuária e conservação da APP, dessa forma, foi recomendada para as áreas abertas 1 e 2 a implantação de SAF. Na área 1, recomendou-se o SAF biodiverso com introdução de cultivos perenes e anuais e, na área 2, o quintal produtivo com o cultivo de plantas medicinais, associado à produção de frutas e à criação de pequenos animais. Já na área aberta 3, foi recomendada a restauração da área de APP, conforme disposto na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que trata sobre legislação ambiental, sendo 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura. A área de pasto foi dividida entre restauração de APP e quintal produtivo (Figura 1).

Considera-se UPF produtiva aquela que quando explorada, econômica e racionalmente, atinge o Grau de Utilização Agropecuária – GUA (também chamado de Grau de Utilização da Terra – GUT) igual ou superior a 80%, de acordo com a Lei nº 8.629/93. Como observado na Tabela 1, o Grau de Utilização Agropecuária da UPF 1 está na faixa de 81%, considerado ideal. Porém, a UPF possui áreas abertas e após a intervenção, com a implantação do SAF, pode-se elevar o GUA para 100%, aumentando sua produtividade.

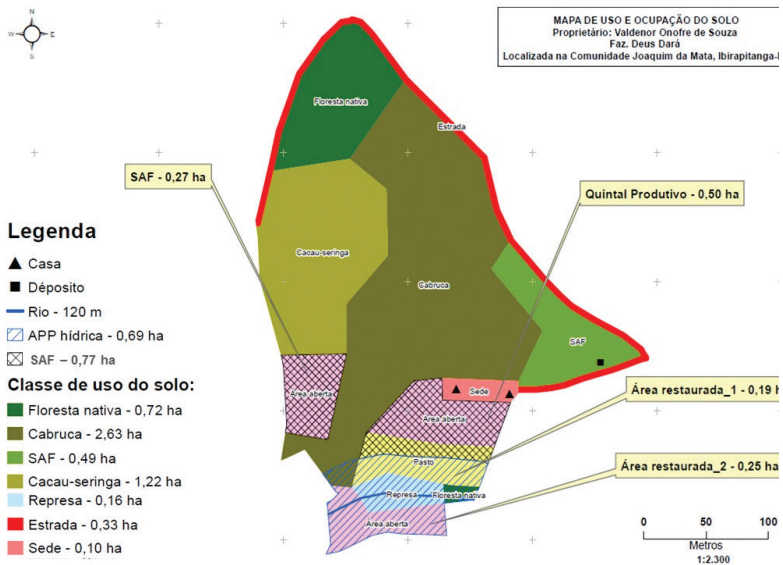
O Grau de Conservação da APP é consideravelmente baixo, em virtude de estar localizada entre uma área aberta e o pasto, recomentou-se então a restauração das áreas com árvores nativas.

Tabela 1 – Grau de Utilização Agropecuária e Grau de Conservação da APP, atual e futuro, da UPF 1

UPF	Grau de Utilização		Grau de Conservação da APP	
	Uso atual	Uso futuro	Uso atual	Uso futuro
1	81%	100%	5,8%	92%

Fonte: os autores

Figura 1 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPF 1 – proposto



Fonte: dados dos autores

A UPF 2 possui uma área total de 1,57 ha, sendo dividida entre: SAF biodiverso com 0,04 ha, quintal produtivo com 0,21 ha, mata

com 0,31 ha e represa com 0,02 ha. O restante da área é dividido entre estradas, sede, represa e áreas abertas (sem uso). Tem como principais cultivos o cacau, a banana e citros, porém produz frutas diversificadas, além de possuir uma represa com piscicultura.

A UPF 2 possui duas áreas de mata, duas áreas abertas (sem uso), uma represa, uma nascente. Apesar de essa área possuir regiões produtivas e de conservação, ainda há uma enorme necessidade de progresso em termos de utilização agropecuária e conservação da APP, pois a área aberta que se encontra na propriedade é maior do que as outras, além do mais, uma dessas áreas ainda se encontra próxima à represa e nela está localizada a nascente. Devido a essas características encontradas foram recomendadas, para essas duas áreas abertas, a implantação de SAF e a restauração da área de APP com árvores florestais nativas. A área 1 foi dividida, sendo que uma das partes foi destinada para a implantação do SAF e a parte mais próxima do rio e da nascente será restaurada, sendo 50 metros para a nascente e 30 metros para o rio, atendendo à Lei Federal nº 12.651/2012; já a área 2 que está localizada perto da represa e da nascente também será restaurada (Figura 2).

Por causa das áreas abertas que a UPF possui, o GUA está baixo, encontrando-se na faixa de 3,6%, estando muito abaixo da faixa considerada ideal (Tabela 2). Mas seguindo as recomendações ofertadas, pode-se elevar o seu GUA a 96% (Figura 2).

Apesar de possuir áreas abertas, o Grau de Conservação da APP não se encontra muito baixo, estando na faixa de 31,5%, em razão de o rio que corta a propriedade estar localizado na área de mata e uma parte da represa é ao lado do SAF. Seguindo as recomendações para as áreas abertas que estão perto da represa e do rio, o Grau de Conservação da APP poderá atingir 56% (Tabela 2).

A UPF 2 possui a maior parte de sua área aproveitável sem uso, totalizando 65% dela. Foram identificados dois sistemas produtivos, dentre eles encontram-se o quintal florestal, ocupando 17% de sua área aproveitável e representando 84% de seu sistema produtivo;

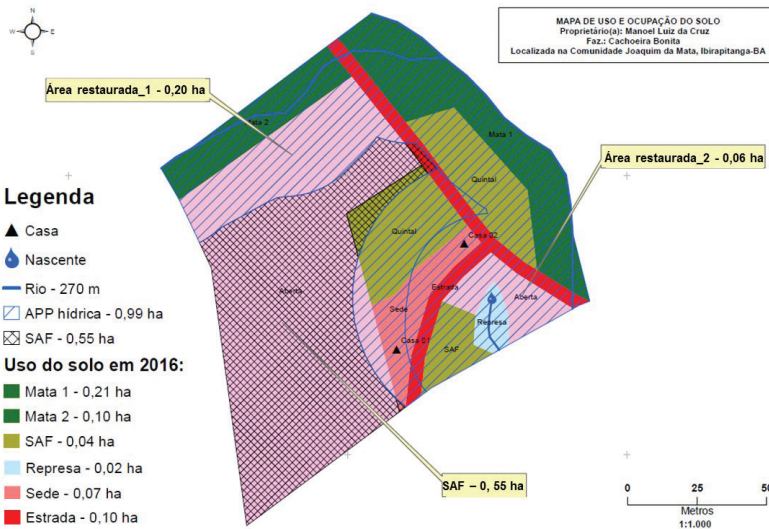
e o SAF biodiverso, ocupando 3% e 16% respectivamente, tendo o quintal florestal como seu principal sistema produtivo.

Tabela 2 – Grau de Utilização Agropecuária e Grau de Conservação da APP, atual e futuro, da UPF 2

UPF	Grau de Utilização		Grau de Conservação da APP	
	Uso atual	Uso futuro	Uso atual	Uso futuro
2	3,6%	96%	31,5%	56%

Fonte: os autores

Figura 2 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPF 2 – proposto



Fonte: OCT (2016)

A UPF 3 possui uma área total de 0,84 ha, dividida da seguinte forma: 0,25 ha ocupado com cacau cabruca, 0,25 ha com pasto sujo, o restante da área é dividido entre sede, estradas, represa e áreas abertas (sem uso). Área de cabruca possui cacau antigo consorciado

com fruteiras como: citros, cupuaçu e banana-prata. Existe ainda na UPF um rio de 100 metros de extensão.

Observando a Figura 3, pode-se perceber que a UPF possui uma área de pasto, uma de cabruca, uma aberta sem uso e uma represa, podendo ser melhorada em termos de utilização agropecuária e, principalmente, na conservação de APP. Para que aconteçam essas melhoras, foram dadas algumas recomendações na área de pasto e de área aberta. Para o pasto, recomendou-se a implantação de um SAF biodiverso e para a área aberta, que se encontra ao lado da represa e cortada por rios, foi recomendada a restauração da área.

A UPF é considerada produtiva, pois apresenta uma faixa de 86%, de Grau de Utilização Agropecuário, estando acima do valor mínimo recomendado pela legislação (Tabela 3).

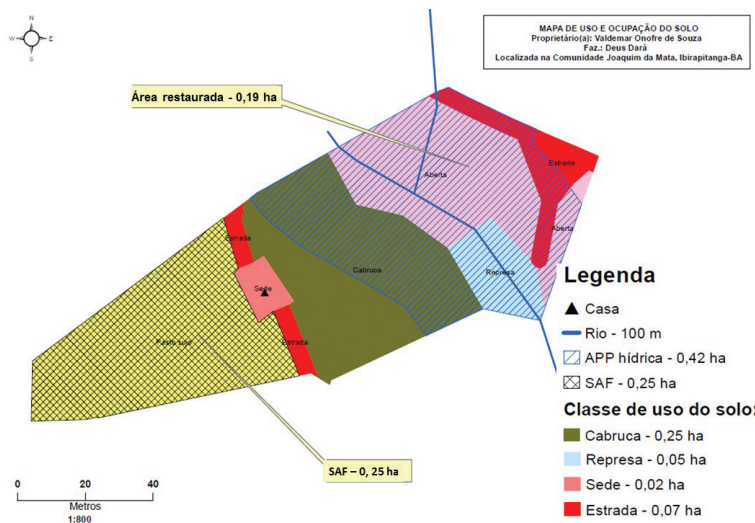
Em termos do Grau de Conservação da APP, pode-se observar que a UPF se encontra na faixa de 0%, seguindo as recomendações para o uso futuro do solo, pode-se elevar esse valor para 51% (Tabela 3).

Tabela 3 – Grau de Utilização Agropecuária e Grau de Conservação da APP, atual e futuro, da UPF 3

UPF	Grau de Utilização		Grau de Conservação da APP	
	Uso atual	Uso futuro	Uso atual	Uso futuro
3	86%	86%	0%	51%

Fonte: os autores

Figura 3 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPF 3 – proposto



Fonte: OCT (2016)

A UPF 4 possui uma área total de 4,4 ha, dos quais 1,79 ha é ocupado por cacau solteiro, 0,14 ha por quintal produtivo, em 0,56 ha encontra-se cacau cabruca, em 0,49 há, floresta nativa. A UPF ainda possui uma área aberta (sem uso) de 0,19 ha, o restante da área é ocupado pelas estradas e sede, 13% de sua área aproveitável está sem uso. Foram identificados três sistemas produtivos, dentre eles encontram-se cacau cabruca, ocupando 15% de sua área aproveitável, representando 22% do sistema produtivo; o quintal florestal, ocupando 4% e 6% respectivamente; já o cacau representa a maior parcela, ocupando 49% dessa área e representando 72% de seu sistema, conforme descrito na Figura 4.

A UPF é considerada significativamente produtiva por possuir cabruca, quintal agroflorestal e cacau solteiro. Para o melhor uso do solo, foi recomendado dividir a área aberta (área queimada) em duas. A uma das áreas recomendou-se a implantação de um SAF e à outra parte, que se localiza perto de uma represa, foi recomendada a restauração, já para o cacau solteiro que se encontra na nascente foi

projetado o enriquecimento da área com árvores florestais nativas para a formação do sistema cabruca (Figura 4).

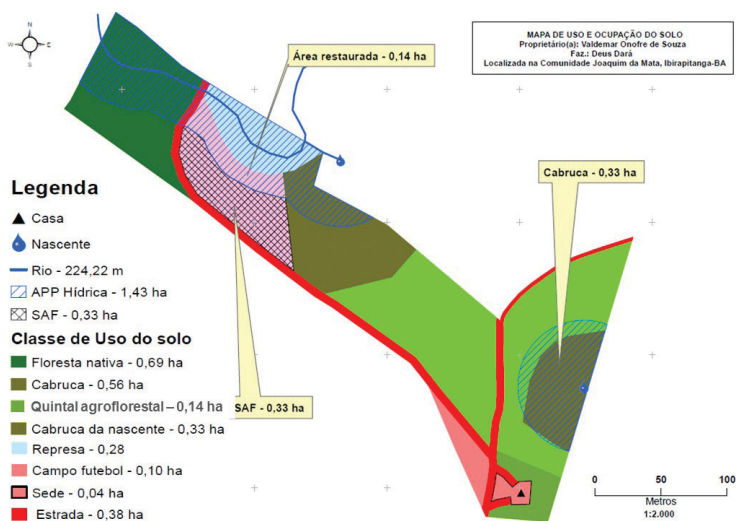
Essa propriedade possui uma faixa de 70% no grau de utilização, estando fora de uma área considerada ideal; seguindo todas as recomendações, ela poderá chegar aos 82%. Seguindo todas as recomendações para o Grau de Conservação da APP que se encontra na faixa de 35%, ele poderá ser elevado para 48% (Tabela 4).

Tabela 4 – Grau de Utilização Agropecuária e Grau de Conservação da APP, atual e futuro, da UPF 4

UPF	Grau de Utilização		Grau de Conservação da APP	
	Uso atual	Uso futuro	Uso atual	Uso futuro
4	70%	82%	35%	48%

Fonte: os autores

Figura 4 – Mapa de uso e ocupação do solo da UPF 4 – proposto

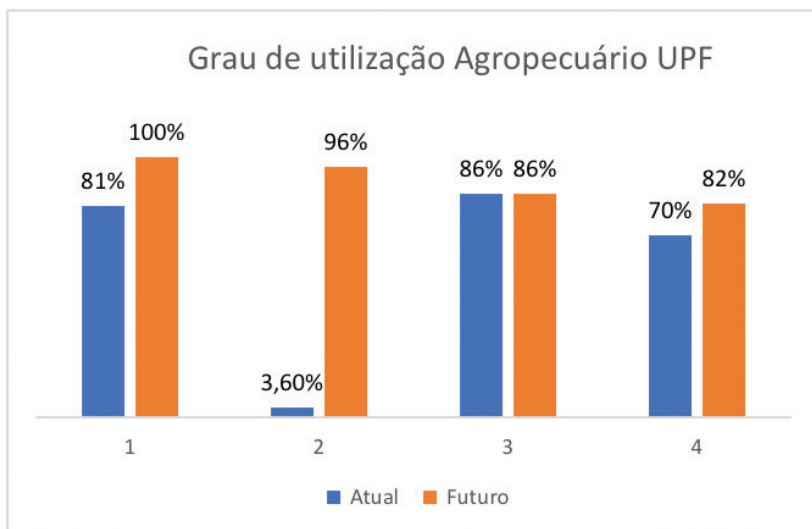


Fonte: OCT (2016)

Os resultados indicam que o Grau de Utilização Agropecuária nas UPFs 1 e 3 encontra-se nas condições ideais, enquanto a UPF 4 encontra-se na condição “consideravelmente baixa” e a UPF 2 muito baixa, evoluindo após a proposição do modelo de planejamento para uma condição considerada ideal, conforme disposto na Lei nº 8.629/93. Os melhores resultados após a projeção do uso futuro do solo foram obtidos na UPF 2, podendo aumentar seu grau em até 96%, atingindo a faixa ideal, e na UPF 1, podendo aumentar seu grau em até 19%, atingindo seu limite de utilização agropecuário, isso quando comparados aos valores do uso atual (Figura 5). Esses resultados são reflexos da intervenção nas áreas abertas e de pasto sem usos existentes nas UPFs.

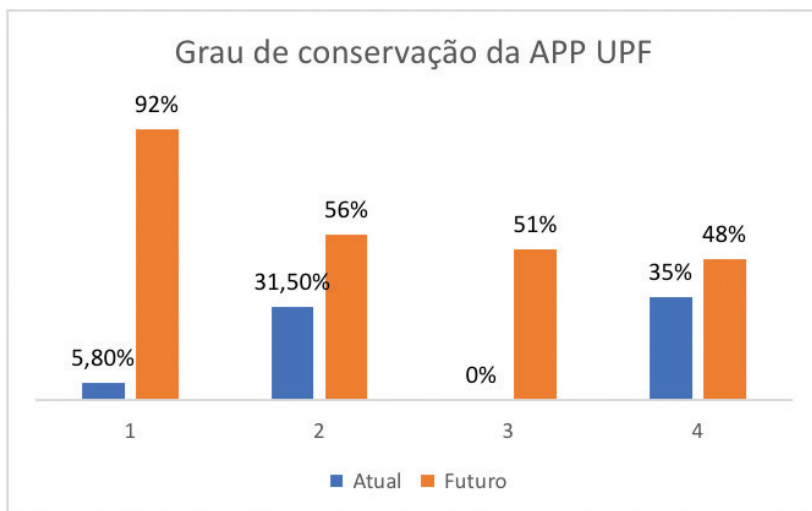
O Grau de Conservação da APP nas quatro UPFs encontra-se na condição “consideravelmente baixa”, evoluindo após a proposição do modelo de planejamento para uma condição “intermediária”. Os melhores resultados após a projeção do uso futuro do solo foram obtidos na UPF 1, podendo aumentar seu grau até 86%, ficando muito próximo da faixa ideal, e na UPF 3, podendo aumentar seu grau até 51%, isso quando comparados aos valores do uso atual (Figura 6). Esses resultados foram reflexos da restauração das APP existentes nas UPFs.

Figura 5 – Grau de Utilização Agropecuário, atual e futuro



Fonte: dados dos autores

Figura 6 – Grau de Conservação da APP, atual e futuro



Fonte: dados dos autores

CONCLUSÃO

Independentemente do tamanho, a UPF 4 é a que atualmente faz o melhor uso do solo quando comparados o Grau de Utilização Agropecuário e Grau de Conservação da APP ao mesmo tempo, porém, quando comparados o uso atual com o uso futuro, a UPF 2 apresenta o melhor desempenho.

Após a proposição do modelo de planejamento integrado das quatro UPFs, observou-se que apresentaram um aumento significativo quando comparadas ao uso atual, tanto no Grau de Utilização Agropecuário quanto no Grau de Conservação da APP.

Verifica-se que esse modelo de análise de uma UPF é eficiente para analisar o planejamento da paisagem existente e a projeção para o futuro, com vista à produção associada à conservação ambiental, aumentando assim a renda do agricultor, refletindo nas questões econômicas, sociais e ambientais.

REFERÊNCIAS

BUAINAIN, A. M. *et al.* *Agricultura familiar e tecnologia no Brasil: características, desafios e obstáculos.* [S. l.: s. n.], 2007.

LIMA, J. D. *Proposição de um sistema de planejamento da produção olerícola nas unidades de produção familiar.* 2010. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

JARDIM, F.C.S.; RIBEIRO, G.D.; ROSA, L.S. Avaliação preliminar de sistema agroflorestal no projeto Água verde, Albrás, Barcarema, Pará-I. *Ciências agrárias*, Belém, n. 41, p. 25-46, 2004.

ORGANIZAÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA TERRA (OCT). *Relatório anual.* Ibirapitanga, 2015. 60 p.

ORGANIZAÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA TERRA (OCT). *Relatório anual.* Ibirapitanga, 2016.

CAPÍTULO 5

SISTEMA AGROFLORESTAL: SOBERANIA ALIMENTAR E MELHORIA DE RENDA NA PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES DO BAIXO SUL DA BAHIA

Ewerton Oliveira de Souza

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Volney de Souza Fernandes

Ana Paula de Matos

Diego de Oliveira Brito

INTRODUÇÃO

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) podem ser classificados como um uso e ocupação do solo, em que plantas lenhosas perenes são consorciadas com plantas herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras, e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de produção.

Trata-se de uma visão em que integra os princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos, a compreender e avaliar o efeito das tecnologias sobre os sistemas agrários e a sociedade em sua totalidade (ALTIERI, 2009).

Os SAFs biodiversos contribuem para a conservação e a proteção dos recursos naturais, para a redução de fontes difusas de poluição, o controle da erosão, lixiviação, assoreamento de rios, para a criação do hábitat para os animais selvagens, mantendo ou restaurando o solo e os recursos hídricos (MOLUA, 2005).

O uso dos sistemas biodiversos pode criar uma alternativa de incremento da biodiversidade e a aproximação dos agroecossistemas às condições dos ecossistemas naturais, variando a produção, aumentando a resiliência desses agroecossistemas, oferecendo a garantia de uma sustentabilidade permanente (RAMOS; MAULE FILHO, 2016).

Esse sistema de produção e manejo é caracterizado pelo baixo impacto ambiental e pela menor dependência de insumos externos, apresentando economia e maior segurança para o agricultor familiar.

A agricultura familiar é conhecida por sua capacidade de geração de emprego e renda, envolvendo a família e produzindo com baixo custo de investimento, assim como por sua capacidade de produção alimentícia a menor custo, com menores impactos ambientais (SANTOS; TONEZER; RAMBO, 2009).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA, 2013), a agricultura familiar é a responsável por produzir 70% dos alimentos, ocupa 74% da mão de obra do campo e responde por 33% do Produto Interno Bruto do país, sendo de grande importância para a economia nacional.

Sachs (2001) reconhece a necessidade de os agricultores familiares atuarem como protagonistas na transição à agricultura sustentável, já que ao mesmo tempo que são produtores de alimentos, desempenham o papel de protetores da paisagem e conservadores da biodiversidade.

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, sigla do inglês Food and Agriculture Organization) diz que no planeta existe alimento suficiente para alimentar a população mundial. É um tanto contraditório, mas, ainda assim, a fome é uma realidade de grande parte da população (MESQUITA FILHO; ROCHA, 2006).

Segundo Meirelles (2004), a agroecologia surge como uma resposta socioambiental que busca a conservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, a soberania alimentar do agricultor familiar.

O conceito de soberania alimentar remete-nos a uma visão de preservação do meio ambiente, visando à busca por um desenvolvi-

mento mais sustentável e à qualidade de vida do agricultor familiar (MEIRELLES, 2004).

Para o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea) (BRASIL, 2006), a segurança alimentar e nutricional deve estar dentro dos padrões de uma alimentação saudável, de qualidade, em quantidade suficiente e de modo permanente, devendo ser totalmente baseada em práticas alimentares promotoras de saúde.

Assim, diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do SAF biodiverso, como estratégia de alcance da soberania alimentar, e evidenciar a melhoria de renda dos agricultores familiares do Baixo Sul da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em SAFs biodiversos, localizados no Baixo Sul da Bahia, em uma microrregião situada na Área de Proteção Ambiental do Pratigi (APA do Pratigi), que tem como bioma a floresta Mata Atlântica.

O Baixo Sul caracteriza-se por apresentar clima tropical com temperaturas médias anuais que variam entre 21° e 25° C, sendo maiores e com menor amplitude térmica na faixa costeira. Os meses mais quentes estão entre janeiro a março, e os mais frios são julho e agosto. O regime pluviométrico é regular, com chuvas abundantes distribuídas durante o ano, com médias anuais superiores a 1.750 milímetros. Os meses em que se concentra maior pluviosidade ficam entre março e junho, e os de menor pluviosidade entre agosto e outubro; não ocorrem meses propriamente secos no Baixo Sul.

No local de estudo, foram selecionadas 10 áreas aleatoriamente em pequenas propriedades de agricultores familiares, com sistemas agroflorestais biodiversos. A implantação desse sistema nesses locais de estudo começou a partir do ano de 2012, em áreas de pastagens abandonadas, com o objetivo de recuperação das áreas degradadas, da soberania alimentar e da melhoria de renda para os agricultores.

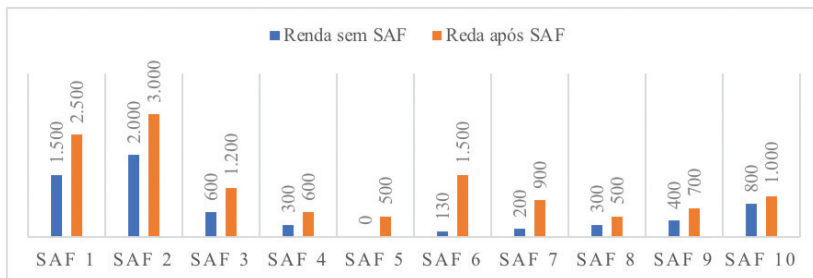
Esta pesquisa foi desenvolvida por meio de aplicação de entrevista semiestruturada, com 10 agricultores familiares que já utilizam o sistema agroflorestal biodiverso em suas propriedades. A entrevista semiestruturada teve como base os temas relacionados à produção, à diversificação, ao consumo e à comercialização dos produtos do SAF. O agricultor, em sua percepção, respondia de acordo com o que ele vivenciava no seu cotidiano. Foi realizada também uma caminhada transversal em cada área de estudo, juntamente ao agricultor. Por meio dessas ferramentas, buscou-se avaliar a melhoria de renda da família, além da soberania alimentar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os SAF biodiversos selecionados têm características semelhantes, entretanto, com algumas diferenças no que concerne a cultivos selecionados, espaçamentos e manejo do agricultor. Em todos os sistemas, observamos diversificação no cultivo e a presença do cacau como cultivo-chave.

Os resultados coletados nas entrevistas com os agricultores nos mostraram que 100% deles confirmaram que houve uma melhoria de renda para a propriedade e, conseqüentemente, para a família (Figura 1). Em comparação com a pesquisa de Silva *et al.* (2013), foi visto que o SAF é viável para o agricultor familiar e que, por meio da diversificação de culturas, é possível melhorar a renda familiar.

Figura 1 – Renda das propriedades antes e depois da implantação do SAF

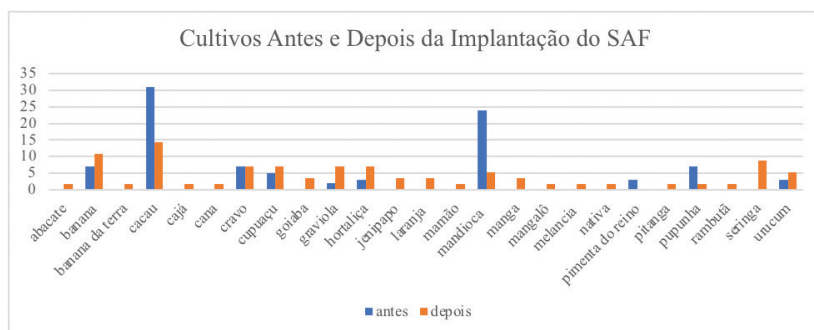


Fonte: dados dos autores

Após a análise dos relatos dos agricultores, foi constatado que houve um aumento médio de R\$ 617,00 anuais na renda das famílias. Em comparação com a pesquisa de Miranda (2011) sobre a contribuição de quintais agroflorestais para a segurança alimentar de agricultores familiares no Baixo Irituia, Nordeste paraense, constatou-se que também houve melhoria de renda em contraste com os agricultores que não tinham o SAF e os que tinham o SAF nas propriedades.

Observou-se também um aumento significativo na diversificação de culturas produzidas dentro da área do SAF, refletindo na propriedade (Figura 2). A média de idade dos SAFs era de dois a cinco anos, porém, já estava proporcionando uma boa produtividade ao agricultor, de acordo com o relato oral.

Figura 2 – Culturas cultivadas antes e depois da implantação do Sistema Agroflorestal



Fonte: dados dos autores

Observando a Figura 2, ocorreu uma diversificação nos cultivos existentes na propriedade, saindo de 10 culturas produzidas antes da implantação do sistema para 25 culturas, após a implantação. Em média, cada agricultor passou a produzir cinco culturas a mais após a implantação do SAF biodiverso.

Quanto ao consumo dos produtos produzidos dentro do SAF, 90% dos agricultores informaram que consomem e comercializam e apenas 10% apenas comercializa (Figura 3).

Figura 3 – Destino dos produtos produzidos dentro do SAF dos agricultores entrevistados, em porcentagem



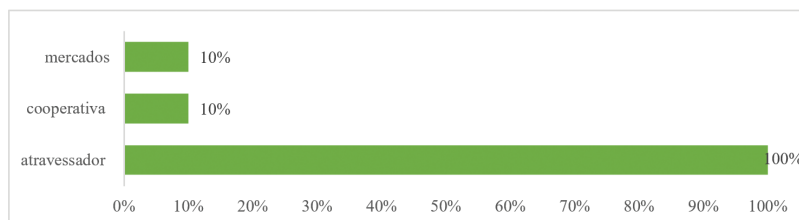
Fonte: dados dos autores

A influência e a importância do SAF na diversificação de cultivos do agricultor, e utilização de seus produtos na alimentação da família são resultados que confirmam a importância do SAF biodiverso para soberania alimentar e a melhoria de renda das famílias.

Em comparação com o trabalho de Fernandes (2014), sobre sistemas agroecológicos biodiversos como estratégia de segurança alimentar, foi possível identificar que o SAF é um grande precursor na diversificação de culturas, soberania alimentar, melhoria de renda e que praticamente todos os produtos colhidos são para o autoconsumo familiar, fortalecendo, assim, a ideia de que o SAF é uma alternativa viável para o agricultor familiar.

Por meio da pesquisa, também foi possível identificar que 100% dos agricultores comercializam seus produtos com atravessadores, embora 10% dos agricultores entreguem parte dos produtos na cooperativa e/ou façam venda direta ao consumidor (Figura 4).

Figura 4 – Local de venda dos produtos do SAF, em porcentagem



Fonte: dados dos autores

A assistência técnica foi descrita pelos agricultores como de grande importância, pois o resultado obtido com os SAF é devido a essa assistência técnica recebida. Hoje eles têm assistência técnica de uma ONG, a qual avaliam como boa, continuada, trouxe novas técnicas, orientação para adubação e manejo do SAF.

Esse resultado obtido em função do acompanhamento técnico continuado reforça sua importância por diversos aspectos, dentre eles a garantia de renda e segurança alimentar, abastecimento de produtos no mercado interno, principalmente nos municípios, como também a produção agropecuária em bases sustentáveis, além de ter a possibilidade de ampliar os rendimentos provenientes de suas atividades.

É importante a inserção dos sistemas agroflorestais biodiversos nas políticas públicas ambientais e sociais para que se alcance a produção de alimentos de base sustentável, contribuindo, assim, para o desenvolvimento da agricultura familiar.

CONCLUSÃO

O Sistema Agroflorestal biodiverso permite uma diversificação maior da produção, o aumento da renda, a soberania alimentar e a conservação da paisagem.

Os agricultores apresentam dificuldades para comercializar seus produtos diretamente com o consumidor final, ficam sempre presos aos atravessadores.

Os sistemas agroflorestais biodiversos, de base agroecológica, podem ser considerados sistemas de produção que diversificam a renda e promovem a soberania alimentar.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

BRASIL. *Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006*. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegu-

rar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Brasília, 2006. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm. Acesso em: 17 nov. 2017.

FERNANDES, C. A. F. *Os agricultores, os mediadores sociais e a sustentabilidade: um estudo na APA Itacaré Serra Grande*. 2004. 52 f. Monografia (Especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2004.

MEIRELLES, L. Soberania alimentar, agroecologia e mercados locais. *Revista Agriculturas: experiências em agroecologia*, AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, v. 1, p. 11-14, set. 2004.

MESQUITA FILHO, I. J. D.; ROCHA, E. J. P. L. *Agrofloresta sucessional: fundamentos, implantação e manejo*. Brasília: Instituto de Permacultura, Organização, Ecovilas e Meio Ambiente, 2006. Cartilha ilustrada.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). *Cartilha do Plano Safra da Agricultura Familiar*. Brasília, 2013. Disponível em: <http://portal.mda.gov.br/plano-safra-2013/>. Acesso em: 12 ago. 2017.

MIRANDA, B. M. *Contribuição de quintais agroflorestais para a segurança alimentar de agricultores familiares no Baixo Irituia, Nordeste paraense*. Belém: [s. n.], 2011.

MOLUA, E. L. The economics of tropical agroforestry systems: the case of agroforestry farms in Cameroon. *Forest Policy and Economics*, n. 7, p. 199-211, 2005.

RAMOS, S. de F.; MAULE FILHO, T. L. Sistemas agroflorestais e políticas públicas: agricultura familiar e preservação ambiental em São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 46, n. 3, maio/jun. 2016.

SACHS, I. Brasil rural: da redescoberta à invenção. *Estudos Avançados*, v. 15, n. 43, p. 75-82, 2001.

SANTOS, F. dos; TONEZER, C.; RAMBO, A. G. Agroecologia e agricultura familiar: um caminho para a soberania alimentar? *Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, Porto Alegre, 26 a 30 jul. 2009. 8 p.

SILVA, L. A. G. *et al.* *Quantificação de carbono de sistema agroflorestal em área de cerrado do Brasil central*. Planaltina: UNB/FUP, 2013. 66 p. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental), Universidade de Brasília, Faculdade UNB, Planaltina.

CAPÍTULO 6

AGRICULTURA ORGÂNICA NO TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO

Felizarda Viana Bebé

Brisa Ribeiro Lima

Enok Donato Júnior

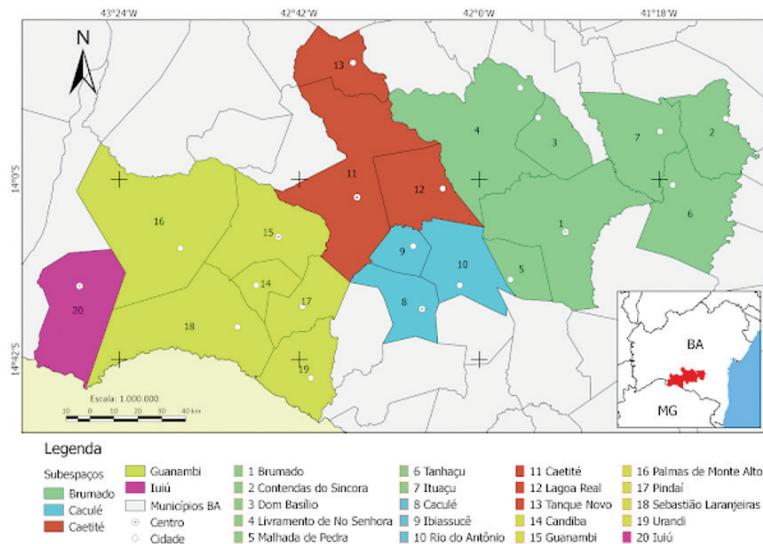
Simone Costa de Castro

Geicimara Rocha Teixeira

O TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO

O Território Sertão Produtivo é formado por 20 municípios: Brumado, Caculé, Caetité, Candiba, Contendas do Sincorá, Dom Basílio, Guanambi, Ibiassucê, Ituaçu, Iuiú, Lagoa Real, Livramento de Nossa Senhora, Malhada de Pedras, Palmas de Monte Alto, Pindaí, Rio do Antônio, Sebastião Laranjeiras, Tanhaçu, Tanque Novo e Urandi (Figura 1), com uma população estimada de aproximadamente 490.000 pessoas (IBGE, 2020).

Figura 1 – Mapa do Território Sertão Produtivo



Fonte: Núcleo de Pesquisa e Extensão do Território Sertão Produtivo (Nupetesp)

Histórico das ações de Agricultura Orgânica no Território Sertão Produtivo

No ano de 2016, abriu a Chamada MCTI/Mapa/CNPq nº 02/2016 e a professora Felizarda Bebé convidou as(os) colegas Carlinne Oliveira, Joice Andrade, Alessandro Brito, Suane Coutinho, Leandro Gonçalves, Ozenice Silva e Amália Michelle, do Instituto Federal (IF) Baiano campus Guanambi, para ministrarem aulas no curso FIC (Formação Inicial e Continuada) de 160 horas, bem como as entidades da sociedade civil organizada e secretarias de agricultura para que pudessem mobilizar agricultores, agricultoras e demais interessados em produção orgânica.

Antes de sair o resultado da chamada, foram identificados agricultores com perfil para inserir uma área experimental e trocar experiências sobre manejo das culturas do território. Nesse contexto, foram encontrados cinco agricultores com perfil e interesse em produzir orgânicos.

O termo de outorga do projeto foi assinado no dia 3 de outubro de 2016, e logo iniciaram as capacitações e os eventos descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Ações de formação em produção orgânica no Território Sertão Produtivo

Título do Curso	Período
I Curso de Agroecologia e Produção Orgânica	29/10/2016
II Curso de Agroecologia e Produção Orgânica	19/03/2017
I Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica do Território Sertão Produtivo	06/05/2017
I Feira Agroecológica do IF Baiano, campus Guanambi	06/05/2017
III Curso de Agroecologia e Produção Orgânica – Candiba (BA)	20 a 28 de janeiro de 2018
IV Curso de Agroecologia e Produção Orgânica – Urandi (BA)	10 a 17 de março de 2018
V Curso de Agroecologia e Produção Orgânica – Caetité (BA)	
Visita Técnica à Fazenda Bioenergia Orgânicos	28 de março de 2017
Palestra sobre Extrativismo Sustentável Orgânico em uma comunidade do município de Caetité	13/08/2017
Curso de Formação Inicial e Continuada (FIC) Agricultor Orgânico, com 160 horas	Setembro a novembro de 2019
Exposição de materiais formativos em parques de exposições: Guanambi e Candiba (BA)	2 a 5 de junho de 2017; 13 e 14 de outubro de 2017
Campanha contra os Agrotóxicos e pela Vida durante o II Coopero por um mundo melhor. Colégio Coopc, Caetité (BA)	28/09/2018
Palestras em comunidades, Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais e Centro de Agroecologia.	Desde 2016 até o presente

Fonte: os autores

O primeiro curso ocorreu no sítio Gameleira em Candiba (BA), com aula teórica e prática sobre preparo do solo, fabricação de extratos vegetais, composto orgânico, uso de plantas como cobertura verde e seca, e preservação e cultivo de sementes crioulas. Os demais cursos incluíram cromatografia de Pfeiffer, processamento e comercialização dos produtos, instruções sobre a certificação e obtenção do selo.

Ao final de 2019, foram certificados os primeiros agricultores do Território Sertão Produtivo, distribuídos dois no município de Caetité e três no município de Candiba.

RESULTADOS DE PESQUISA COM TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO ORGÂNICA

As primeiras pesquisas voltadas para a agricultura orgânica, no Território Sertão Produtivo, iniciaram no IF Baiano, campus Guanambi. Após a obtenção dos resultados promissores, foram desenvolvidos estudos no campo, iniciando pelo sítio Gameleira, em Candiba (BA).

Desenvolver e testar tecnologias próprias para o sistema orgânico, por meio de pesquisas dentro e fora no campus, permitiram aos agricultores visualizar as técnicas e compreender suas aplicações, tendo em vista o ineditismo das práticas para alguns.

Levar os ensaios e as aulas práticas porteira dentro foi uma estratégia de aproximação do agricultor com a comunidade acadêmica e vice-versa, de modo a garantir o elo ensino-pesquisa-extensão. Além disso, permitiu a completa interação instituição, sociedade e ambiente. Os experimentos e os resultados estão relatados no Quadro 2.

Quadro 2 – Visão geral dos experimentos participativos realizados com sistema de produção orgânica no Território Sertão Produtivo

Local	Tratamentos	Resultados
Sítio Gameleira	15 variedades de milho crioulo; biofertilizante utilizado: 40 kg de esterco bovino fresco (oriundos de animais que se alimentavam com pastagem sem uso de transgênicos, medicamentos de forma geral e sem aplicação de herbicidas), 5 kg do pseudocaule de bananeira picados, 5 kg de mamona (semente, caule, folhas e frutos), 0,5 kg de cinza de madeira, 1 L de leite cru e 1 kg de melação de cana-de-açúcar.	A variedade amarela apresentou os melhores resultados, com 100% de germinação, maior altura e número de folhas, se destacando das outras variedades Disponível em: http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1877 .
Propriedades dos agricultores orgânicos	Cobertura e adubação com napier triturado (Figura 2).	Desenvolvimento satisfatório de todas as hortaliças, cobertura do solo, manutenção da umidade do solo e economia de água.
IF Baiano, campus Guanambi	Doses de biofertilizante à base de esterco bovino, pseudocaule de bananeira, folhas e galhos de mamoneira, cinza de madeira, açúcar mascavo e água de barragem sem tratamento e cobertura com moringa.	Melhores resultados, maior desenvolvimento das plantas de coentro com cobertura de moringa e o biofertilizante.
IF Baiano, campus Guanambi	Cromatografia de Pfeiffer na avaliação da qualidade do solo.	Foi possível identificar a qualidade de forma ampla do solo e melhorar os manejos dos agricultores.

Local	Tratamentos	Resultados
Área demonstrativa	Área com diversidade de plantas no município de Candiba aberta ao público, com destaque de consórcios com plantas companheiras (Figura 3).	Foram colhidas abóboras, melancia, milho verde, amendoim, gergelim, hortaliças diversas, palma, feijão. A população visitou o espaço e houve compreensão do sistema de cultivo adotado.
Análise de água	Análise de água dos poços artesianos do município de Candiba, com o objetivo de avaliar a vazão, a salinidade e quais culturas são irrigadas.	Dos poços amostrados, 26% são destinados apenas para a irrigação de áreas agrícolas e 74% para atividades mistas (atividades domésticas, irrigação e dessedentação animal). Apenas 12% dos poços possuem água de qualidade para irrigação. Disponível em: http://revista.ecogestaobrasil.net/v7n16/v07n16a15.pdf .

Fonte: os autores

Figura 2 – Uso de napier como adubo verde e cobertura do solo. Caetité (BA)



Fonte: foto de William Costa Rodrigues (2020)

Figura 3 – Consórcio em ambiente protegido e solo coberto com napier triturado. Caetitê (BA)



Fonte: foto de William Costa Rodrigues (2020)

DIFICULDADES E PERSPECTIVAS DA PRODUÇÃO ORGÂNICA

As dificuldades estão associadas ao manejo de pragas e doenças e a alterações climáticas. No entanto, as perspectivas são de crescimento da procura por mais produtos orgânicos e possibilidade de atendimento ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e ao Programa de Aquisição de Alimentos (PAA).

Nos sistemas orgânicos, há garantia de venda, consumidores satisfeitos, mais saudáveis, recuperação do solo, da fauna, da flora, economia de água e uma vida digna no campo, com renda e segurança alimentar e nutricional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura orgânica está crescendo no Território Sertão Produtivo e há possibilidade de aumento de produção e produtividade, uma vez que o IF Baiano, campus Guanambi, desde 2016 vem ampliando os projetos de extensão nos municípios e desenvolvendo pesquisas para trocas de experiências com os agricultores familiares.

Ainda há dificuldade no controle de pragas e doenças das culturas de tomateiro, couve e rúcula, em algumas épocas do ano e em algumas áreas. No entanto, a procura e a venda garantida têm sido estímulos para os agricultores ampliarem as áreas, diversificarem as culturas e manterem-se na atividade com vida digna.

REFERÊNCIAS

LIMA, Brisa Ribeiro *et al.* Uso e qualidade de água subterrânea utilizada por agricultores familiares no Território Sertão Produtivo, estado da Bahia, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 7, n. 16, p. 679-689, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2020\)071615](https://doi.org/10.21438/rbgas(2020)071615). Acesso em: 30 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/guanambi.html>. Acesso em: 30 nov. 2020.

CAPÍTULO 7

O PAPEL DA ECONOMIA SOLIDÁRIA E O TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA NO ASSENTAMENTO NOVA VIDA DO ROCHEDO, EM URUÇUCA (BA)

*Raimunda dos Santos Coelho
Cinira de Araújo Farias Fernandes
Jefferson Vinicius Bomfim Vieira*

INTRODUÇÃO

De acordo com os estudos do Observatório da Economia Social Portuguesa (Obesp), a Economia Social oferece ferramentas para as necessidades dos indivíduos, independentemente da sua rentabilidade econômica intrínseca. Os aspectos que resumem a Economia Social, de acordo com esse Observatório, são: o respeito à dimensão humana; o combate à exclusão social; a vontade de promover espaços de realização individual; uma visão democrática e participada da organização; uma visão de missão organizacional que a encastra no tecido social; autonomia de gestão; primazia das pessoas e do trabalho sobre o capital; assunção de responsabilidades, quer individuais, quer coletivas; o desenvolvimento de um elevado grau de capital social.

Outra característica desse tipo de empreendimento econômico é que ele está mais propenso à inovação e à experimentação, bem como a somar esforços na construção de redes de apoio.

Assim, o Assentamento Nova Vida do Rochedo é um espaço de Economia Solidária localizado às margens da BA-262, em uma

área que, no passado, funcionou como grande propriedade produtora de cacau. O assentamento preserva relíquias do coronelismo, exuberante floresta e uma receptiva comunidade rural que guarda antigos saberes culturais dos moradores. Nesse assentamento, as atividades econômicas estão voltadas apenas para o cultivo de cacau e outros produtos agrícolas de subsistência. Já as atividades não agrícolas ainda não foram desenvolvidas.

Para garantir o desenvolvimento da inovação social ao espaço, este capítulo quer investigar o potencial do assentamento para desenvolver o Turismo de Base Comunitária (TBC), um instrumento bastante inovador para as famílias assentadas.

De acordo com o manual de princípios e diretrizes do TBC do ICMBio (TURISMO..., 2018), o Turismo de Base Comunitária é uma atividade turística de gestão coletiva em que existe transparência no uso e na destinação dos recursos, e se baseia na vivência do modo de vida da população local. A comunidade é a proprietária dos empreendimentos, construindo uma economia de rede, gerando a inclusão de todos os membros do assentamento. Os princípios desse tipo de turismo dialogam com a teoria da Economia Solidária, pois nele podem-se destacar a conservação da biodiversidade, a valorização da história e da cultura local, o protagonismo comunitário, a equidade social, a partilha cultural e a complementação de outras atividades econômicas, sendo sua premissa básica o desenvolvimento em escala limitada, respeitando os recursos locais.

Como elemento positivo, a rodovia 262, que liga os municípios de Ilhéus e Uruçuca, já é palco da primeira estrada temática da Bahia, a “Estrada do Chocolate”, que tem como cenário as belas fazendas de cacau que ficam às suas margens, além de pequenas propriedades rurais de agricultores familiares e assentamentos que poderão se integrar ao projeto por meio do TBC.

Na prática, o TBC já vem gerando trabalho e renda para a população de alguns municípios do território do litoral Sul, como na fazenda Ilha Bela, localizada no vilarejo Rio do Braço, distrito de Ilhéus, e na Capela Grande, situada nas proximidades da BA-262,

entre outras. Esta última vem ganhando destaque no turismo rural, tendo como base a cultura do cacau e a exuberante natureza local.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a percepção da comunidade rural da Associação Nova Vida dos Assentados do Projeto Rochedo, sob o ponto de vista da Economia Solidária, a respeito do projeto Estrada do Chocolate, diagnosticando as potencialidades e os atrativos para o Turismo de Base Comunitária (TBC) em Uruçuca (BA).

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no município de Uruçuca, no Assentamento Nova Vida do Rochedo, que está localizado às margens da BA-262, a oito quilômetros da sede municipal. O município possui uma área territorial de 510.032 km², densidade demográfica de 50,61 hab./km² e sua sede situa-se, aproximadamente, a 410 quilômetros da capital baiana. No que se refere à população, o último censo apresentou um número de 19.837 habitantes na cidade (IBGE, 2019). Possui um único distrito administrativo, chamado Serra Grande. Os limites territoriais fazem divisa com os municípios de Almadina, Itacaré, Ilhéus e Itajuípe.

No assentamento Nova Vida do Rochedo foram investigadas 35 unidades familiares, compostas por 62 adultos, 16 jovens e 22 crianças. Foram entrevistados em atividades com dinâmicas distintas em grupos de jovens, adultos e crianças.

Foram realizadas coletas de dados primários e secundários para posteriores descrição e interpretação, comparando-os com a teoria sobre o assunto. O levantamento dos dados foi realizado, inicialmente, em cinco reuniões efetuadas para discutir a implantação da Estrada do Chocolate com as 35 famílias do assentamento Nova Vida do Rochedo, no município de Uruçuca, entre os meses de maio a novembro de 2019.

Coletaram-se dados referentes ao levantamento bibliográfico e à busca de estudos existentes sobre TBC e Estrada do Chocolate,

bem como foi feito um diagnóstico por meio do levantamento das principais informações sobre o cotidiano e as potencialidades para o turismo.

Foram utilizadas metodologias participativas que envolveram uma entrevista semiestruturada com assentados, construída a partir de um roteiro prévio, constando temas como: potencialidades culturais, naturais e históricas, além de outros atrativos do assentamento para o turismo. Nas rodas de conversas com diferentes grupos (mulheres, jovens e crianças), buscamos informações sobre as necessidades básicas para que o assentamento possa desenvolver a atividade turística. Somou-se ainda levantamento de editais de políticas públicas para o desenvolvimento do TBC no âmbito regional.

A partir do roteiro, foram realizadas as transcrições das falas de cada entrevistado e coletadas as informações mais relevantes sobre o turismo no assentamento, com um diário de campo. Os dados quantitativos foram tratados com análises da estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados coletados, notou-se que a composição familiar era predominantemente formada por pessoas adultas e crianças. Não havia a presença de jovens, o que reflete a questão do êxodo rural que acontece.

Com relação ao nível de escolaridade, observa-se que a grande maioria dos entrevistados possui apenas o ensino fundamental I (80%). Um fato que chama a atenção é que foram observados poucos assentados com ensino médio completo e nenhum com formação superior (Tabela 1).

O baixo nível de escolaridade observado para os dirigentes dos estabelecimentos pode ser um fator limitante ao desenvolvimento do sistema de atividades produtivas agrícolas, e a limitação é maior com atividades turísticas, pois é uma atividade complexa, que exige conhecimentos diversos para receber o turista.

Tabela 1 – Nível de escolaridade dos 100 agricultores entrevistados no Assentamento Rochedo de Uruçuca (BA), 2019

Escolaridade	Frequência	Percentual
Analfabeto	10	10%
Fundamental I	60	70%
Fundamental II	10	10%
Ensino Médio Completo	10	10%
Total	100	100%

Fonte: dados da pesquisa, 2019

Sobre o projeto da Estrada do Chocolate, notou-se que apenas o presidente (Tabela 2) do assentamento recebeu convite para a participação das reuniões que discutiam sobre essa estrada. Na opinião do presidente, as fazendas, os assentamentos próximos à BA-262 deveriam participar efetivamente da elaboração da proposta da construção da Estrada do Chocolate; alguns relatam apenas que ficaram sabendo dessa estrada quando amigos e parentes foram despejados das suas casas, na BA-262, e até agora sem nenhuma solução por parte do governo.

Tabela 2 – Grau de conhecimento sobre o projeto Estrada do Chocolate entre 100 agricultores entrevistados no Assentamento Rochedo de Uruçuca (BA) 2019

Conhecimento sobre o TBC	Frequência	Percentual
Não sabe	61	61%
Sabe um pouco	38	38%
Sabe	1	10%
Total	100	100%

Fonte: dados da pesquisa, 2019

Quando perguntados sobre o TBC, todos os adultos já tinham ouvido falar, pois em fazendas vizinhas já desenvolviam essa atividade em algumas épocas do ano.

Tabela 3 – Quantidade de pessoas que desejam desenvolver o TBC na sua propriedade entre as 35 unidades familiares no Assentamento Rochedo de Uruçuca (BA), 2019

Desejam desenvolver o TBC	Frequência	Percentual
Desejam	59	59%
Não desejam	4	4%
Não sabe	37	37%
Total	100	100%

Fonte: dados da pesquisa, 2019

Quando perguntados sobre a atividade turística no assentamento, os sujeitos relataram que o local é adequado para o TBC, independentemente da construção da Estrada temática do Chocolate, pois esse assentamento foi uma grande propriedade rural “nos tempos áureos” do cacau, tendo pertencido a um dos grandes coronéis da região. Segundo o presidente da associação, a sede da propriedade encontra-se em ruínas, porém é possível identificar que se trata de uma propriedade do século XVIII, com senzala, pelourinho e cerâmicas portuguesas. Esses aspectos podem ser atrativos para o TBC no assentamento.

Uma das assentadas falou que na alta temporada é chamada para cozinhar para turistas em outras propriedades próximas, mas que gostaria também de receber esses turistas em sua propriedade.

Outro importante fato relatado é que, durante todo o ano, são produzidas frutas que seriam aproveitadas caso viessem turistas para a comunidade, podendo ser comercializadas em forma de doces ou compotas no próprio assentamento.

Apresentaram ainda, como fatos relevantes, aspectos ambientais ligados à cultura do cacau com o sistema cabruca. Também relataram que poderiam realizar trilhas nas propriedades, para os turistas observarem a natureza e o cotidiano dos trabalhadores rurais. Essas trilhas seriam acompanhadas pelos próprios assentados que mostrariam os aspectos interessantes da floresta, por exemplo, algumas árvores centenárias de jequitibá e outras espécies.

Quando perguntadas do que o assentamento necessita para o desenvolvimento do TBC, 21% das pessoas responderam que a sede precisa ser melhorada, 29% responderam que essa atividade pode ser viável se outras fazendas e assentamentos participarem, pois assim o turista vai ter mais opções nas visitas, podendo desenvolver atividades em cada local de visita.

Outra questão abordada por 42% das pessoas foi a falta de qualificação do pessoal. Entretanto, comentaram sobre a proximidade da BA-262, além da existência do Instituto Federal Baiano no município com o curso de Turismo, o que poderia contribuir com essa qualificação.

Entre os entrevistados, oito pessoas disseram ter capacidade de receber turistas para eventos festivos, casamentos, visitas rápidas, festas em geral.

Quando questionados sobre a atividade do TBC e a geração de renda nas famílias de assentados, todos responderam que há essa possibilidade, porém a atividade principal sempre será o cacau, além disso, que a atividade do TBC ajudaria muitos os jovens que não querem trabalhar diretamente com agricultura a continuarem na zona rural. Muitos relataram que seu maior desejo é trazer de volta para o campo os filhos que já foram para a cidade.

CONCLUSÃO

A Estrada do Chocolate é vista pelos assentados como a abertura de uma oportunidade para novos negócios no Assentamento Nova Vida do Rochedo, pois proporciona estar inseridos na rota turística, com a valorização dos atrativos ambientais, produtivos e culturais.

As informações referentes à construção da Estrada do Chocolate são evidentemente quase nulas, mas a concepção do Turismo de Base Comunitária, especialmente no meio rural, pode ser decisiva para o desenvolvimento local. As informações que foram coletadas por meio desta pesquisa tornam-se valiosas para gestores aplica-

rem seus recursos, visando ao empoderamento das comunidades e subsidiando a proteção ambiental.

Do ponto de vista da Economia Solidária, investir em projetos com tal envergadura permite que a sociedade seja beneficiada no aspecto do turismo com qualidade, preço acessível e reforço à pauta da sustentabilidade.

Importante destacar que toda a caminhada no sentido do Turismo de Base Comunitária precisa ser fomentada com a participação de todas as famílias assentadas.

REFERÊNCIAS

ASSINATURA do contrato para implantação da Estrada do Chocolate no sul da Bahia. Disponível em: <http://www.bahia.ba.gov.br/2017/12/noticias/turismo/assinado-contrato-para-implantacao-da-estrada-do-chocolate-no-sul-da-bahia/>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BELTRÃO, Pedro Calderan. *Sociologia do desenvolvimento*. Porto Alegre: Editora Globo, 1965. p. 115.

COELHO OLIVEIRA, Daniel. O slow food e uma nova cultura alimentar. *Sociedade e Cultura: revista de ciências sociais*, Goiânia: Universidade Federal de Goiânia, v. 16, n. 1, p. 205-207, jan./jun. 2013.

DOUGLAS, Mary. *Como as instituições pensam*. Tradução: Carlos Eugênio Marcondes de Moura. São Paulo: Edusp, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>brasil>urucuca10/07/2019>. Acesso em: 10 jul. 2019.

OLSON, Mancur. *A lógica da ação coletiva: os benefícios públicos e uma teoria dos grupos sociais*. São Paulo: Edusp, 1999.

PRODANOV, Cleber; FREITAS, Ernani. *Metodologia do trabalho científico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

ROTAS das monções promove turismo de base comunitária e consumo. 2011. Disponível em: <http://www.coximagora.com.br/principal/geral-principal/rota-das-moncoes-promove-turismo-de-base-comunitaria-e-consumo>. Acesso em: 19 jun. 2019.

VIEIRA, Naldeir dos Santos; PARENTE, Cristina; BARBOSA, Allan Claudius Queiroz. “Terceiro setor”, “economia social” e “economia solidária”: laboratório por excelência de inovação social. *Sociologia: revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*, Porto, número temático – Processos sociais e questões sociológicas, p. 100-121, 2017. Disponível em: DOI: 10.21747/08723419/soctem2017a5. Acesso em: 13 dez. 2019.

TURISMO de base comunitária em unidades de conservação federais: princípios e diretrizes. 2018. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/turismo_de_base_comunitaria_em_uc_2017.pdf. Acesso em: 13 dez. 2019.

CAPÍTULO 8

PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS (PAA) NA COMUNIDADE RURAL DO BARROÇÃO NO MUNICÍPIO DE URUÇUCA, BAHIA

*Raimunda dos Santos Coelho
Jefferson Vinicius Bomfim Vieira
Cinira de Araújo Farias Fernandes*

INTRODUÇÃO

As políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil foram consolidadas com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) no ano de 1996. Foi a partir da sua criação que o governo começou a se dedicar a esse amplo público e às questões do desenvolvimento rural sustentável, incluindo principalmente o combate à pobreza do meio rural, consolidado com a criação da Lei no 11.326, de 24 de julho de 2006, popularmente conhecida como Lei dos Agricultores Familiares (BRASIL, 2006), a qual representou um marco que diferenciou o conceito de agricultura familiar e agricultura patronal.

Entre as ações inclusas no Pronaf, o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) destaca-se por apoiar a renda dos agricultores familiares em todo o país, com a aquisição direta de sua produção por preços justos para abastecer os chamados equipamentos públicos de alimentação e nutrição (CONAB, 2016).

A proposta deste estudo baseou-se na busca de conhecimento da Comunidade Rural do Barroção, identificando as possibilidades e as limitações encontradas pelos agricultores familiares, e obser-

vando a acessibilidade do Programa de Aquisição de Alimentos quanto à sustentabilidade dos agricultores familiares e à preservação ambiental da região.

A justificativa deste trabalho é a necessidade de dar maior importância e incentivo à agricultura familiar, principalmente em municípios de base agrícola, como Uruçuca, no Sul da Bahia, na perspectiva de que os gestores públicos possam subsidiar avaliações de relevância nas formulações de políticas públicas, que têm como foco populações cujos empreendimentos econômicos constituem a base da economia local.

Este trabalho teve como objetivo realizar uma análise do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) na Comunidade Rural do Barroão, a fim de coletar evidências que permitam identificar a importância do programa para a comunidade e se este conseguiu alcançar seus objetivos propostos, que são o fortalecimento da agricultura familiar e o desenvolvimento rural sustentável.

METODOLOGIA

A área de estudo é uma região pertencente ao município de Uruçuca (BA), localizado na região geográfica do Nordeste e dentro do bioma Mata Atlântica.

A comunidade estudada está situada a cerca de 40 quilômetros da sede do município de Uruçuca, é formada por 136 famílias de pequenos agricultores familiares que vivem no entorno do Parque Estadual Serra do Conduru. Segundo o Pesc (2010a, s.p)

O Parque Estadual da Serra do Conduru (PESC) é uma Unidade de Conservação de proteção integral, que foi criada em 21 de fevereiro de 1997 pelo decreto nº 6.227 do Governo do Estado da Bahia, como medida compensatória à construção da Rodovia BA-001, trecho Ilhéus/Itacaré. O PESC – detentor de uma das maiores biodiversidades do planeta e com elevado grau de endemismo – possui

uma área de 9.275 hectares que abrange áreas dos municípios de Ilhéus, Uruçuca e Itacaré.

Esta pesquisa é de caráter qualitativo e quantitativo com enfoque descritivo, que segundo Oliveira Netto (2006) busca descrever os fatos ou fenômenos estabelecendo relações entre variáveis de forma espontânea, sem a interferência do pesquisador.

Desse modo, o trabalho centrou-se no estudo e na abrangência de debates em torno do desenvolvimento rural sustentável, da acessibilidade às políticas públicas voltadas para a agricultura familiar, além do estudo da estrutura e dos objetivos do PAA.

Buscou-se compreender a lógica dos agricultores em se reconhecerem no processo de comercialização junto ao programa, a operacionalidade do PAA e as mudanças ocorridas na comunidade após a participação dessas famílias no programa.

Para o estudo desta pesquisa, além da base teórica, realizou-se levantamento bibliográfico, que consistiu na consulta das legislações vigentes, de dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), na pesquisa no Departamento de Agricultura, também se utilizou de entrevistas semiestruturadas para a obtenção de informações dos que participam ou participaram do programa.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 35 agricultores que participaram da proposta do PAA via Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), no ano de 2018, e que já participaram de outros projetos anteriormente.

Foram levantadas informações quanto ao histórico da comunidade, suas experiências antes e depois da participação no PAA e resultados obtidos pelas famílias, para isso foram levantados dados sobre:

- a situação socioeconômica dos entrevistados. Procurou-se identificar o processo de formação da comunidade, a composição da renda familiar e a comercialização dos produtos agrícolas da sua propriedade;

- a caracterização das propriedades dos entrevistados quanto à área do estabelecimento rural em hectares (ha), à produção agrícola e à mão de obra utilizada na sua propriedade, e se esse trabalho era suficiente para sua manutenção ou precisava de outra fonte de renda para manter a família;
- o levantamento das referências em fontes secundárias sobre o PAA para a contextualização do problema, por meio das informações levantadas na prefeitura de Uruçuca e em associações participantes para a caracterização do PAA no município de Uruçuca (Conab, IBGE, Ceplac – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira –, Inema – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos –, MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, entre outros), que estão disponibilizadas na internet;
- a identificação da percepção dos agricultores no acesso ao programa, os cumprimentos das exigências, sua participação na elaboração da proposta do PAA, os motivos que fizeram participar dessa política pública e as principais dificuldades enfrentadas em acessar o programa.

Os dados analisados foram apresentados por meio de quadros e tabelas, em forma de percentuais, e foram obtidos mediante coletas de dados para posteriores descrição e interpretação deles, comparando-os com a teoria sobre o assunto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito à composição familiar, das 35 famílias entrevistadas na comunidade do Barrocão, verificou-se uma média de cinco pessoas por família, variando entre três e sete pessoas. Observou-se que as famílias são compostas por pais, filhos menores e agregados, formando um núcleo familiar que reside na propriedade ou retorna à propriedade nos finais de semana, pois os filhos estudam na sede do município ou no distrito de Serra Grande.

Com relação à renda com a atividade agrícola (Tabela 1), pode-se constatar que a 51,4% dos entrevistados não conseguem obter renda superior a dois salários mínimo e que apenas 5,7% das famílias conseguem obter renda superior a três salários mínimos, proveniente da produção agrícola.

Foi identificada por muitos a importância da renda “externa”, ou seja, aquela que não provém da agricultura para a manutenção da família. Observou-se, ainda, que existem 8,6% das famílias com renda abaixo do salário mínimo, indicando a insustentabilidade do sistema produtivo da propriedade. Constatou-se que 100% das famílias são beneficiárias do programa Bolsa Família.

Tabela 1 – Composição da renda familiar – abril de 2018

Renda familiar Nº de salários mínimos	Frequência	Percentual
Acima de 3	2	5,7
2 a 2,9	12	34,3
1 a 1,9	18	51,4
< 1	3	8,6

Fonte: dados dos pesquisadores

No que concerne ao processo de comercialização da produção agrícola (Tabela 2), observou-se que 100% dos entrevistados já tinham participado do PAA em anos anteriores. Os agricultores informaram que os programas não funcionam com regularidade, ficando alguns meses sem entregar produtos para o PAA, e que outra fonte de comercialização são as feiras livres ou o abastecimento do comércio local.

Observou-se que além dos programas institucionais do governo federal, dos quais todos participam ou já participaram, 40% dos agricultores familiares têm apenas a feira livre como segunda opção para comercializar seus produtos agrícolas, e que somente 20% passam seus produtos só para atravessadores.

No entanto, 40% conseguem acessar todas as formas de comercialização disponíveis: compra governamental, feiras livres e atravessadores. Alguns relataram que já possuem certificação orgânica participativa e, por conta disso, também entregaram seus produtos em hotéis da região com preços diferenciados, porém de forma sazonal, mas que as perspectivas são boas para o futuro desse novo nicho de mercado.

Tabela 2 – Comercialização dos produtos agrícolas – Uruçuca, abril 2018

Fonte de comercialização	Frequência	%
Feiras livres/PAA/PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar)	14	40
Atravessadores/PAA/PNAE	07	20
Feiras livres e atravessadores/PAA/PNAE	14	40

Fonte: dados dos pesquisadores

Em relação ao tamanho das unidades produtivas (Tabela 3), notou-se que a 91,43% dos agricultores entrevistados possuem área inferior a 30 hectares. Entre os agricultores pesquisados, 100% deles têm área que se enquadra nos projetos do Pronaf, pois ocupam área inferior a quatro módulos rurais. O acesso às políticas públicas para esse perfil de agricultor é de grande importância para seu desenvolvimento.

Tabela 3 – Área do estabelecimento rural em hectares (ha) – Uruçuca, abril 2018

Área do estabelecimento (ha)	Frequência	%
> 30	3	8,57
11 a 30	5	14,29
6 a 10	11	31,43
2 a 5	15	42,86
< 2	1	2,86

Fonte: dados dos pesquisadores

Como mostra a Tabela 4, 74,3% das famílias entrevistadas trabalham na sua propriedade, utilizando apenas mão de obra da família, e apenas 35,7% contratam eventualmente na época de colheita do cacau, sem nenhum vínculo empregatício, apenas pagam a quantidades de dias trabalhados na lavoura. Constatou-se que em nenhuma propriedade há empregado com vínculo empregatício.

Tabela 4 – Força de trabalho utilizada além da família – Uruçuca, abril 2018

Força de trabalho	Frequência	%
Tem empregados permanentes	-	-
Tem empregados eventuais	9	35,70
Não contrata	26	74,3

Fonte: dados dos pesquisadores

Dos 35 agricultores entrevistados, 34,3% declararam que precisam trabalhar fora para complementar a renda familiar, 51,4% trabalham eventualmente fora para manter a família. São parceiros em outras propriedades maiores, principalmente na época da safra do cacau, e apenas 14,3 trabalham somente em sua propriedade. Esse resultado demonstra a necessidade de planejamento da propriedade e de assistência técnica continuada.

Quando os entrevistados foram questionados se recebiam assistência técnica, todos os 35 informaram que já participaram de vários programas de assistência técnica na sua propriedade, porém não era dada continuidade aos programas. Informaram, também, que o Serviço de Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) é o órgão mais atuante, pois sempre está promovendo curso de capacitação nas comunidades por meio do sindicato rural de Uruçuca.

Quando foram questionados se eles faziam parte de alguma associação, os 35 entrevistados responderam que sim, pois para participar do PAA é necessário fazer parte de uma associação de agricultores. Eles reconhecem a necessidade de estarem organizados em associações, pois isso facilita a comercialização de seus produtos e ajuda a firmar parcerias, visto que as associações conduzem à ideia

de que juntos e organizados podem encontrar soluções melhores para os conflitos que a vida apresenta no cotidiano.

Quando questionados sobre a participação dos agricultores entrevistados no PAA no município de Uruçuca, observou-se que todos já haviam participado entre os anos de 2009 a 2013 por meio da Associação dos Agricultores Familiares do Município de Uruçuca (Adamur) e da Associação dos Pequenos Produtores da Região dos Três Paus.

No município de Uruçuca, esses programas iniciaram-se no ano de 2010, em parceria com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Município e outras instituições, que montaram um espaço chamado “galpão de desenvolvimento” como forma de acolher e integrar os agricultores e oportunizar seu crescimento, com a execução dos programas PNAE e PAA, com capacitação por meio de cursos do Senar, distribuição de alevinos, sementes e mudas, entre outras ações (ARQUIVO DA ADAMUR, 2017).

O incentivo à integração dos agricultores a uma associação foi um fato importante nesse processo, pois a criação da Adamur, composta, inicialmente, por 168 membros, possibilitou o incremento da renda dos agricultores familiares por intermédio do programa PAA realizado nos anos de 2010, 2011 e 2012.

O município de Uruçuca e o distrito de Serra Grande necessitam do programa PAA para suprir a carência alimentar em determinadas localidades, onde o foco de pobreza é maior.

Quando foram questionados como obtiveram informações sobre o PAA, percebe-se que inicialmente 14,3% dos agricultores participaram da construção do primeiro projeto, informando sua capacidade produtiva, aptidão do solo, mapeamento dos produtos agrícolas e sua sazonalidade; 34,3% dos agricultores informaram que participaram de palestras de sensibilização e explicação sobre o funcionamento do PAA; 22,8% dos agricultores comunicaram que o próprio projeto chamou a atenção nos primeiros meses de funcionamento; e 28,6 dos agricultores restantes manifestaram

interesse em participar, logo após perceberem que seus vizinhos estavam melhorando sua renda com as vendas ao PAA.

Quando questionados sobre as razões que os levaram a querer participar do PAA, 45,7% dos sujeitos apontaram como principal motivo a garantia da venda dos produtos, informada no início da construção do projeto, 40% apontaram que o projeto gerou um considerável aumento na sua renda e 14,3% dos agricultores afirmaram que a autonomia era o principal motivo, pois muitos deles deixaram de trabalhar como meeiros em fazendas vizinhas para se dedicar somente a sua produção.

Em relação à execução do PAA, 60% dos agricultores entrevistados apontaram a falta de continuidade do programa como a maior dificuldade, pois se necessita da prefeitura para fazer a gestão do projeto, o que causa um impacto negativo no cotidiano dos agricultores, segundo relata o entrevistado da comunidade do Barroco:

Antes nós tínhamos a prefeitura que elaborava a proposta do PAA e a gente só dizia o que estava produzindo, entregava os documentos e enviavam para a CONAB, nunca tinha problema, a prefeitura ajudava muito, tinha carro para pegar a mercadoria, a gente só se preocupava em buscar o dinheiro no final do mês. Hoje tá tudo se perdendo no mato, vira comida pra catitu.

Esse resultado é reflexo da descontinuidade do setor público municipal em atendimento ao produtor. Nas mudanças de governo, muitas vezes não há continuidade. Salienta-se a importância do empoderamento desse agricultor para que a própria associação local seja proativa nos novos contratos.

Dos agricultores entrevistados, 31,43% informaram que a tabela de preços homologada pela Conab registrava preços bem abaixo daqueles praticados no comércio local e, durante a vigência do projeto, não se podia aumentar o preço; para 8,37% dos agricultores, o pagamento demorado dos produtos vendidos foi uma dificuldade.

Tabela 5 – Dificuldades para acessar o PAA, Uruçuca, abril 2018

Dificuldades	Frequência	%
Pagamento demorado	03	8,37
Preços fixos e baixos	11	31,43
Falta de continuidade	21	60

Fonte: dados dos pesquisadores

Andrade Junior (2009), estudando o PAA e considerando o caso da cooperativa agropecuária regional de pequenos produtores de Mafra (Cooarpa), constatou que os pontos fortes do programa foram o aumento da renda, a garantia de preço, o aumento da produção e do investimento na atividade, além da melhoria na qualidade dos produtos ofertados. O ponto fraco do PAA foi o preço dos produtos estabelecido pela Conab, o qual foi considerado baixo e fora da realidade da região Sul, ocasionando prejuízos. Comparando com a pesquisa realizada na região do Barroão, a principal dificuldade foi a falta de continuidade do projeto.

CONCLUSÃO

A implantação do programa PAA para as comunidades em torno do Pesc trouxe vários impactos econômicos, pois durante os três anos dos projetos os agricultores tiveram um considerável aumento em sua renda.

O estudo mostra que o principal fator que corroborou as dificuldades com a comercialização para o programa foi a falta de continuidade por falta de pessoas para articular o projeto junto aos agricultores, mesmo assim, alguns pontos positivos do projeto mereceram destaque, como a garantia da venda e o aumento da renda.

O estudo mostra que os agricultores possuem, em média, área inferior a seis hectares e geralmente contam apenas com a mão de obra da família, porém mesmo assim têm diversificado muito a produção agrícola, entre frutíferas, raízes, hortaliças folhosas, tubérculos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE JUNIOR, R. C. de. *O Programa de Aquisição de Alimentos da agricultura familiar (PAA): o caso da cooperativa agropecuária regional de pequenos produtores de Mafra (Cooarpa)*. 2009. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ARQUIVO DA ADAMUR. Arquivos da Associação dos Agricultores Familiares do Município de Uruçua, 2017.

BRASIL. *Lei no 4.504, de 30 de novembro de 1964*. Dispõe sobre o Estatuto da Terra e dá outras providências. Brasília, 1964. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4504.htm. Acesso em: 22 out. 2018.

BRASIL. *Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003*. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/leis/2003/L10.831.htm. Acesso em: 16 out. 2018.

BRASIL. *Lei no 11.326, de 24 de julho de 2006*. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial da União, Brasília, 25 jul. 2006. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm. Acesso em: 3 dez. 2016.

BRASIL. *Lei no 7.775, de 4 de julho de 2012*. Regulamenta o art. 19 da Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003, que institui o Programa de Aquisição de Alimentos, e o Capítulo III da Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2011-2014/2012/Decreto/D7775.htm. Acesso em: 21 set. 2018.

BRASIL. *Decreto no 8.293, de 12 de agosto de 2014*. Altera o Decreto nº 7.775, de 4 de julho de 2012, que dispõe sobre o Programa de Aquisição de Alimentos. Brasília, 2014. Disponível em: <http://mds.gov.br/compra-da-agricultura-familiar/paa/legislacao>. Acesso em: 16 nov. 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). *Cartilha do PAA*. Brasília, 2016. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/agricultura-familiar>. Acesso em: 25 jul. 2018.

DELGADO, G. D; CONCEIÇÃO, J. C. R. P.; OLIVEIRA, J. J. *Avaliação do Programa de Aquisição de Alimentos da agricultura familiar (PAA)*. Brasília: Ipea, 2005.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. 2017. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/brasil-70-dos-alimentos-namesa-dos-brasileiros-da-agricultura-familiar>. Acesso em: 5 nov. 2018.

OFFE, C. *Problemas estruturais do Estado capitalista*. Rio de Janeiro: Editora Tempo Brasileiro, 1984.

OLIVEIRA NETTO, A. A. de. *Metodologia da pesquisa científica: guia prático para a apresentação de trabalhos acadêmicos*. 2 ed. rev. e atual. Florianópolis: Visual Books, 2006.

PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO CONDURU (PESC). 2010a. Disponível em: <http://www.parquedoconduru.org/index.php/>. Acesso em: 20 jul. 2018.

PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO CONDURU (PESC). 2010b. Disponível em: <http://www.parquedoconduru.org/index.php/>. Acesso em: 20 jul. 2018.

RUIZ, J. Á. *Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos*. 6. ed., 5. reimpr. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

AVALIAÇÃO DO USO, DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA NO PA ROCHEDO – ILHÉUS (BA)

Ketbe Almeida Kortbani

Cinira de Araújo Farias Fernandes

INTRODUÇÃO

Considera-se, hoje em dia, que a quantidade total de água na Terra, de 1.386 milhões de km³, tenha permanecido de modo aproximadamente constante durante os últimos 500 milhões de anos.

Em função do seu vasto território, o Brasil apresenta diferentes variações relacionadas ao clima, ao relevo, à geologia e também de seus recursos hídricos, desenvolvimento econômico e social, e de distribuição populacional.

Há estudos que mostram que as águas cobrem três quartos da superfície da Terra, no entanto, mais de 97% da água do planeta é salgada e menos de 3% é doce. Desta, 77% está congelada nos círculos polares, 22% compõe-se de água subterrânea e a pequena fração restante encontra-se em lagos, rios, plantas e animais. O planeta é formado por 71% de água e apenas o restante, 29%, são outros compostos, portanto, há quem diga que é o planeta água e não terra.

Segundo o relatório anual da ONU de 2014, o Brasil é o 23º país em disponibilidade de água doce no mundo. Do total de água doce, 12% da água potável do mundo está distribuída no território brasileiro, apenas 3% localiza-se no Nordeste. Vicente André Guillo, presidente da Agência Nacional de Águas (ANA, 2013), afirma que

a disponibilidade de água no Brasil é muito grande, pois cerca de 13% da água doce superficial do planeta está aqui, entretanto sua distribuição não é homogênea.

Há muita água na Amazônia e muito pouca no semiárido nordestino. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, o domínio do agromercado acontece justamente por uma disponibilidade equilibrada de água. Devido aos impactos dos recursos hídricos, o nosso bem patrimonial público vive sob conflitos e crises de abastecimento, bem como há falta de água potável.

Entre 1970 e 2012, houve chuvas até 30% acima da média histórica. Segundo Zuffo (2014) estaremos entrando em um período de décadas com chuvas abaixo da média, onde a disputa por água se intensificará.

Quanto à potabilidade, as águas podem ser classificadas como potáveis, ou seja, águas que se podem beber ou boas para serem bebidas, e não potáveis, aquelas que são impróprias para ser bebidas por conterem microrganismos patogênicos, alto teor de sais, substâncias tóxicas etc. (SEIXAS *et al.*, 2004). Em média, as águas subterrâneas conferem uma água de boa qualidade, são trazidas à superfície por meio de poços semiartesianos e artesianos nos fundos das casas das propriedades rurais.

Segundo a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (Abas), poço semiartesiano é um tipo de poço existente para a captação de água subterrânea, pode ser perfurado em rochas consolidadas ou cristalinas, bem como em rochas inconsolidadas. O poço tubular profundo é uma obra de engenharia de acesso à água subterrânea executada com sonda perfuratriz, mediante perfuração vertical, com diâmetro de 4" a 36", e profundidade de até 2.000 metros para captação de água.

Atualmente, as zonas urbanas e rurais brasileiras têm a água subterrânea como o principal manancial hídrico, sendo utilizado para o abastecimento humano, a irrigação, a indústria e o lazer. Muitos dos sistemas de águas subterrâneas atuam como filtros e

atenuantes de poluentes, especialmente os contaminantes microbianos (MORRIS *et al.*, 2003).

Em virtude de sua localização, as águas subterrâneas são mais protegidas de poluentes que as águas superficiais, apesar de alguns contaminantes difusos degradarem sua qualidade e diminuírem sua utilidade. Por ser muito lenta a movimentação de contaminantes e da água abaixo da superfície terrestre, uma pluma contaminante pode levar anos para poluir uma fonte de águas subterrâneas.

Esse lento transporte e o fato de as águas subterrâneas e de os contaminantes não serem facilmente detectados dificultam ações que focalizam a identificação e o controle de fontes poluidoras. Uma vez contaminadas as águas subterrâneas, torna-se muito difícil e cara sua remediação (PNUMA, 1996).

São bastante limitados os dados sobre a qualidade da água subterrânea devido ao alto custo de monitoramento e análise (REVENGA *et al.*, 2000). As águas subterrâneas são de grande valor por estocar e regular serviços ecossistêmicos. Apesar de a salinização tornar-se uma importante ameaça à qualidade das águas subterrâneas, especialmente em áreas costeiras, onde a extração dessas águas em taxas inadequadas resultou em intrusão de água do mar.

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o uso, a disponibilidade e a qualidade da água para o consumo nas unidades familiares do Projeto de Assentamento (PA) Rochedo.

METODOLOGIA

A área de estudo é o Projeto de Assentamento (PA) Rochedo, que possui uma área de 342,30 hectares e 57,2 hectares de reserva legal. A infraestrutura do assentamento consiste em residências e em uma escola para crianças, com uma igreja em construção.

A formação vegetativa é secundária com mata de capoeira. Faz parte da região hidrográfica do Leste, na bacia hidrográfica do rio Almada.

As chuvas concentram-se bem distribuídas ao longo do ano, com maiores índices pluviométricos em Ilhéus, segundo a Embasa (2008), de 1.800 mm/ano. No ano de 2014, os maiores índices de chuva ocorreram nos meses de janeiro, julho, novembro e dezembro.

A área de estudo está situada numa altitude que varia 70 metros acima do nível do mar possuindo um relevo diversificado que vai desde planícies de várzeas até planaltos ondulados, com um terreno rochoso muito aflorado e fortemente ondulado (INCRA, 2005), mas a paisagem revela um predomínio de baixadas, as roças alagam e secam consecutivamente.

Foram realizadas coletas de amostras para análise físico-química e bacteriológica, que seguiram as orientações dadas pelos funcionários da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), no Laboratório de Solos, e da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Aquicultura (Seagri), ficando eles responsáveis por realizarem as manipulações das análises.

Os pontos de amostras de água foram coletados de cisternas, nascentes, buracos. Por meio de um GPS Garmin Etrex foram georreferenciadas no programa Trackmaker e mapeadas pelo ArcGis 10. As coletas ocorreram em unidades familiares, quintais, roças, sede e nascentes.

Os diagnósticos participativos remeteram-se às metodologias participativas de grupos e visitas à comunidade, tendo como fundamento não realizar questionários, mas fomentar a discussão, a interação e a troca de experiências. Foi realizada, então, a metodologia de linha do tempo em setembro, em que cada grupo, com quatro a cinco integrantes, discutiu sobre a história do assentamento, os benefícios e as melhorias da comunidade desde sua chegada até os dias atuais. As atividades tiveram o apoio e a participação de estudantes do curso de graduação de Agroecologia do campus Uruçuca, que acompanharam e registraram os comentários.

As amostragens de água consumida pelos moradores da PA Rochedo selecionadas foram colhidas dentro do prazo de dois anos de pesquisa. Nessa época, estavam relacionadas com o período de

estiagem na comunidade e com as principais atividades agrícolas desenvolvidas nas áreas de coleta: a) instalação das culturas de verão de setembro-novembro; b) colheita de cacau nas roças.

A primeira etapa de coleta de água foi efetuada com o auxílio de um agricultor voluntário. Para a coleta de análise físico-química, a metodologia foi de simples manuseio, apenas necessitou lavar quatro a cinco vezes a garrafa PET, onde seria transportada até o laboratório no mesmo dia, se ficasse para o dia posterior, era ideal manter as garrafas em geladeira. Foram coletadas 16 amostras em garrafas PET de 1,5 a 2 litros. As amostras foram entregues em dois dias consecutivos da semana, do dia 20 a 21 de outubro, sendo contabilizadas 16 amostras.

Para as análises de água com a finalidade de potabilidade, foram aplicados os métodos-padrões, procedimentos específicos adotados conforme as instruções do Standard Methods-Laboratory Manual (Theroux). Para as análises físicas das águas, foram determinados a cor, os sólidos totais dissolvidos e a condutividade elétrica. E nas análises químicas determinaram-se o pH, a dureza total e a concentração de nitrogênio, cálcio, magnésio, potássio, sódio, fósforo, cloretos, sulfatos, bicarbonatos, carbonatos, ferro, cobre, zinco, manganês, alcalinidade total, sendo todos esses parâmetros previstos na Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde (2004). Para as análises de água para fins de consumo humano, foram determinados pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, seguindo os métodos de análise microbiológico de alimentos, por Newsely Ed. 2007.

Para realizar as análises microbiológicas, as amostras de água foram coletadas em potes de vidro, até $\frac{3}{4}$ de uma capacidade de 500 ml, com os materiais esterilizados e autoclavados. Os frascos foram abertos somente no local da coleta e preenchidos, tampados depois de flambado e isolada com papel alumínio, evitando contato externo das mãos. Foram flambadas também as áreas de coleta de torneira. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas no isopor ao laboratório, no período máximo de seis horas após a coleta em ambiente.

Essas segundas etapas de amostragens de água foram coletadas em 17 de novembro e 24 de novembro. No total, foram 11 amostras.

Foram utilizados no manuseio das amostras os seguintes materiais: pipeta, tubo de ensaio, placa de Petri, uma chama e uma máquina para misturar a solução. Primeiramente, foi adicionada água coletada na solução contida nos cinco tubos de ensaio. Cada foi diluída em quatro vezes na solução dos tubos e adicionados em duas placas de Petri. No final, as placas foram solidificadas e levadas para a incubadora a 35° C, por onde ficaram por 24 horas. Em seguida, foi feita a primeira leitura que determinou o total de bactérias totais (todos os tipos de bactérias) e, depois de 48 horas, foi feita a segunda leitura, que determinou o total de bactérias fecais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde 2013 até a presente data, foram abertos na agrovila dois poços artesianos coletivos, pois os dois poços coletivos estão sem funcionamento ou disponibilidade de água. Trata-se do poço semiartesiano implantado em 2010 pela empresa DPS Ltda. na agrovila, investimento do governo federal e que já foi suspenso há alguns anos por falta de manutenção e limpeza, e do poço perfurado em 2014 pela iniciativa do poder público estadual, que também se encontra indisponível ou a obra está incompleta.

Do total de 20 famílias presentes na comunidade, 12 delas possuem reservatório de água de chuva do tipo tanque (PVC e tijolo) para captar água de chuva por calhas e telhado; dois estão com reservatório (tanque) quebrado e dois possuem apenas tanque PVC (500 litros).

As outras oito famílias possuem cisterna e poço não beneficiado. Dentre as oito cisternas, oito são beneficiadas com bomba-sapo, que possui algum tipo de proteção, como cercado, lona ou telha, e por meio da mangueira ocorre a distribuição da água para o tanque comum da casa; oito são cisternas sem a bomba-d'água e duas são beneficiadas.

O poço da escola está sem cobertura, mas com a bomba-d'água. E a cisterna da sede não precisa da bomba-d'água, pois a fonte mine-radora de água está acima da casa, onde o terreno é mais elevado e a água é garantida todo o ano.

Foram identificados entre as famílias já citadas dois barreiros, inutilizáveis atualmente. Entre as famílias que só tinham os reservatórios de chuva, elas adaptavam a bomba-d'água também nos reservatórios, e suas calhas variam entre os seguintes materiais: bambu, PVC e alumínio.

Foram encontrados também entre as famílias que tinham cisterna tanques para armazenagem de chuva, com captação do telhado como uma segunda opção. Também só foi encontrada uma família que armazenava água de chuva sem o sistema de calhas e captação pelo telhado.

As nascentes encontram-se na sede, mais ou menos distantes um quilômetro da agrovila; das duas nascentes, somente uma é aproveitável em termos de acessibilidade e protegida com cobertura de telha, a outra nascente encontra-se mais afastada e é de difícil acesso. Na sede moram três famílias, sendo que uma família utiliza a nascente constantemente e as outras duas possuem cisternas próprias. Apenas um morador que mora sozinho perto da sede utiliza a nascente como um único meio de acesso à água.

Os usos variam conforme a situação climática. Segundo relato dos moradores, a vazão da água no verão é muito baixa, ocasionando racionamento, pois algumas cisternas secam. Alguns moradores que costumam beber a água de sua cisterna passam a pegar água na cisterna do vizinho. E aqueles moradores que não têm água de cisterna, normalmente, não se estabelecem muito tempo na comunidade nesses períodos.

Foram identificados os seguintes usos das águas nas residências pesquisadas: domiciliares (ingestão e preparo de alimentos, lavagens de utensílios domésticos, de roupa, de piso, higiene pessoal, banho e descarga de bacias sanitárias); dessedentação de animais; irrigação; e industrial (no caso, despolpadeira).

Existem na comunidade duas fontes seguras de cisterna, de boa qualidade dentro do assentamento que, segundo os donos, costumam tratar a água. Esse fato evidencia a grande importância dos poços no suprimento de água para consumo humano no assentamento.

Por outro lado, a comunidade nunca teve análises de água, as pessoas baseiam-se no gosto e na coloração das águas ditas como as melhores da comunidade e que abastecem a escola para o uso das crianças. A utilização das águas pluviais é incipiente, sendo seu aproveitamento limitado aos gastos domiciliares, com preferência de uso, nesse caso, para ingestão e preparo de alimentos.

A qualidade físico-química da água foi analisada nas águas de uso das unidades familiares, onde foram visíveis diagnósticos a olho nu com baixa turbidez, o que significa água transparente e pouco turva em temperatura ambiente, pois as cisternas devidamente cobertas impedem a luz, evitando o aumento de temperatura e ajudando na manutenção da temperatura ambiente.

Nos indicadores físicos, determinam-se a cor, a turbidez, o sabor e o odor. A existência de cheiro e de sabor numa água pode demonstrar, como no caso da cor, um sinal de poluição ou da presença de matéria orgânica em decomposição.

No padrão de substâncias químicas que apresentam risco à saúde, segundo a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde (2004), das substâncias inorgânicas, apresentou-se o cobre com 0,00 mg/l (VMP (Valor Máximo Permitido) de 2 mg/l), portanto, sem risco algum para o consumo humano. Dentre os padrões de aceitação para o consumo humano, o odor e o gosto são requisitos não objetáveis.

Destacaram-se a cor aparente com sete pontos acima do valor máximo permitido (VMP = 15 mg/l), e nove dentro do padrão; o ferro, com oito pontos acima da quantidade de substância permitida (VMP = 0,3 mg/l), e oito pontos com 0,00 mg/l. Entre os dados de cor e o ferro, encontram-se as nascentes (Ponto de coleta 8 e Ponto de coleta 9). O manganês, com o P6 de 0,7 (VMP = 0,1 mg/l); e sólidos totais dissolvidos; dureza, cloreto, sódio, sulfato e zinco; todos

com baixos teores, permitidos dentro dos padrões aceitáveis para o consumo humano.

Não foram encontrados números para os sulfatos, os cloretos e os bicarbonatos (HCO^{-3}). E os índices de carbonatos (CO_3^{2-}) na água (0,00 mg/l), a alcalinidade total (15, 61 mg/l) é superior em nove pontos, o sódio não houve superioridade de valores (200 mg/l), o valor máximo encontrado foi de 17,98 mg/l no P11.

A alcalinidade se confirma em águas ácidas, como é o caso, com pH abaixo de 7,0. A alcalinidade e a acidez não constituem problema isolado à saúde. A alcalinidade ocorre em razão da presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos (sódio, potássio, cálcio, magnésio), exceto quanto à presença de hidróxidos (sempre adicionados, não naturais).

O teor de cloreto pode ser indicativo de poluição por esgoto doméstico (BRAGA *et al.*, 2004) e de que não houve tratamento com adição de carbonatos nas águas coletadas. A alcalinidade influencia o tratamento da água para consumo doméstico (BRAGA *et al.*, 2004), já que nove pontos encontrados com índices superiores é um indicativo de que houve tratamento de água, o que também influencia nos teores de cálcio, magnésio e potássio, substâncias não discutidas no padrão do Ministério da Saúde de 2004.

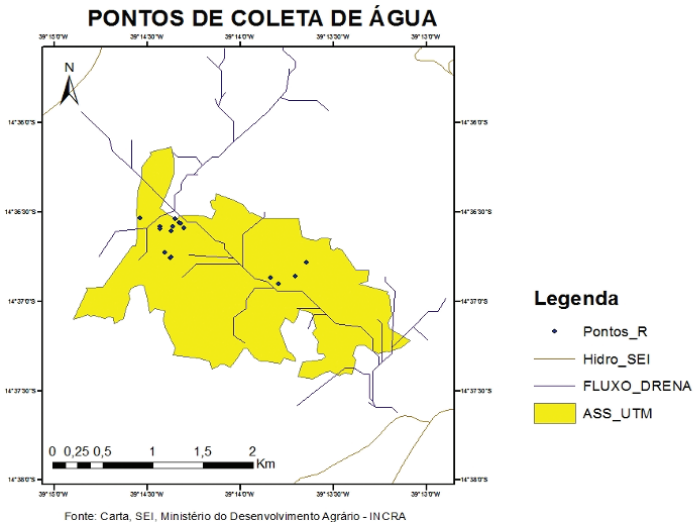
Certas características físicas podem prejudicar alguns usos da água. A cor e a turbidez elevadas podem tornar a água imprópria ao consumo humano pelo aspecto estético ou por manchar roupas e aparelhos sanitários. A salinidade é o conjunto de sais normalmente dissolvidos na água, formado por bicarbonatos, cloretos, sulfatos e, em menor quantidade, pelos demais sais, podendo conferir à água sabor salino e características incrustantes.

É importante dizer que não há poluição por águas subsuperficiais de substâncias químicas e tóxicas, visto também que não há excessos de sais. Não podemos afirmar que há influências do esgoto sanitário/doméstico na qualidade da água.

A caracterização da área de coleta demonstra que a drenagem ou o fluxo de água subsuperficial é regido por áreas mais altas em

direção às mais baixas, nesse caso, o rio Mucambo que não influencia nas águas subsuperficiais. As águas subsuperficiais e superficiais da comunidade escoam para a jusante do rio Cumprido. Isso quer dizer que as águas são captadas em conformidade, pois segundo a ABAS (Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 1994) as águas, para não indicar poluição, devem ser extraídas de poços que precisam estar acima da jusante ou abaixo da montante, como mostra o mapa. Então, esses poços da comunidade estão acima da jusante do rio Cumprido.

Figura 1 – Pontos de Coleta de Água



Fonte: dados dos autores

Tabela 1 – Análise Bacteriológica dos pontos coletados nos Assentamento

ANÁLISE BACTERIOLÓGICA					
Aproveitamento	Pontos de coleta	Bactérias totais heterotróficas em 1 ml a 35° C (Pour plate method)	Bactérias do grupo coliformes totais	Bactérias do grupo coliformes fecais	
Consumo humano; uso doméstico; animais; recreação	Reservatório	9,5 x 10 ³ UFC ^s /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	
	Torneira	6,1 x 10 ³ UFC ^s /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	
	Torneira	8,1 x 10 ³ UFC ^s /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	
	Torneira	9,1 x 10 ³ UFC ^s /ML	1,1 x 10 ² NMP ^{xx} /ML	1,1 x 10 ² NMP ^{xx} /ML	
	Torneira	4,8 x 10 ³ UFC ^s /ML	5,4 x 10 ² NMP ^{xx} /ML	3,5 x 10 ² NMP ^{xx} /ML	
	Reservatório	8,7 x 10 UFC ^s /ML	1,3 x 10 NMP ^{xx} /ML	1,3 x 10 ² NMP ^{xx} /ML	
	Torneira	1,7 x 10 ³ UFC ^s /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	
	Torneira	2,2 x 10 ⁴ UFC ^s /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	
	Torneira	2,5 x 10 ⁵ UFC ^s /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	>1,6 x 10 ³ NMP ^{xx} /ML	
	Torneira	2,2 x 10 ² UFC ^s /ML	5,4 x 10 ² NMP ^{xx} /ML	5,4 x 10 ² NMP ^{xx} /ML	
Consumo humano	Filtro-escola	6,3 x 10 ² UFC ^s /ML	9,2 x 10 ² NMP ^{xx} /ML	9,2 x 10 ² NMP ^{xx} /ML ²	

Fonte: do autor

A presença de coliformes numa água é tomada como uma indicação de que possam existir microrganismos patogênicos. Ao contrário, a não existência de coliformes é tomada como uma indicação de que uma água não contém microrganismos patogênicos (SILVA; JUNQUEIRA, 2001).

Nos dados anteriores, conferem os mesmos números e resultados de coliformes totais e fecais nas análises, exceto para uma coleta de torneira.

Pode-se conferir com os resultados em coliformes totais é um indicador de ineficiência do tratamento, já que a tabela de resultados deu presença de coliformes em todas as análises. Cada pessoa rejeita, em média, 2×10^9 coliformes/dia. Se admitir uma captação de 100 L/hab. dia, a ordem de grandeza da contagem de coliformes é, assim, de 2×10^6 coliformes/100 ml(1), o que representa um número bastante elevado (SILVA; JUNQUEIRA, 2001).

Na interpretação dos dados correspondendo a duas coletas de torneira $5,4 \times 10^2$ NMP^{xx}/ML fora do padrão ou inapropriada para ser diretamente ingerida e a água do filtro coletada na escola.

Em destaque, nas amostras na tabela, a retícula de cor mais escura demonstra um número elevado de bactérias em partes de solução, encontrando-se fora dos padrões legais vigentes para consumo, uso doméstico e recreação de contato; se usada para contato primário, como natação, mergulho, pode ser utilizada somente após tratamento convencional.

Quanto à amostra da retícula em destaque mais claro, é para utilização de contato primário e irrigação de hortaliças consumidas cruas, para parques, jardins, campos de esportes e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, além da dessedentação de animais, não apresentando restrições para esses fins, conforme resolução do Conama e do Ministério da Saúde.

As amostras representativas da água, quanto a análises examinadas bacteriologicamente, encontram-se fora dos padrões legais vigentes para o consumo humano e o uso doméstico, podendo ser usadas somente após tratamento convencional, segundo Portaria nº

2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Porém, são apropriadas para a dessedentação de animais, conforme Resolução Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente, nº 357, de 17 de março de 2005, e nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

Couberam algumas orientações e sugestões para observar a água que as pessoas utilizam para diversos usos. Não é necessário tratar com fervura e filtração, por exemplo, uma água que irrigará uma horta. Mas se, por exemplo, é para limpar um equipamento, é bom que água esteja coada ou filtrada, e se for consumida deve ser esterilizada para matar as bactérias e os vírus e depois filtrar com vela, pois pode haver ainda ovos de verminoses.

Existem nos mercados alguns produtos de fácil acesso e baratos, como a água sanitária e o hidrosteril, nos quais, via modo de uso, encontram-se as instruções para a quantidade de água que você quer esterilizar. Se for usar a água sanitária, é bom ter um dosador ou medidor do princípio ativo em casa, pois depois da sua solução diluída, a água que você está tratando não pode exceder a porcentagem de 2% do princípio ativo, no caso, o hipoclorito de sódio. Para 20 litros de água recomenda-se uma colher de água sanitária e, para 1 litro, de duas a três gotas.

Uma forma de a comunidade saber a entrada e os gastos e, até mesmo, ter o controle de água disponível pela captação de chuva é medir o telhado e ter como base 1 m², que equivale a 1 litro de água. Se a casa tem 10 m² e choveu 25 ml no dia, nesse dia choveu 250 litros no telhado da casa.

CONCLUSÃO

Nos resultados, pode-se perceber que há uma dificuldade organizacional para lidar com as questões da água, pois se age por improviso na questão da disponibilidade de água.

Para o consumo humano, observou-se que os indivíduos têm um esclarecimento sobre os cuidados simples, como coar, filtrar,

ferver, mas nem todos adotam as medidas e muitos acabam consumindo águas inapropriadas.

Outros preferem esperar a vigilância sanitária ou outras pessoas interferirem com assistência técnica adequada. De modo que eles possam adquirir autonomia para saber lidar com essas questões, será necessária uma interferência dos órgãos de controle, esclarecendo os cuidados e as prevenções relacionados à qualidade da água.

A água consumida no assentamento encontra-se fora dos padrões legais vigentes para consumo humano e uso doméstico, podendo ser utilizada somente após tratamento convencional.

Apesar do alto índice pluviométrico da região, faz-se necessário o investimento em captação de água de chuva dos telhados, para suprir a época seca.

REFERÊNCIAS

ABAS. Gestão Sustentável de Grandes Aquíferos. *In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas 8, 1994, Recife. Anais [...] Recife: Abas, 1994.*

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos.* Brasília: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, Brasília, 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil.* Brasília: [s. n.], 2013.

BITTENCOURT, M. A. L. *et al.* (org.). *Normas técnicas para elaboração de trabalhos acadêmicos:* N851. Ilhéus: Editus, 2010.

BRAGA, B. *et al.* *Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável.* 2. ed. São Paulo: Editora Pearson Learning, 2012. cap. 8.

BRAGA, R.; NOSSA, V. e MARQUES, J. A. V. C., Uma proposta para a análise integrada da liquidez e rentabilidade das empresas. *Revista Contabilidade e Finanças*, Edição Especial, p. 51-64, 2004.

CABRAL, L. *et al.* Potencial de captação de água da chuva nas zonas rurais de Pocinho e Campina Grande. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA*, 8., 2012, Campina Grande. *Anais [...]*. Campina Grande: [s. n.], 14-17 ago. 2012.

COMPANHIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS DA BAHIA (CERB). Monitoramento em rede de poços equipados com dessalinizadores no semiárido do estado da Bahia: resultados preliminares. *In: JOINT WORLD CONGRESS ON GROUNDWATER*, 1. p. 5-6.

EMPRESA BAIANA DE ÁGUA E SANEAMENTO (EMBASA). *Estudo de caso: relato da experiência de implantação do projeto demonstrativo com + água. Gerenciamento integrado do controle e redução de perdas de água e do uso de energia elétrica em sistema de abastecimento de água.* [S. l.]: Editor e Gráfica Prol, set. 2008. p. 12-13.

FREITAS, M. A. V. (org.). *O estado das águas do Brasil: 1998-1999*. Brasília: Aneel; SIH; MMA; SRH; MME, 1999. 334 p.

FREITAS, M. A. V. (org.). *O estado das águas no Brasil: 2001-2002*. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2003. 514 p.

GEILFUS, F. *80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación* San Salvador: Prochamate; IICA, 1997. 34 p.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). *Relatório agrônomo de fiscalização*. SR(05) T. n. 02. 2005.

MACHADO, J. *Águas subterrâneas e poços: uma jornada através dos tempos*. Porto Alegre: Editora Letra Viva, 2008. p. 117-118.

MERTEN, G.; MINELLA, J. Qualidades das águas em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. *Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v. 3, n. 4, out./dez. 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Portaria MS nº 518/2004*. Série E. Legislação de saúde. Brasília, 2004.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Portaria da Conama nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011*. Legislação de saúde. Brasília, 2012.

MORRIS, B. L.; LAWRENCE, A. R.; CHILTON, P. J.; ADAMS, B.; CALOW, R. C.; KLINCK, B. A. Groundwater and its Susceptibility to Degradation: A Global Assessment of the Problem and Options for Management. *Early Warning and Assessment Report Series*, RS. 03-3. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya, 2003.

NETO, M. *et al.* Percepção, manejo e uso da água de cisternas em comunidade do semiárido baiano. *Revista Educação Agrícola Superior*, Abeas, v. 28, n. 1, p. 56-62, 2013.

OLIVEIRA, M. *et al.* Experiências agroecológicas brasileiras: uma análise à luz do desenvolvimento local. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 8, n. 2, p. 14-17, 2013.

OLIVEIRA, P. *et al.* *Aproveitamento de água de chuva na produção de suínos e aves*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2013.

Projeto PNUMA – (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). n. 61: *Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis* – PPCS, 1996.

REBOUÇAS, A. água e desenvolvimento rural. *Estudos Avançados*, v. 15, n. 34, 2001.

RESOLUÇÃO Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente, n. 357, de 17 de março de 2005, e n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

REVENGA, C.; BRUNNER, J.; HENNINGER, N.; KASSEM, K.; PAYNE, R. *Pilot analysis of global ecosystems: freshwater systems*. Washington, DC: World Resources Institute, 2000.

SCHISTEK, H. *A bomba popular*, IRPAA, p. 1-11.

SEIXAS, B. *et al.* *Água: usos, características e potencialidades*. Cruz das Almas: Editora Nova Civilização, 2004. 213 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A. *Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos*. 2 ed. São Paulo: Varela, 2001. 31p.

TUNDISI, J. G. *Água no século XXI: enfrentando a escassez*. São Carlos: Rima; IIE, 2003. cap. 3.

ZUFFO, A. Z. Disponível em: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/03/o-futuro-da-agua-brasileira-sera-decidido-nos-tribunais.html>, 2014. Acesso em: 18 jul. 2015.

CAPÍTULO 10

AVALIAÇÃO DO MANEJO UTILIZADO PELOS AGRICULTORES DO PAA NO MUNICÍPIO DE URUÇUCA (BAHIA)

*Ariane Souza Barbosa
Cinira de Araújo Farias Fernandes
Raimunda dos Santos Coelho
Jefferson Vinicius Bomfim Vieira*

INTRODUÇÃO

O município de Uruçuca, localizado no Território Litoral Sul da Bahia, possui 19.840 habitantes, com uma população rural de 30% de seus habitantes. Tem sua economia com destaque à produção agrícola e um êxodo nos últimos 20 anos de 40% de sua população municipal. O número de agricultores familiares no município corresponde a 69% das propriedades existentes, fazendo-se necessária uma análise do modelo agrícola praticado para que promovam a sustentabilidade agrícola e a permanência do homem no campo (IBGE, 2010).

Na agricultura familiar, a utilização de princípios agroecológicos e técnicas para uma produção de forma sustentável, a diversificação na produção e a qualidade do produto não são práticas comuns adotadas pelos agricultores, e podem ser passos decisivos para que o agricultor alcance a sustentabilidade econômica e ambiental da propriedade.

Os caminhos para o agricultor alcançar sustentabilidade dependem de diversos fatores, e parte deles encontra-se no modelo de

agricultura praticado dentro da propriedade e de um novo olhar para além da porteira, com o desenvolvimento do empreendedorismo rural que leva o produtor a buscar um aumento de sua rentabilidade, com a abertura de novas linhas de comercialização e processamento de seus produtos para entrega em supermercados, feiras livres ou entregas diretas ao consumidor.

O modelo de produção agrícola ainda dominante é o convencional, com pacotes tecnológicos, venda de produtos primários, utilização de agrotóxicos, fertilizantes solúveis e dependência do agricultor a produtos de fora de sua propriedade.

O modelo agroecológico de produção agrícola leva ao produtor uma autonomia maior, principalmente na produção de fertilizantes nitrogenados, em cultivos que promovam a ciclagem de nutrientes e em uma comercialização que agregue valor aos produtos, com processamento, certificação e venda direta ao consumidor.

Esses produtos despertam o interesse de todos os públicos e registram um crescimento anual elevado, se comparados com os produtos convencionais. Hoje há uma busca no mercado consumidor por produtos saudáveis, e práticas agroecológicas são os caminhos a uma nova dimensão do sistema de produção, com vista à sustentabilidade ambiental e social (CAPORAL, 2004).

Mesmo com essa demanda existente do mercado por produtos agroecológicos, poucos produtores despertam para os benefícios de se utilizar práticas agroecológicas e produzir produtos diferenciados para o mercado. Segundo Altieri (2012), ao se adotar uma estratégia agroecológica, os componentes de manejo são geridos com o objetivo de garantir conservação e aprimorar os recursos locais (germoplasma, solo, fauna benéfica, diversidade vegetal etc.).

Para Theodoro e Huffet (2009), a incorporação de técnicas e práticas menos intensivas no uso dos recursos naturais, baseadas nos princípios agroecológicos, leva a uma compreensão maior das múltiplas interações que ocorrem nos ecossistemas, sendo esse o primeiro passo à sustentabilidade no meio rural.

A região do estudo tem grande relevância, pois está localizada em uma APA (Área de Proteção Ambiental), onde o agricultor deve, de acordo com a legislação, fazer uma agricultura em bases sustentáveis. Além disso, a pesquisa tem o intuito de colaborar para estudantes da área e profissionais obterem informações e agregarem um conhecimento maior da realidade local, bem como buscar formas de disseminar o assunto abordado.

Os maiores estímulos ao agricultor local na diversificação da produção têm sido os programas de compras públicas (Programa de Aquisição de Alimentos – PAA – e Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE) iniciados no município.

O PAA foi criado pelo artigo 19 da Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003, e possui duas finalidades básicas: promover o acesso à alimentação e incentivar a agricultura familiar. Para o alcance desses dois objetivos, o programa compra alimentos produzidos pela agricultura familiar, com dispensa de licitação, e os destina às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional.

O PNAE, com mais de 60 anos de existência, a partir do ano de 2009, por meio da Lei nº 11.497, determinou que no mínimo 30% do valor repassado aos municípios deve ser utilizado na compra de gêneros alimentícios diretamente do agricultor familiar.

Os primeiros programas do PAA e do PNAE realizados no município de Uruçuca foram implantados no ano de 2009; 78 associados tiveram garantia da venda dos seus produtos agrícolas. Grande parte desses produtos perdia-se na propriedade, pois os agricultores não os vendiam ou comercializavam a preços baixos a atravessadores locais. No período de 2009 a 2012, houve avanços na diversificação e no sistema de produção local.

No período de 2013 a 2016, os programas do PAA e do PNAE foram interrompidos por falta de apoio da gestão municipal local, isso trouxe o declínio da produção e a queda da renda de muitas famílias e agricultores do município. No entanto, a partir de 2017 foram retomados os programas e o acompanhamento dos produtores para fornecimento de produtos. Atualmente, os programas são com-

postos por um total de 56 agricultores, todos possuem documentação de suas áreas e têm a renda mensal entre R\$ 500,00 a R\$ 998,00 (SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, 2016).

A venda de produtos nesses programas tem sido estimulada com uma origem de produção com mais sustentabilidade e agroecológica. Assim, este estudo tem como objetivo fazer o levantamento do sistema de manejo agrícola utilizado pelos agricultores familiares cadastrados no PAA e no PNAE, do município de Uruçuca, e do uso de práticas agroecológicas, avaliando a realidade existente.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Uruçuca, em propriedades de agricultores familiares da região do Barroão, Fortalecida e assentados do Projeto de Assentamento Rochedo (PA Rochedo). As atividades de campo foram desenvolvidas no ano de 2017, com o apoio da Diretoria de Agricultura da prefeitura municipal de Uruçuca.

Antes de desenvolver as atividades de campo, foi realizado um levantamento bibliográfico e documental nos bancos de dados existentes da Secretaria de Agricultura, do Instituto Federal (IF) Baiano e bancos de dados digitais, referente a regiões de estudo e sistema de produção local.

As atividades de campo foram desenvolvidas por meio de metodologias participativas (Diagnóstico Rural Participativo – DRP), com uso de técnicas e ferramentas que permitem ao pesquisador e ao pesquisado uma interação, compartilhamento e consequente análise conjunta dos dados coletados.

Dessa forma, foram realizadas as etapas do levantamento de dados com:

- a. Seleção dos agricultores a partir das regiões com maior participação nos programas, em quantidade de projetos e de produtos entregues.

- b. Agendamento das reuniões com grupos de agricultores por região.
- c. Aplicação das ferramentas: rodas de conversa, caminhada transversal e entrevista semiestruturada.
- d. Participação, junto à Secretaria de Agricultura, em oficinas de práticas agroecológicas com os agricultores para observação e análise do uso dessas práticas.
- e. Entrevista semiestruturada com a diretoria de agricultura do município.
- f. Sistematização de todos os dados coletados com o uso de planilhas eletrônicas do Office Excel.

Após a sistematização dos dados foi realizada uma reunião em cada região, com a presença dos agricultores envolvidos no estudo e a diretoria de agricultura, com o objetivo de fazer a devolutiva, validando os dados coletados e levantando as demandas de capacitação em cada região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região do Barroão é dividida como Barroão 1 e 2, tem aproximadamente 100 agricultores familiares. Existem duas associações atuantes, a Associação dos Pequenos Produtores do Barroão e Associação Doce Segredos, diferenciada por ser uma iniciativa do empoderamento feminino, formada por 14 mulheres agricultoras.

A Associação Doce Segredos, fundada em 2015, caracteriza-se por seus membros cultivarem agricultura tradicional, há diversificação da produção, comercialização de seus produtos na feira livre de Serra Grande, e processam diversos tipos de doces, geleias e polpa de fruta. Estão em fase final da construção de uma agroindústria, tem o selo da Certificação Orgânica Participativa, pela Rede Povos da Mata, o que garante a venda nos programas Institucionais, como o

PAA e o PNAE, com um acréscimo de 30% em relação aos produtos convencionais. Foi observado que essas mulheres possuem um empoderamento dentro do campo de ideias, bem como fortalecimento, criatividade e organização social da associação.

A Associação do Barrocão foi fundada em 2010, tem um grupo de 27 agricultores familiares atuantes, uma agroindústria e um trator com implementos, o qual atende aos associados e também é arrendado a outros agricultores do entorno.

A região da Fortalecida tem aproximadamente 15 agricultores que estão inseridos no projeto Bahia Produtiva, que tem o intuito de fornecer cacau de qualidade desde o plantio até o processamento. Dentro do projeto, é fornecido tudo de que se precisa para os agricultores realizarem o trabalho e obterem um cacau com qualidade, além disso, possuem uma agroindústria e realizam processamento de frutas.

A região do Rochedo, conhecida como assentamento PA Rochedo, é composta por 29 famílias. É um assentamento de reforma agrária, não possuem agroindústria, existe uma associação agrícola do Projeto Nova Vida fundada no ano de 2006, atualmente com um total de 70 pessoas associadas. Produzem cacau e, alguns agricultores, cultivos alimentares para consumo.

Tabela 1 – Agricultores por região e grupo associativo

Grupos	Região	Nº de agricultores
Doce Segredo	Barrocão	14
Pequenos produtores do Barrocão	Barrocão	27
Associação PA Rochedo	Rochedo	55
Agricultores familiares	Fortalecida	15

Fonte: o autor

Em todas as regiões, os agricultores produzem cultivos tradicionais, como mandioca, e em épocas específicas, milho, feijão, abóbora, quiabo, entre outros. Os agricultores também se caracte-

rizam por serem produtores de cacau e, em sua maioria, no sistema convencional.

As mulheres da Associação Doce Segredo e alguns agricultores do Barroão fazem parte da Rede Povos da Mata e já receberam o selo da Certificação Orgânica Participativa. Em relação aos outros agricultores entrevistados, alguns estão em processo de certificação e outros não têm interesse de se certificar.

Nas visitas às comunidades, foi observada a produção principal dos agricultores e sua preferência é pelo cultivo do cacau. As hortas e as pastagens são relatadas como um segundo produto. Essas áreas de cacau, em geral, concentram uma diversidade agrícola com frutíferas, principalmente no entorno de suas casas, como um quintal agroflorestal, e em sua maioria suprem a demanda da família e o excedente, hoje, é comercializado.

Os quintais agroflorestais são áreas de produção, localizados perto das casas, onde se cultiva uma variedade de espécies agrícolas e florestais, envolvendo também a criação de pequenos animais domésticos ou domesticados. Essa prática é encontrada em todas as regiões tropicais do mundo e tem como característica principal a grande diversidade de produção, como: alimentos, ervas medicinais, fibras e outros produtos de uso na propriedade durante todo ano (DUBOIS *et al.*, 1996). Esse modo de plantio foi identificado em todas as regiões estudadas, como um costume local vindo de gerações.

Foi identificada nas visitas e em análise de um mapeamento realizado pela Secretaria de Agricultura a existência de diversos produtos, bem como o potencial produtivo existente nessas propriedades, com uma produção diversificada, com culturas como abacate (*Persea americana*), goiaba (*Psidium guajava*), banana-da-terra (*Musa spp.*) e de banana-prata, limão (*Citrus limon*), aipim (*Manihot esculenta*), fruta-pão (*Artocarpus altilis*), manga (*Mangifera indica*), coco (*Cocos nucifera*), laranja (*Citrus sinensis*), tangerina (*Citrus reticulata* Blanco), pinha (*Annona squamosa*, L.), urucum (*Bixa orellana*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), jambo (*Syzygium spp.*), mamão (*Carica papaya* L.), cajarana (*Spondias dulcis*), cacau (*Theobroma cacao*)

e culturas de porte e ciclo menor, como a rúcula (*Eruca vesicaria*), salsa (*Petroselinum crispum*), couve (*Brassica oleracea*), cebolinha (*Allium schoenoprasum*), pepino (*Cucumis sativus*), maxixe (*Cucum isanguria*), jiló (*Gilo group*), manjeriço (*Ocimum basilicum*), hortelã (*Mentha sp.*), abacaxi (*Ananas comosus*), quiabo (*Abelmoschus esculentus*), batata-doce (*Ipomoea batatas*), coentro (*Coriandrum sativum*), inhame (*Colocasia esculenta*), pimenta-doce (*Capsicum spp.*).

Segundo informações da secretaria, os agricultores que fazem parte dos programas de PAA e PNAE aumentaram a variedade de produtos produzidos, e muitos deles passaram a ter hortas. A adoção de práticas agroecológicas tem sido crescente com esses agricultores, principalmente os que já foram certificados.

Os agricultores relataram que o plantio das diversas espécies é para a segurança alimentar e antes não haviam despertado o interesse econômico. Entretanto, após o mapeamento da produção existente nessas áreas pela Secretaria de Agricultura em 2009, iniciou o despertar para a venda desses produtos.

Vendo dessa forma, é possível perceber que existe grande variedade de alimentos na região que não estão sendo utilizados de maneira direta como culturas econômicas, pois mesmo com os canais de comercialização desenvolvidos hoje, ainda é identificada, a partir das entrevistas e da observação de campo, a necessidade de capacitar os grupos associativos no processamento desses produtos, pois proporcionará aproveitamento e agregação de valor.

A iniciativa do grupo de mulheres da Associação Doce Segredo é um exemplo ainda que em pequena escala, mas é preciso multiplicar essa experiência nas outras associações do município.

Por meio de entrevista semiestruturada e caminhada transversal realizada com os agricultores em suas propriedades, identificou-se que parte dos agricultores utiliza o manejo convencional, de roçagem, adubação química com NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), preparo de área para plantio de mandioca, ainda com fogo em alguns casos.

Na comunidade da região do Barroão 1 e 2, já existem agricultores com certificação participativa de orgânicos, porém são a

minoría, a maioria está mantendo antigos sistemas agrícolas de baixa complexidade.

Entretanto, em todas as regiões já se identifica o uso de práticas agroecológicas na produção de produtos entregues nos programas de compras públicas (Tabela 2). Parte dos agricultores já tem conhecimento, e o destaque da região do Barroão com o uso de mais práticas é devido ao acompanhamento técnico recebido pelos produtores no processo de certificação participativa.

A região do Rochedo foi o local onde os agricultores mais utilizaram práticas convencionais, usaram para combate de plantas invasoras o herbicida Roundup, entretanto, foi relatado por alguns deles problemas de saúde relacionados ao uso desse pesticida.

Tabela 2 – Práticas agroecológicas utilizadas em cada região

Região	Práticas agroecológicas utilizadas
Barroão	Cultivos de cobertura Policultivos Sistema agroflorestal Uso de biofertilizantes Adubação verde Composto orgânico Biocalda
Rochedo	Composto orgânico
Fortalecida	Uso de cobertura morta Uso de inseticidas naturais (pragas) Uso de restos da bananeira Coroamento

Fonte: o autor

No levantamento das dificuldades de produção e práticas adotadas, a Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) pode ser considerada o fator principal para o bom desempenho do agricultor, pois parte das dificuldades vem da falta de conhecimento e

orientação técnica continuada. A falta de um bom desempenho e de conhecimento para contornar as dificuldades encontradas por esses produtores tem sido relacionada à ausência de Ater continuada e de qualidade (Tabela 3).

Tabela 3 – Dificuldades na produção e práticas adotadas

Região	Dificuldades na produção	Prática adotada
Barrocão	Mosca-da-fruta Cochonilhas Bredo Carrapicho-de-agulha Falta de assistência técnica	Nenhuma prática Manejo agroecológico Manual Manual -
Rochedo	Recursos financeiros Falta de assistência técnica Plantas invasoras Psilídeos	- Manejo convencional
Fortalecida	Assistência técnica Recursos financeiros Tratos culturais Mosca-da-fruta	

Fonte: o autor

No levantamento realizado com o produtor e a Secretaria de Agricultura, foi possível identificar os produtos comercializados e os locais de venda (Tabela 4). Observa-se que as vendas já demonstram um diferencial quando parte dos produtos já é comercializada com processamentos (polpa, nibs, doces) e com mercados diferenciados (PAA, PNAE e feiras).

É possível notar pela Tabela 4 que a região do Barrocão é a predominante em vendas de produtos e muitos deles são processados. Por meio dessa avaliação, pode-se afirmar que isso acontece devido à diversidade de produtos existentes e à maior utilização de uso de práticas agroecológicas, fruto da Ater recebida no processo de certificação.

No que se refere às adversidades enfrentadas para comercializarem seus produtos, os agricultores relataram que já houve mais dificuldade quando não funcionavam os programas de compras públicas nem havia muita valorização nas feiras do produto local. Hoje, os programas voltaram a funcionar, o trabalho do agricultor familiar local tem sido mais valorizado, o selo de certificação orgânica também é uma conquista que agrega valor ao produto e, com esses canais de comercialização, os agricultores têm obtido uma sustentabilidade econômica maior da propriedade.

A comercialização do excedente vai para os programas de PAA, PNAE, feiras livres, como as frutas de estação e, em alguns casos, são doadas para familiares e vizinhos. Entretanto, nessas entregas e vendas em períodos de safra de alguns produtos, a exemplo da goiaba, da graviola, da banana, como não há o processamento por parte de muitos produtores, eles acabam perdidos, pois a demanda é menor do que a produção.

Tabela 4 – Venda de produtos da propriedade e local de venda

Região	Venda de produtos da propriedade	
	Produtos vendidos	Local de venda
Barroco t1 e 2	Geleias	PAA PNAE Feira da Agricultura Familiar (Serra Grande) Feira de Uruçuca Eventos Armazéns de cacau Produtores de chocolate (doceiras)
	Doces de compota (doce de leite, doce de leite c/ chocolate)	
	Graviola	
	Goiaba	
	Couve	
	Laranja	
	Acerola	
	Cacau	
	Cocadas de cacau	
	Nibs	
Hortaliças		

Rochedo	Cacau Nibs Cajá Hortaliças	Armazéns Produtores de chocolate (doceiras) PAA e Feira de Uruçuca
Fortalecida	Frutas (cajá, manga, acerola, goiaba, graviola) Doces Polpas de frutas (cajá, manga, ace- rola, goiaba, graviola)	PAA PNAE Feira de Agricultura Familiar Feira de Uruçuca

Fonte: o autor

Por meio de roda de conversa realizada com os agricultores, perguntou-se qual tipo de insumo era utilizado e quais as formas de adquirir; na região do Barroão, foi necessário realizar a ferramenta separando os agricultores certificados dos agricultores não certificados para melhor análise e tabulação dos dados, como mostra a Tabela 5. Mais uma vez, é observado o destaque no aproveitamento de resíduos da propriedade pela região do Barroão.

Tabela 5 – Tipos de insumos e formas de adquirir

Região	Uso de insumos	
	Tipo	Forma de adquirir
Barroão 1 e 2 – agricultores certificados	Esterco bovino Palhas Restos de cultura Adubos verdes	Produção na propriedade
Barroão 1 e 2 – agricultores não certificados	Esterco bovino Calcário Fertilizante orgânico líquido	Produção na propriedade Compra loja (calcário)
Rochedo	Calcário Fertilizantes de baixa solubilidade	Casa de matérias agrícolas

Fortalecida	Compostagem Restos de cultura Esterco bovino	Na propriedade
-------------	--	----------------

Fonte: o autor

No decorrer das atividades, foi possível observar que a falta de assistência voltada para as necessidades do agricultor também tem sido um dos fatores que levam à baixa produção e produtividade. Um dos relatos frequentes é que o custo de produção tem sido alto, os insumos convencionais, como adubos (NPK), herbicidas e inseticidas, estão mais caros e não está compensando sua aplicação nos cultivos. Logo depois vem o custo da mão de obra, que fica inviável, para a manutenção das áreas de cacau (*Theobroma cacao*) ou qualquer outro tipo de cultivo.

Eles relatam a necessidade de orientação técnica para melhoramento da fertilidade, manejo do solo e biomassa, proporcionando maior retenção de água no solo, principalmente em áreas de hortaliças. Esse desconhecimento cria barreiras para uma boa produção em épocas de falta de chuvas, como os veranicos que têm ocorrido ao longo dos últimos anos na região, os quais comprometem os recursos hídricos a exemplo do ano de 2017 ou a seca de 2015 e 2016, fatores climáticos que geraram uma grande insegurança para a manutenção da família rural.

Todas as regiões relataram a preocupação com a falta de chuvas, o que faz com que muitos agricultores diminuam ou parem de cultivar nessas áreas. O envelhecimento no campo é outra grande preocupação dos agricultores, pois a falta de interesse dos jovens no campo é relatada por eles como resultado dos problemas enfrentados pelos pais. Por exemplo, a crise do cacau iniciada em 1990 e que levou a um êxodo municipal de 40% da sua população (IBGE, 2010), fazendo com que muitos jovens saíssem do meio rural e abandonassem suas terras para tentar uma oportunidade nos centros urbanos.

A busca por melhorias para os agricultores familiares do município passa pela priorização da assistência técnica, que leva

ao aumento da produtividade, com melhoria da fertilidade do solo e diversidade de alimentos.

As áreas de cacau cabruca que, por muitos anos, foram manejadas como monocultivos, as quais muitas vezes foram a única fonte de renda de vários agricultores, hoje estão sendo pouco a pouco transformadas de acordo com cada grupo familiar ou comunidade, com a comercialização do cajá e em algumas regiões, como o Barroço, de algumas sementes florestais.

As devolutivas foram organizadas por região. Após validarem os dados coletados, a diretoria de agricultura iniciou um processo de capacitação e orientação técnica das principais dificuldades encontradas pelos produtores. Essa atividade foi acompanhada pelo estudo, avaliando a aceitabilidade do agricultor a técnicas agroecológicas.

Na comunidade da região do Barroço 1 e 2, como parte das devolutivas, foi incentivado o uso de matéria orgânica, principalmente para as áreas de hortaliças, a utilização das plantas que servem como adubação verde. Nas áreas de cacau, um dos pontos observados é que já existem plantas para serem utilizadas como adubo verde e/ou sombra, porém a falta de funcionários/colaboradores ou de ajuda familiar nas atividades da roça deixou que essas plantas adubadoras, como a gliricídia (*Gliricidia sepium*) e leucena (*Leucaena leucocephala*), tomassem o local, abafando os cacauzeiros e sem fazer o manejo.

Na região da Fortalecida, foi desenvolvida após a devolutiva uma aula prática sobre o manejo da bananeira, foi prestada a assistência para os plantios de hortaliças no manejo da área. Pôde-se observar que na comunidade já existem grupos familiares com interesses voltados aos sistemas orgânicos de produção, executando práticas mais sustentáveis de baixo impacto para o aumento da produtividade.

Na região do Rochedo, foi possível obter relatos sobre uso de venenos, como o glifosato, e como isso estava afetando a saúde tanto da pessoa que aplica e de seus familiares, quanto a saúde do ambiente. Os produtores têm consciência do perigo do herbicida e estão começando o processo de substituição do uso de agrotóxicos.

O assentamento tem diversos pontos a serem explorados de forma positiva na busca da segurança alimentar. Após a devolutiva, foi discutida a importância de produção de alimentos em diversidade e qualidade, segundo eles, é possível essa mudança de modo gradual, já que muitas vezes não há onde buscar orientação técnica e é preciso utilizar o veneno para matar os insetos nas hortaliças. Em oficina após devolutiva, como alternativa a esse problema, foi proposto que os agricultores começassem a fazer uso de repelentes naturais, como o manjeriço, o coentro e a calda de fumo.

Agricultores do Barroão ressaltaram o desconhecimento dos nomes de algumas das plantas indicadoras que havia no local, em especial na horta, com isso foi preciso realizar explicações como nome científico, nome popular, por meio de imagens por celular, sobre qual espécie de planta indicadora estava atingindo a horta, assim o responsável obteve total entendimento das plantas que afetavam as hortaliças da região. Foi observado que o agricultor está sempre aberto a novas técnicas e informações.

No que se refere ao ataque e ao controle de pragas nos cultivos, a maioria dos agricultores respondeu que o “*bicho da goiaba*” é um “*vilão*” difícil no combate, pois eles não veem uma solução nem sabem métodos para acabar com essa praga. Então, diante das dificuldades, após devolutiva, realizou-se oficina com orientação detalhada para que todos compreendessem como, mediante o manejo agroecológico, poderiam realizar esses controles. Sacos com material de papel foram levados para que fizessem o ensacamento de frutos de goiaba para evitar o “*bicho de goiaba*”.

Em todas as regiões, pela dificuldade levantada da utilização de práticas sustentáveis, a exemplo do uso de cobertura morta para proteção do solo e de coroamento com restos da bananeira para potencializar a cultura da banana e do cacau, foram realizadas atividades práticas de orientação à produção de composto orgânico utilizando o material existente nas propriedades.

As práticas agroecológicas que foram orientadas aos agricultores após as devolutivas mostraram a importância deste estudo e do apoio

do IF Baiano, campus Uruçuca, com as atividades em parceria com o Departamento de Agricultura, visando ao incentivo dos produtores ao uso da agroecologia como ciência para a sustentabilidade do agricultor.

As oficinas realizadas após as devolutivas proporcionaram que muitos agricultores fizessem uso de práticas como a utilização de compostagem, biofertilizantes, principalmente em hortaliças. Contudo, as devolutivas com ações práticas e participativas, focando o aumento da produtividade, da fertilidade do solo e da diversidade de alimentos, foram complementadas nas rodas de conversas, nas quais foram debatidas as oportunidades de diversificar a produção com os quintais agroflorestais e manejar as clareiras nas áreas degradadas de cacau para inserir árvores frutíferas, aliadas à poda do cacauzeiro e à disponibilidade de matéria orgânica nos sistemas, bem como ao uso racional da água, ao manejo de sistemas agroflorestais, e como incorporá-los aos sistemas agrícolas degradados.

CONCLUSÕES

1. O manejo utilizado no município, em sua maioria, ainda é o convencional.
2. Os agricultores que passaram pelo processo de certificação participativa fazem uso de práticas agroecológicas e tendem a ter melhores resultados.
3. Não foi identificada resistência por parte do agricultor à adoção de práticas agroecológicas quando orientado.
4. Ainda há desconhecimento de técnicas para um manejo sustentável da propriedade rural familiar.
5. A assistência técnica qualificada e continuada é fundamental para o bom desenvolvimento dos agricultores.

6. As ações da diretoria de agricultura, com o incentivo às compras públicas, são fundamentais para o bom desenvolvimento dos agricultores do município.
7. O estudo permitiu um melhor entendimento sobre as práticas agroecológicas adotadas no município, indicando que elas proporcionam um aumento da diversidade e da quantidade de produtos oferecidos ao PAA e ao PNAE.

REFERÊNCIAS

Altieri, M. A. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. 3. ed., São Paulo: Expressão Popular, 2012.

Caporal, F. R. *Agroecologia: alguns conceitos e princípios*. Brasília: IICA, 2004.

CERQUEIRA, C. A.; JESUS, C. M. O território litoral Sul. In: ORTEGA, A. C.; PIRES, M. J. de S. (org.). *As políticas territoriais rurais e a articulação governo federal e estadual: um estudo de caso da Bahia*. Brasília: Ipea, 2016. cap. 9. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/170725_livro_as%20politicass_territoriais_rurais_cap09.pdf. Acesso em: 25 mar. 2017.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON A. B. *Manual agroflorestal para a Amazônia*. Rio de Janeiro: REBRAAF, 1996. v. 1. 228 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/urucuca/10/07/2018>. Acesso em: 10 jul. 2018.

LOPES, P. R., *et al.* Princípios e ferramentas para o desenho e manejo de hortas agroecológicas: experiências do projeto assentamentos agroecológicos no extremo Sul da Bahia. *Retratos de Assentamentos*, v. 19, n. 1, jan./jun. 2016.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL (MDS). Brasília, [200-]. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/>. Acesso em: 5 abr. 2019.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Departamento de Agricultura do município de Uruçuca. Informações verbais. Uruçuca, 2016.

THEODORO, S.; HUFFET, A. L. Incorporação dos princípios agroecológicos pela extensão rural brasileira: um caminho possível para alcançar o desenvolvimento sustentável. *In: THEODORO, S. H. et al. Agroecologia: um novo caminho para a extensão rural sustentável*. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2009.

TRINDADE, E. F. da S.; REBELLO, F. K.; KATO, O. R. Quintais agrofloretais: diversidade, segurança alimentar e sustentabilidade ambiental. *In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agrofloretais, 7, 2009, Luziânia. Diálogo e integração de saberes em sistemas agrofloretais para sociedades sustentáveis*. [Luziânia]: Sociedade Brasileira de Sistemas Agrofloretais; [Brasília, DF]: EMATER-DF: Embrapa, 2009.

VASCONCELOS, G. M. J. *et al.* Práticas agroecológicas de convivência com semiárido adotadas por agricultores familiares no sertão cearense. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDOS – SBRNS, 1., 2013, Fortaleza. Anais [...]*. Fortaleza: Instituto Federal do Ceará, 2013. p. 2-8.

CAPÍTULO 11

EFEITOS DAS COMPRAS INSTITUCIONAIS E DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE URUÇUCA (BAHIA)

Diego de Oliveira Brito

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Raimunda dos Santos Coelho

INTRODUÇÃO

As compras institucionais, com o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), são modalidades de política pública que contribuem para a consolidação das políticas sociais, sob a ótica da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) e o fortalecimento da agricultura familiar.

Criado pelo artigo 19 da Lei nº 10.696, de 2 de julho 2003, o PAA é uma ação do governo federal para colaborar com o enfrentamento da fome e da pobreza nos estados e municípios, melhorando a articulação entre produção e consumo adequado à realidade local (PAGANINI, 2010).

Em 1955, com o nome inicial de Campanha Nacional de Merenda Escolar (CNME), por meio do Decreto nº 37.106/1955, foi criada uma das políticas públicas mais antigas do país e um dos maiores programas de alimentação escolar do mundo, tanto em número de pessoas atendidas quanto em recursos alocados, o PNAE. Ao longo dos anos, o programa passou por diversas mudanças e avanços, mas sempre com o objetivo principal de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) (BRASIL, [201-]).

Com a sanção da Lei nº 11.947 de junho de 2009, além de avanços para o atendimento de um maior público da educação, há a garantia em seu artigo 14 de que no mínimo 30% dos recursos financeiros repassados pelo FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), no âmbito do PNAE, deverão ser utilizados na aquisição de gêneros alimentícios da agricultura familiar e de suas organizações (BRASIL, [201-]).

Esses programas representam avanços ao fortalecerem a agricultura familiar e fomentarem o abastecimento de alimentos. Sua finalidade é garantir que estados, Distrito Federal e municípios, além de órgãos federais, possam comprar produtos da agricultura familiar, para atendimento das demandas regulares de consumo de alimentos (BRASIL, [201-]).

As políticas de compras institucionais colocam agricultores familiares e o poder público como atores no desenvolvimento local e regional, consolidando esses elos da cadeia de fornecimento de alimentos, criando um ambiente institucional favorável como segmento socioprodutivo, potencializando a identidade do local e a dinamização das economias no município e no estado (SARAIVA *et al.*, 2013).

Ao mesmo tempo, ampliam a oferta de alimentos de qualidade, combatem a insegurança alimentar no campo, incentivam a organização e a associação das famílias agricultoras, representando um canal importante de comercialização e geração de renda, contribuindo para a inclusão produtiva, a geração de emprego, evitando o êxodo no meio rural (GRISA *et al.*, 2011).

Mesmo com a baixa adesão, principalmente por parte dos municípios ao PNAE, os resultados obtidos para a agricultura familiar no Brasil têm confirmado o caráter inovador desses programas, e como têm sido importantes vetores para o desenvolvimento rural com sustentabilidade, principalmente nos pequenos municípios do país, como instrumentos para dinamizar suas economias locais (CUNHA; FREITAS; SALGADO, 2017).

Diante da importância desses programas, o presente estudo teve como objetivo avaliar os resultados para a agricultura familiar

no município de Uruçuca com a implantação do PAA e do PNAE a partir do ano de 2009.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no município de Uruçuca, localizado no Território Litoral Sul da Bahia. O município tem 392 km², 19.837 habitantes (IBGE, 2010) e 466 estabelecimentos de agricultura familiar (MDA, 2015).

Para a realização da pesquisa, foram utilizados dados secundários e primários. Dados secundários oriundos de pesquisa documental feita na prefeitura e nas associações do município. Dados primários a partir de uma abordagem quantitativa, com predominância qualitativa, caracterizando-se como uma pesquisa descritiva para se obter uma melhor análise, além da contextualização da situação.

As técnicas aplicadas foram de observação participante e entrevista semiestruturada. A avaliação do trabalho foi realizada sob a ótica dos agricultores.

Foram selecionados 28 agricultores familiares (6%), de diferentes associações e regiões do município (Barroão, Três Paus, Santa Rosa, Pé de Serra, Corisco e Assentamentos Rochedo, Vavá e Demétrio Costa) que forneciam ou fornecem alimentos nos programas de PAA e/ou PNAE.

A observação participante aconteceu nos dias de entrega de produtos do PAA e do PNAE, nas reuniões das associações e em visita às propriedades rurais.

As entrevistas semiestruturadas ocorreram, em 80% dos entrevistados, nas propriedades rurais e 20% na sede do município.

O roteiro de perguntas para a entrevista semiestruturada teve como base de informação: a quantidade, a qualidade e o valor da venda de produtos, o período de participação, a forma de acesso, as dificuldades, a quantidade de projetos que participou/participa, as mudanças na propriedade e na vida dos agricultores, o acesso a crédito, a participação da família nas atividades da propriedade,

os produtos produzidos na propriedade antes e depois, a venda de produtos na feira livre ou em outro comércio, a mudança na alimentação da família ou com compras de supermercado e o grau de satisfação com a participação nos programas de PAA e PNAE.

Foram realizadas a análise do material coletado e a interpretação dos dados utilizando planilha eletrônica Excel Office 365.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo os registros encontrados na Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico e o relato dos agricultores, o município de Uruçuca teve seu primeiro projeto de PAA e PNAE no ano de 2010. De acordo com o presidente da Associação dos Agricultores Familiares do Município de Uruçuca (Adamur), no início houve uma grande mobilização por iniciativa da prefeitura municipal para que houvesse uma adesão dos agricultores ao PNAE e, logo depois, o apoio para a elaboração de projetos do PAA.

Nos relatos coletados, os agricultores em 2009 não acreditavam nos programas e os técnicos ouviam dos agricultores: *“vai entregar e não vai receber, governo não dá nada de graça”*.

Inicialmente, 80 agricultores aderiram ao projeto, a prefeitura colocou um veículo com motorista e estivador para buscar os produtos nas propriedades, mas apenas 16 entregaram. No momento em que iniciou o pagamento dos produtos entregues, os agricultores começaram a aderir e a acreditar. No final de 2012, havia 280 agricultores cadastrados em todos os programas.

Com a mudança de governo, entre 2013 e 2016, não houve nenhum apoio da prefeitura, e com as alterações na legislação, algumas associações que fizeram projetos de PAA precisavam da assinatura do executivo municipal, o que não ocorreu, segundo relato, por questões políticas, pois a associação teria de aderir ao partido político do gestor municipal.

As compras do PNAE nesse período (2013-2016) também sofreram queda e apenas uma porcentagem equivalente a 20% das

compras anteriores foi adquirida de produtores locais. Os poucos agricultores que participaram dos programas relataram que até o momento ainda há recursos a receber do ano de 2015.

Quando questionados da obrigatoriedade de compra da agricultura familiar, os relatos mencionaram que os produtos foram adquiridos de outros municípios e de cooperativas existentes no estado.

Em 2017, houve um retorno do apoio do poder público à agricultura familiar, e novos projetos de PAA e PNAE foram aprovados. Os agricultores também aprovaram um projeto de PNAE com o Instituto Federal Baiano, campus Uruçuca.

Observa-se com esse histórico dos agricultores a importância do poder público como um animador do processo, promovendo o fortalecimento da agricultura familiar e permitindo o acesso dos agricultores e suas organizações sociais ao mercado (Figura 1). Os resultados indicam que 61% deles tiveram acesso aos projetos por meio da secretaria de governo municipal e 89% não tiveram dificuldade de acesso aos programas.

O acompanhamento técnico do poder público foi fator decisivo no município para o acesso dos agricultores às políticas de compras institucionais. Resultado semelhante foi encontrado por Cunha, Freitas e Salgado (2017), em que esse mesmo papel foi executado pela cooperativa Coofeliz para fazer o trabalho de organização e planejamento dos agricultores para acessar o mercado institucional e outros mercados, o que comprova a necessidade de acompanhamento técnico dos agricultores para a comercialização.

Os resultados ao longo dos últimos nove anos trazem uma reflexão ao programa de PAA que hoje, pela legislação, obriga a associação a ter o aval do gestor municipal ou de um conselho para encaminhar uma proposta, o que é uma fragilidade do programa, pois o agricultor fica à mercê de uma política local e como moeda de troca política. Segundo os agricultores, a compra institucional possibilitou uma melhoria na vida deles e 96% responderam estar satisfeitos com o programa e que não mudariam nada.

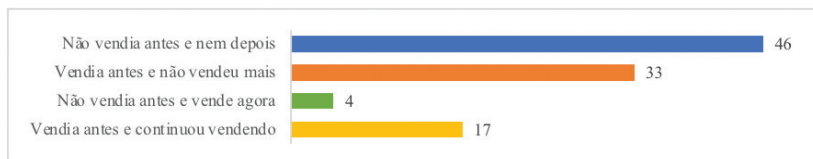
Para a economia local, 47% responderam que passaram a vender produtos na feira ou no supermercado após a participação nos programas, o que comprova a importância também para a economia local de novos mercados ao agricultor. Resultado semelhante foi encontrado por Vogt e Souza (2009), em que a inserção no PAA fez com que os agricultores aumentassem a produção e buscassem outras vias de comercialização.

Entretanto, no município em análise, apenas 4% dos 33% que passaram a vender produtos no mercado local continuaram a venda após a saída dos projetos, ou seja, só vendem em feiras ou supermercados quando estão entregando produtos nos programas. Ao questionar os agricultores o motivo disso, eles disseram que o comércio local compra muito pouco e que plantar para essa demanda, sem entrega garantida do PAA ou do PNAE, acarreta a perda de muito produto no campo (Figura 1).

Ao mesmo tempo, foram realizadas algumas entrevistas com supermercados e feirantes para saber a origem dos produtos que estão sendo comercializados e entender por que não compensa o produtor entregar no comércio local. Foi identificado que mais de 80% das folhagens e verduras vendidas vêm de outros municípios fora da região cacaueteira.

Dessa forma, observa-se a necessidade de desenvolver com os agricultores o empreendedorismo e com o comércio a importância da valorização dos produtos do agricultor familiar local. É necessário um acompanhamento da Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) para se realizar essa união, pois o agricultor necessita aprender a fazer o escalonamento da produção para que possa garantir ao comerciante uma entrega de qualidade e continuada.

Figura 1 – Comercialização de produtos na feira livre e supermercado pelos agricultores em %

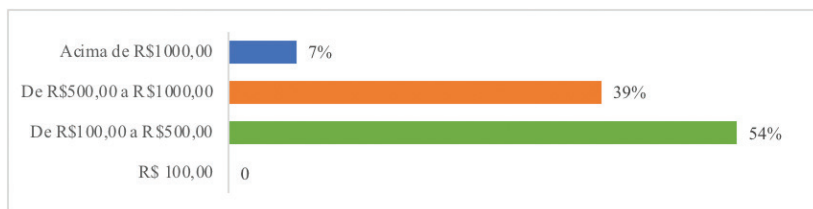


Fonte: o autor

Na Figura 2, nota-se que mais da metade dos agricultores vendiam, em média, de R\$ 100,00 a R\$ 500,00. Essa renda possibilitou, segundo relatos, algumas mudanças na vida da família e na propriedade. Os pontos mais relatados pelos agricultores foram:

- Investimento em infraestrutura da propriedade (reforma da casa, construção de secador de cacau etc.).
- Diversificação da produção.
- Venda de produtos excedentes (frutas) que antes eram perdidos no pé ou serviam de alimentos para animais.
- Os filhos têm mais interesse em trabalhar na roça e alguns já estão trabalhando.
- Adquiriram veículo de transporte (moto, carro utilitário).

Figura 2 – Porcentagem dos agricultores e o valor mensal entregue em produtos aos programas de PAA e/ou PNAE, em reais (R\$)



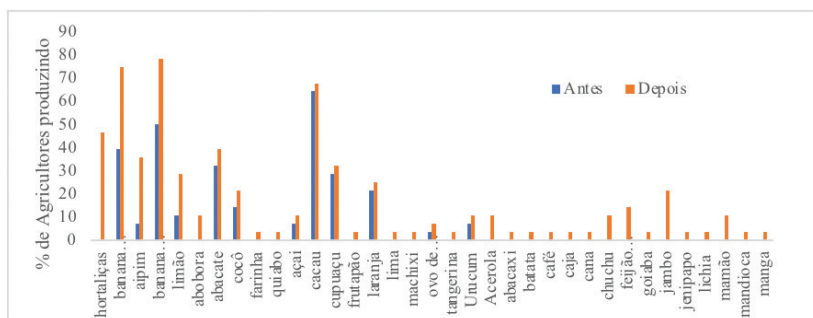
Fonte: o autor

A participação dos agricultores nos programas alterou de forma positiva a alimentação da família, pois 74% relataram que diminuíram a compra de produtos no supermercado ou na feira e melhoraram a qualidade da alimentação familiar, já que muitos diversificaram sua produção e, conseqüentemente, o consumo. Outro fator importante é que essas vendas proporcionaram um retorno do filho para trabalhar na propriedade; 96% dos agricultores relataram que toda a família trabalha na roça, principalmente, depois da participação nos programas.

A Figura 3 demonstra a evolução da produção de espécies vegetais alimentícias antes e depois da implementação do PAA e do PNAE no município de Uruçuca. Conforme observado, plantas como hortaliças, aipim, limão, abacate, açaí, cupuaçu, laranja e maxixe apresentaram aumento de produção. Outras espécies, como acerola, batata, cajá, chuchu, goiaba, jenipapo, mamão e manga, passaram a ser cultivadas nessa região.

As compras institucionais vêm agradando o agricultor por melhorar e fortalecer o incentivo da produção; 84% dos agricultores entrevistados estão satisfeitos com o programa, já 16% dos agricultores estão insatisfeitos com o PNAE, com base nas entrevistas, eles afirmam que o motivo refere-se aos atrasos nos pagamentos. Segundo a diretoria de agricultura do município, as associações não estão aptas a fazerem prestação de contas e, assim, dificultam o processo de pagamento.

Figura 3 – Evolução da produção de espécies vegetais alimentícias antes e depois da implementação do PAA e do PNAE no município de Uruçuca



Fonte: o autor

CONCLUSÃO

Houve fortalecimento dos agricultores do município de Uruçuca por meio das políticas públicas de compras institucionais (PAA/PNAE).

As modalidades de compras públicas proporcionaram o crescimento de produção e renda, melhoria de vida e sustentabilidade, ao mesmo tempo que os agricultores do município deixaram de depender só do cacau para produzir outras culturas alternativas com qualidade e valorizando os produtos.

A assistência técnica é fundamental para o bom desenvolvimento das atividades agrícolas e a sustentabilidade do agricultor.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. FNDE. Brasília, [201-]. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/programas-suplementares/pnae-sobre-o-programa/pnae-historico>. Acesso em: 10 ago. 2018.

CUNHA, W. A.; FREITAS, A. F.; SALGADO, R. J. S. F. Efeitos dos programas governamentais de aquisição de alimentos para a agricultura familiar em

Espera Feliz, MG. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 55, n. 3, jul./set. 2017.

GRISA C. *et al.* Contribuições do Programa de Aquisição de Alimentos à segurança alimentar e nutricional e à criação de mercados para a agricultura familiar. *Revista Agriculturas*, v. 8, n. 3, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br> > brasil > urucuca 10/08/2016. Acesso em: 10 ago. 2016.

MDA, 2015a. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/brasil-70-dos-alimentosna-mesa-dos-brasileiros--da-agricultura-familiar>. Acesso em: 05 nov. 2015.

PAGANINI, S. A implantação do PAA. In: MDS. *Fome Zero Uma História Brasileira*. Brasília: editora I-Comunicação, 2010.

PEDRAZA, F. D. *et al.* Avaliação do Programa Nacional de Alimentação Escolar: revisão da literatura. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, n. 5, p. 1551-1560, 2018.

SARAIVA, E. B. *et al.* Panorama da compra de alimentos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 18, n. 4, p. 927-936, 2013.

VOGT, S. P. C.; SOUZA, R. S. Mercados institucionais locais como instrumento de fortalecimento da agricultura familiar: uma análise do Programa de Aquisição de Alimentos na região Celeiro – RS. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 47., 2009. Porto Alegre. *Anais [...]*. Porto Alegre: [s. n.], 2009.

CAPÍTULO 12

QUALIDADE DO SOLO PELO MÉTODO DA CROMATOGRAFIA DE PFEIFFER

Marciana Benevides da Silva

Felizarda Viana Bebé

Silas Alves Souza

INTRODUÇÃO

A existência de várias classes de solos com diferentes atributos, decorrentes das diversas transformações químicas, físicas e biológicas a que os solos são expostos, influencia em sua capacidade produtiva, levando ainda em consideração o tipo de manejo a que esses solos são submetidos, que podem gerar, ainda, consequências negativas ou positivas na qualidade desses solos. Segundo Doran e Parkin (1994), a qualidade do solo é definida como a capacidade do solo em desempenhar diversas funções dentro de certos limites do ecossistema, a fim de equilibrar a produtividade biológica, conservando a qualidade ambiental e promovendo a saúde dos seres vivos.

Na agricultura, essas condições são adotadas pelo sistema de produção orgânico, em que se utilizam produtos de origem natural, sem a presença de contaminantes químicos visando à conservação do solo, como é estabelecido pela Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003), enquanto o sistema de produção convencional é caracterizado pelo uso de fertilizantes, agrotóxicos e adubos sintéticos, que acabam acarretando a má qualidade do solo, afetando seus atributos físicos, químicos e biológicos (VALARINI *et al.*, 2011). Em virtude desses sistemas de manejos, existe a necessidade de se avaliar a qualidade do solo, evitando e/ou reparando problemas de

contaminação e degradação dele e, assim, priorizando uma agricultura sustentável e a conservação dos recursos naturais.

Existem várias técnicas que avaliam a qualidade do solo, sendo sua maioria de alto custo, dificultando a efetuação desses tipos de análises pelos pequenos produtores. A cromatografia de Pfeiffer surge como uma alternativa viável e eficiente na avaliação da qualidade do solo, a mesma foi desenvolvida pelo químico Dr. Ehrenfried Pfeiffer em meados do ano de 1920, utilizando o papel filtro circular com finalidades de obter uma análise da saúde do solo, a qual ficou conhecida como Cromatografia plana circular de Pfeiffer (PINHEIRO, 2011).

A cromatografia de Pfeiffer possibilita uma análise integral, que é facilmente visualizada em um cromatograma através de cores, zonas, desenhos e integração entre todos os diferentes componentes (mineral, orgânico, energético, eletromagnético) indicando a sua qualidade e até mesmo a presença de contaminações por agrotóxicos e fertilizante, além disso, caracteriza-se por sua eficácia, realização rápida e fácil efetuação. Além disso, a cromatografia de Pfeiffer ajuda os agricultores que estão em processo de transição do sistema convencional para o sistema orgânico, pois possibilita o acompanhamento da qualidade do solo de forma viável e desse modo, auxilia o produtor rural no planejamento das suas atividades.

O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a qualidade do solo de sistema de produção convencional e orgânico em duas comunidades do município de Candiba (BA) pela cromatografia de Pfeiffer.

PERCURSOS DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em dois sistemas de produção agrícola do município de Candiba (BA) por um período de cinco meses, de novembro de 2016 a março de 2017. As áreas avaliadas foram de sistema agrícola em transição orgânica e convencional, denominadas de local A e B. Antes de iniciar a coleta das amostras

de solo foi realizada entrevista semiestruturada com os proprietários dos locais, com objetivo de obter informações sobre o histórico das áreas, conforme indicado a seguir.

Local A: a área utilizava sistema convencional em plantações de algodão, feijão e sorgo, onde se usava constantemente fertilizantes químicos das classes inseticida, fungicida e herbicidas durante 20 anos. Nos anos de 2013 e 2014, foi suspenso esse tipo de método de produção, adotando-se a técnica de sistema de produção orgânica com cultivo de hortaliças e frutíferas, em que se utilizam extratos naturais, biofertilizantes e esterco para controle de pragas e fonte de nutrientes. No período da pesquisa o local tinha 4 anos de conversão para agricultura orgânica e 13 meses de extensão rural do Núcleo de Estudos de Agroecologia e Produção Orgânica, com objetivo de certificar a produção. Durante o período de coleta, cada mês tinha um tipo de cultura diferente, pois os agricultores utilizam o método de rotação de cultura.

Local B: a área adota o sistema convencional. Durante 20 anos cultivou capim com utilização de inseticidas. No período da pesquisa tinha três anos que cultivavam melancia, mandioca, maxixe e no último ano cultivo de tomate. Nessa área, utilizaram-se fertilizante e adubos minerais, inseticidas e fungicidas químicos. Durante o período de coleta, em novembro e dezembro de 2016, tinha plantação de tomate, nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2017, o solo estava em pousio.

A metodologia utilizada para avaliar a qualidade do solo foi a Cromatografia de Pfeiffer adotada por Restrepo e Pinheiro (2011).

As amostras de solo foram coletadas mensalmente nas camadas de 0-10 e 10-20 com utilização do trado tipo holandês. Após a coleta os solos foram secos, destorroados e peneirados, em seguida, foram macerados obtendo-se partículas menores e peneiradas com uma peneira com malha de aproximadamente 0,060 mm.

Depois de todo o preparo do solo, pesou-se cinco gramas de cada amostra e misturou-se com 50 mL da solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 1% em um erlenmeyer, posteriormente agitou-se de

forma circular seis vezes para direita e em sequência seis vezes para esquerda. Esse procedimento foi repetido seis vezes para a direita-esquerda, após a agitação a solução descansou por 15 minutos. Depois do descanso, a solução foi agitada da mesma forma descrito anteriormente, deixando-se em repouso por 30 minutos, depois desse período repetiu-se a agitação, dessa vez, deixou em repouso por seis horas para o local A e 12 horas para local B, como recomendado por Restrepo e Pinheiro (2011).

Durante o período de repouso, preparou-se o papel filtro circular, em que foi feito um molde dobrado ao meio duas vezes para obter o centro do papel e a partir dele marcou dois pontos de 4 cm e 6 cm. Logo após, fez-se as marcações perfurando em um segundo papel filtro com auxílio de uma agulha de acordo com as marcações do molde, na marcação do centro perfurou-se com o palito de espeto para obter um furo maior. Em uma terceira folha de papel filtro, fez-se quadrados de 2 cm x 2 cm, que foram recortados para serem utilizados como capilares no momento de impregnação das duas soluções.

No quadrado do papel 2x2 cm, fez um rolinho que inseriu no furo central do papel filtro, sendo adicionado sobre a placa de Petri contendo a solução de nitrato de prata (AgNO_3) a 0,5% para impregnação até a marcação dos 4 cm. Logo após, o papel foi colocado entre folhas absorventes para proteção e depositas em uma caixa coberta por papel alumínio para evitar contato com a luz, ficando de duas a seis horas.

Após o repouso da solução com o solo e com o papel impregnado de nitrato de prata completamente seco, realizou-se o último passo. Com o auxílio de uma pipeta, retiraram-se cerca de 15 mL do sobrenadante da solução do solo e adicionou em uma placa de Petri, posteriormente efetuou a impregnação no papel filtro contendo nitrato de prata, da mesma forma realizada anteriormente, até a marcação de 6 cm. Em seguida, colocou-se para secagem durante 10 dias em um ambiente claro para se obter a coloração, após esse

período foi passado uma camada de parafina no papel filtro para conservar a coloração adquirida.

Utilizou-se também a análise de composição granulométrica que foi realizada de acordo com a metodologia Embrapa (1997) (Tabela 1).

Tabela 1 – Textura do solo dos locais A e B

Local	Camada (cm)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Classe textural
A	0-10	79,29	10,43	11,24	Areia fraca
	10-20	73,63	9,11	13,42	Areia fraca
B	0-10	68,48	6,16	20,43	Fraco-argilo-arenosa
	10-20	64,64	9,60	20,06	Fraco-argilo-arenosa

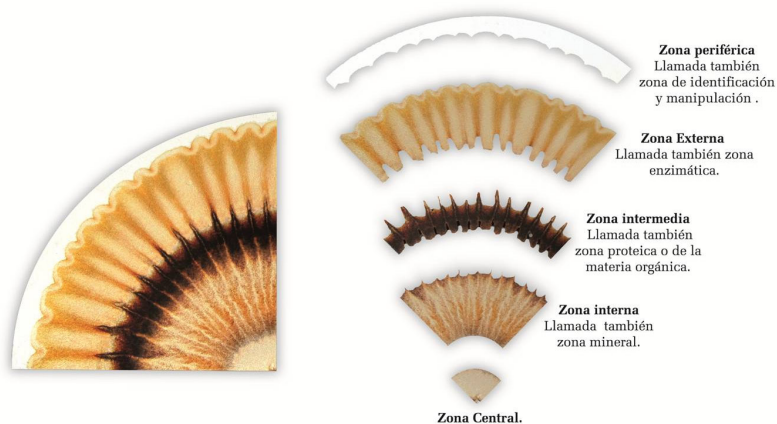
Fonte: os autores

INTERPRETAÇÃO PARA ANÁLISES DO CROMATOGRAMA

A interpretação dos cromatogramas envolve todo o processo que ocorre no solo fundamentada na solubilidade, na concentração, na constância e na qualidade biológica dos nutrientes, isto é, no metabolismo, na estrutura e na saúde do solo vivo, sendo necessário estarem integrados (RESTREPO; SCHUCH, 2014).

A interpretação do cromatograma se baseia em padrões estabelecidos por Pfeiffer (1899-1961), Lily Koliasko (1889-1976) e Eugene Kolisko (1893-1939) e colaboradores (Restrepo e Pinheiro, 2011). Atualmente, esse método é adotado por Restrepo e Pinheiro (2011). De acordo com esses autores o cromatograma divide-se em cinco zonas, identificadas como: zona central, zona interna, zona intermediária, zona externa e zona periférica (Figura 1), descritas a seguir:

Figura 1 – Esquema de identificação das zonas do cromatograma



Fonte: Restrepo e Pinheiro (2011)

Zona central – também é chamada de zona de oxigenação e denominada o umbigo do croma. Em alguns casos essa zona não existe, destacando-se compactação, aplicação de insumos químicos e exposição de raios solares; a coloração preto e cinza (cores não desejadas) representa mínimo metabolismo aeróbico e máxima fermentação anaeróbica; a cor branca indica presença de produtos nitrogenados; o tom de creme (cor desejada) indica um solo de qualidade, boa oxigenação, excelente atividade, tanto microbiana como enzimática e de ação benéfica (Restrepo e Pinheiro, 2011).

Zona interna – conhecida por zona mineral, representada pelo segundo anel. Nela são depositados todos os minerais presente na amostra e substâncias difíceis de percorrer. Estar integrada ou não com as demais zonas depende do tipo de solo analisado e impactos por ele sofrido. Quando apresenta a cor marrom mostra um solo destruído e mineralizado e totalmente corroído. A cor lilás ou violeta que faz um bloqueio com a matéria orgânica, representa um solo com agrotóxicos, fungicidas e inseticidas. Para um solo de boa qualidade, sem compactação e boa estrutura deve apresenta uma coloração creme na zona central que interage com a zona mineral de cor dourada (Restrepo e Pinheiro, 2011).

Zona intermediária – constitui o terceiro anel, pode ser chamada de zona proteica ou zona de matéria orgânica, pois é nela que se localiza a presença ou ausência dessa substância. Quando apresenta uma coloração marrom ou café escuro, esse tom é característico de um solo com presença de matéria orgânica em processo de decomposição. As cores ouro e laranja indicam o máximo de atividade. Nessa zona, desenvolve-se a formação dentada do cromatograma e sua coloração deve estar integrada na próxima zona (Restrepo e Pinheiro, 2011).

Zona externa – também denominada zona enzimática ou nutricional, nela identifica a ausência ou a presença desta zona. Para um solo de boa qualidade e com diversidade microbiana formam-se expressões de “nuvens e bolsinhas” com bordaduras de cor café, claro e escuro (Restrepo e Pinheiro, 2011).

Zona periférica - onde registram-se as informações do solo a ser analisado, como local da amostra, dia da realização do cromatograma e descrições necessárias para interpretação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

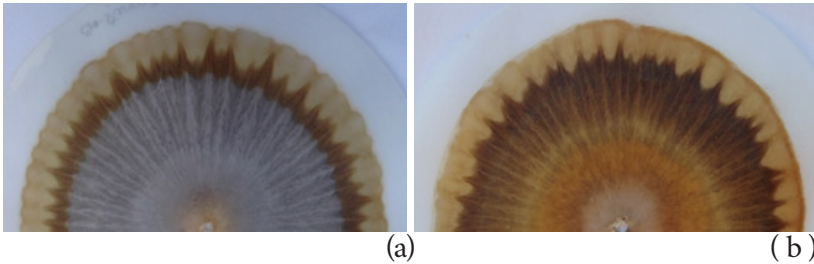
Pela técnica de cromatografia de Pfeiffer foram observados aspectos relevantes em relação aos locais estudados. Todas as informações foram identificadas de acordo com os padrões estabelecidos por Restrepo e Pinheiro (2011). As Figuras 2, 3, 4, 5 e 6 referem-se aos cromatogramas de cada mês das áreas avaliadas na camada 0-10 cm.

No mês de novembro, observa-se no cromatograma contaminação por agrotóxicos, representada pela coloração lilás desde a zona central até a mineral, ocasionando um bloqueio na zona da matéria orgânica (Figura 2a) ocasionando um desequilíbrio no solo. Este resultado está associado a aplicações de fertilizantes, inseticidas e fungicidas, conforme relatou o agricultor.

Já no cromatograma da Figura 2b do mês de novembro observa-se melhor qualidade em relação a Figura 2a. A figura 2b apresenta uma cor creme na zona central que se integra a próxima zona, identificando um solo com boa oxigenação. Entre a zona mineral

e proteica há um leve bloqueio destacando alguma alteração no solo como uma possível contaminação, pois também foi apresentado fortemente na camada 10-20 (Figura 7b) do mesmo mês. Pelo relato do agricultor infere-se que essa possível contaminação seja do esterco bovino, pois é o único material utilizado proveniente de outra propriedade. Já zona de matéria orgânica mostra que a ela está em decomposição e a zona enzimática apresenta poucos nutrientes, por apresentar pequena variação de cor.

Figura 2 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de novembro de 2016. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b).

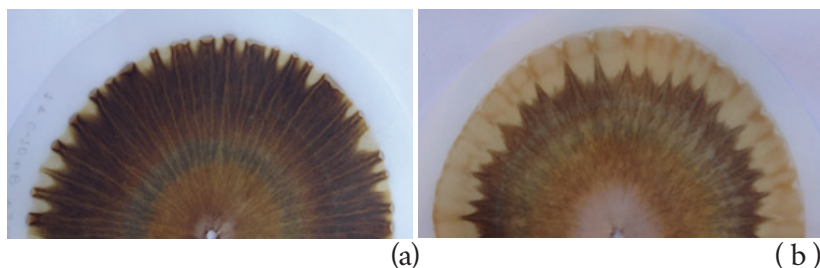


Fonte: os autores

O solo do mês de dezembro ainda apresenta fortemente a presença de agrotóxicos no solo, pelos tons escuros no cromatograma (Figura 3a). Na zona proteica nota-se o processo de decomposição lenta da matéria orgânica, seguindo de um processo lento de humificação, que pode indicar pouca atividade biológica devido ao manejo degradante pelo sistema convencional.

Por outro lado, o cromatograma da Figura 3b, destaca que um solo de boa qualidade, identificando uma boa oxigenação do solo pela coloração ideal da zona central, além de evidenciar que a zona proteica a matéria orgânica está em processo de mineralização disponibilizando nutrientes para o solo como é possível identificar na zona externa. A formação radial deste mesmo cromatograma se estende da zona central até a zona externa, identificando a existência de atividade microbiológicas e enzimáticas no solo. Essas características do cromatograma revelam um solo não compactado e boa fertilidade.

Figura 3 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de dezembro de 2016. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

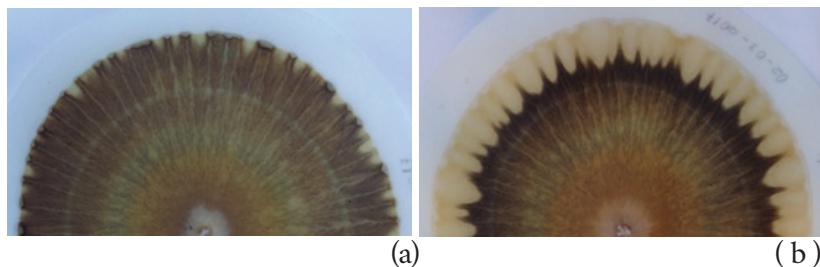


Fonte: os autores

A Figura 4 refere-se aos cromatogramas do mês de janeiro de 2017. O Croma da Figura 4a apresenta um aumento das atividades microbiológicas, degradando as substâncias que eram aplicadas nesse solo, isso é observado pela coloração de menor intensidade do marrom em relação ao do mês anterior (Figura 3a), essa cor se estende desde a zona central até a zona externa.

O croma da Figura 4b apresenta um solo em boa qualidade, sem indícios de contaminação. Na zona proteica a matéria orgânica está em processo de decomposição, em função da coloração escura. As demais zonas observam-se cores ideais, definindo uma boa fertilidade do solo.

Figura 4 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de janeiro de 2017. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

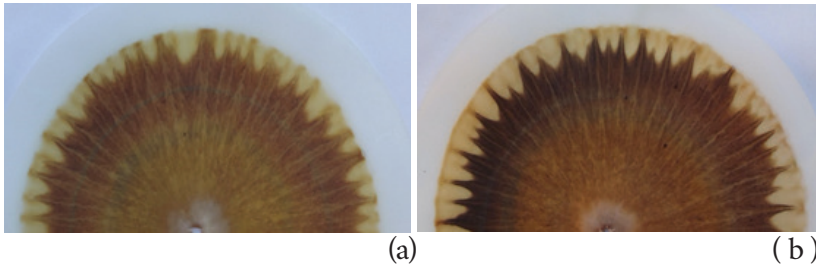


Fonte: os autores

O cromatograma da amostra de solo coletada no local B em fevereiro (Figura 5a) revela redução da contaminação por inseticidas e fungicidas, ou seja, recuperação do solo. Ainda apresenta colorações indesejada na zona central, provocando um leve bloqueio na zona posterior, evidenciando indícios de compactação. Na zona intermediária observa-se que a matéria orgânica se decompôs por sua coloração ideal, ela se integra com a zona enzimática, apresentando disponibilidades de nutrientes no solo, identificada pela coloração suave de café claro e dourado. Essas condições podem ser decorrentes do solo está pousio e com cobertura que evita a exposição aos raios solares.

Observa-se, na Figura 5b, menor magnitude da zona central de cor indesejada, destacando insuficiente oxigenação no solo. A forte mudança de cor entre a zona mineral e a proteica representa uma transmutação fraca de minerais e baixa atividade biológica no solo. Na zona proteica destaca um processo lento de decomposição da matéria orgânica e todas essas características interferem na disponibilidade de nutrientes, apresentada na zona enzimática.

Figura 5 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de fevereiro de 2017. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b).



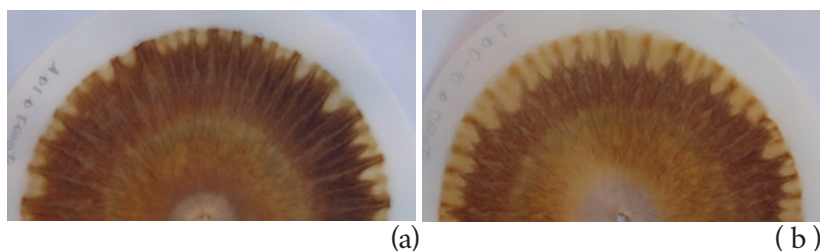
Fonte: os autores

O cromatograma do mês de março do local B (Figura 6a) continua apresentando a redução de resíduos dos agrotóxicos no solo em virtude do aumento da atividade microbiológica observada pela formação radial em todas as zonas. Na zona central destaca-se uma coloração indesejada, que provoca um bloqueio na zona posterior,

identificando indícios de compactação. Ao contrário da figura 5a, a matéria orgânica está em processo de decomposição e apresentando uma boa zona enzimática por meio da coloração suave de café claro e dourado, destacando a disponibilidade de nutrientes no solo.

Na Figura 6b, as colorações de todas as zonas estão ideais, mostrando uma boa estrutura e fertilidade do solo. As cores de tons dourados indicam atividade biológica presente no solo. Observa-se disponibilidade de minerais e nutrientes para as plantas evidenciadas nas formações dentadas na zona enzimática. Com esses resultados indica um solo que segue as normas da agricultura orgânica.

Figura 6 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de março de 2017. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)



Fonte: os autores

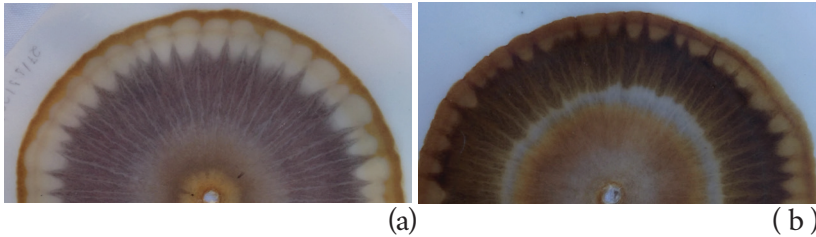
As Figuras 7, 8, 9, 10 e 11 representam a camada 10-20 cm dos cinco meses dos solos analisados.

O cromatograma do local B (Figura 7a) apresenta uma coloração lilás em todas as zonas, e se expande da zona central a zona enzimática, representando um solo degradado por inseticidas, fungicidas e adubos minerais. Essa camada apresenta uma alta quantidade de fertilizantes em relação à camada de 0-10 cm, devido à lixiviação dos fertilizantes aplicados em função da água de irrigação.

A Figura 7b, apresenta um cromatograma com um bloqueio forte entre a zona mineral e proteica, que indica indícios de contaminação por agrotóxicos como foi observado anteriormente na camada 0-10 cm. Como o solo desse local é tratado de acordo com as normas da agricultura orgânica, infere-se a possibilidade dessa

contaminação é do esterco bovino, por ser proveniente de outra propriedade. Nesse cromatograma destacam-se também a matéria orgânica em processo lento de decomposição e poucos nutrientes disponíveis.

Figura 7 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de novembro de 2016. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

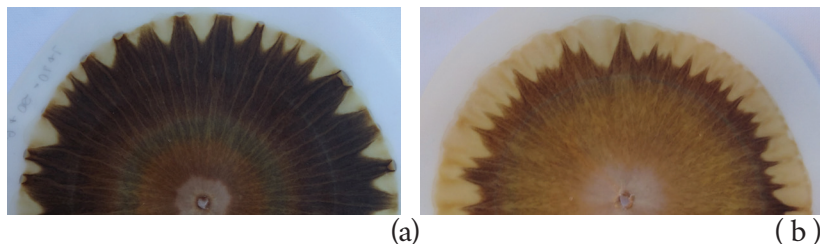


Fonte: os autores

No mês de dezembro, o cromatograma apresentado na Figura 8a, possui coloração indesejável, marrom, no qual se estende por todas as zonas em diferentes tonalidades. Na zona central há um bloqueio com a zona mineral, essas características representam um solo com indícios de compactação. Na zona enzimática há uma formação dentada de coloração escura que indica um processo lento de humificação. As colorações escuras apresentadas da zona mineral até a zona enzimática definem alteração química no solo. Este resultado está associado ao potencial de lixiviação de algum dos agrotóxicos utilizados na área B.

Em relação à Figura 8b do mês dezembro, as cores revelam boa fertilidade do solo, com interação entre as zonas, destacando-se atividade microbiológica e presença de nutrientes disponíveis para as plantas. A coloração escura na zona de matéria orgânica mostra um processo de degradação da mesma. Comparando com a Figura 7b, houve uma melhora, cuja a contaminação do solo não é mais presente, podendo ser justificado por haver o preparo do solo a cada vez que se realizam a implementação de uma nova cultura de hortaliças.

Figura 8 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de dezembro de 2016. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

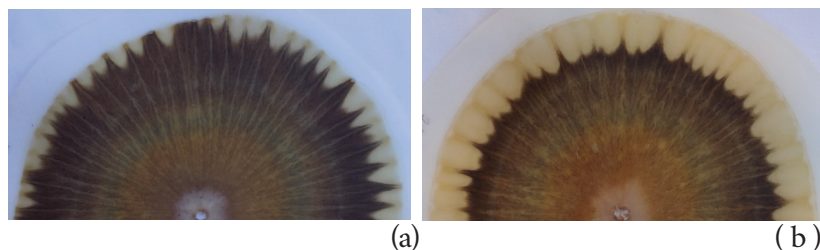


Fonte: os autores

No mês de janeiro, observa-se na Figura 9a semelhança em relação ao mês anterior (Figura 8a), diferenciado apenas por apresentar coloração mais clara, representando início de atividade biológica no solo, em decorrência do pousio e cobertura do solo.

Em relação à Figura 9b, destacam-se decomposição da matéria orgânica na zona proteica por sua coloração marrom e com indícios de compactação por apresentar uma zona central pequena.

Figura 9 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de janeiro de 2017. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

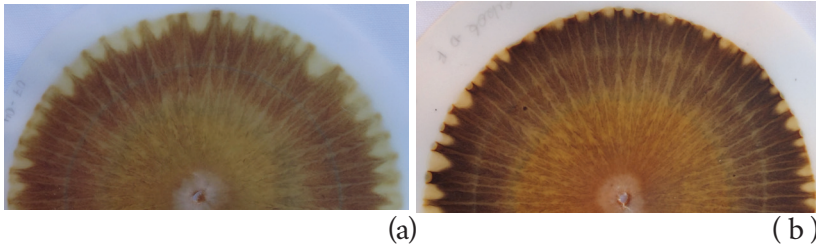


Fonte: os autores

No mês de fevereiro do local B, observa-se no cromatograma uma zona central pequena indicando baixa oxigenação no solo. Nesse mesmo mês houve um avanço no solo, pois o processo biológico está ativo e a matéria orgânica está em processo de mineralização, liberando nutrientes para o solo (Figura 10a).

Quanto à figura 10b, destaca-se a zona central pequena indicando pouca oxigenação no solo e indícios de compactação; a coloração marrom na zona de matéria orgânica observa-se que estar em processo de degradação. Além disso, há poucos nutrientes no solo, pela pouca variação de tons de café claro e escuro na zona enzimática.

Figura 10 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de fevereiro de 2017. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

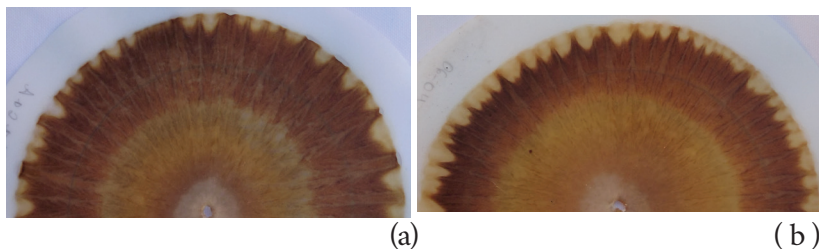


Fonte: os autores

Na Figura 11a representa o cromatograma do mês de março, que revela um leve bloqueio entre a zona central com a zona mineral, e zona mineral com zona proteica, isso indica que ainda contém resíduos fertilizantes minerais e indícios de compactação no solo. A zona proteica revela que a matéria orgânica está em decomposição, seguida de um processo de humificação na zona enzimática.

Na Figura 11b, representa o cromatograma do mês de março, em que observou um bloqueio entre as zonas mineral e de matéria orgânica, isso decorrente de um solo com poucos minerais solúveis. As zonas apresentam coloração adequada, mas não estão integradas umas com as outras, destacando um solo com deficiência de atividade microbiológica e enzimática.

Figura 11 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de março de 2017. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)



Fonte: os autores

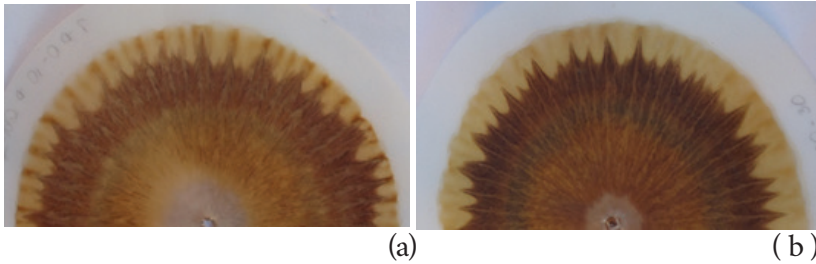
Os resultados dos cromatogramas anteriores (Figuras 7 a 11) correspondem aos dados analisados por Restrepo e Pinheiro (2011).

A camada de 20-30 cm está representada pelos cromatogramas das Figuras 12, 13, 14, 15 e 16 de cada mês analisado.

O cromatograma do mês de novembro (Figura 12a) apresenta uma leve coloração lilás sobre as zonas central e mineral, indicando um solo que contém fertilizantes químicos. Essa coloração faz um bloqueio com a zona proteica e exibe pouca matéria orgânica, representada pela forma pontiaguda e sem definição da zona enzimática. Essas características mostram um solo destruído por aplicação de inseticidas e fungicidas. Em comparação com as outras camadas (0-10 e 10-20), esta se apresenta com menor quantidade de agrotóxicos.

Já a Figura 12b apresenta um bloqueio na zona central e mineral, isso pode ser devido à compactação e pela contaminação da camada anterior. Pela coloração mais intensa na zona mineral, destacam-se poucos minerais disponíveis. Na zona proteica, apresentam-se matéria orgânica e nutrientes disponíveis no solo, destacados na zona enzimática. Pelas observações feitas nas camadas superiores do mesmo mês, observa-se que a contaminação ocorreu superficialmente, isso identifica que o motivo, possivelmente, trata-se da utilização de esterco com veneno.

Figura 12 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de novembro de 2016. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

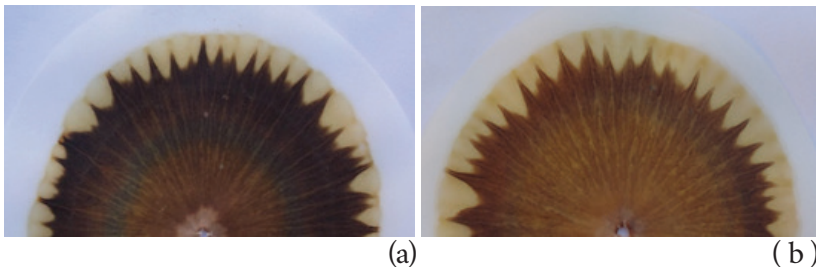


Fonte: os autores

A Figura 13a apresenta o croma do mês de dezembro, em que a zona central apresenta um tom marrom-claro que faz um bloqueio com a zona mineral. A cor marrom-escura na zona proteica indica um processo de decomposição lento de matéria orgânica e alteração no solo por ausência de atividade biológica em virtude da aplicação de técnicas convencionais. As tonalidades escuras apresentadas destacam a presença de um solo destruído por fertilizantes químicos.

Com relação à Figura 13b do mês de dezembro, ela apresenta pouca zona central, definindo baixo teor de oxigenação do solo, as demais zonas mostram a matéria orgânica decomposta e poucos nutrientes no que diz respeito ao mês anterior (Figura 12b). Esse croma destaca as características de um solo tratado com o sistema orgânico.

Figura 13 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de dezembro de 2016. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

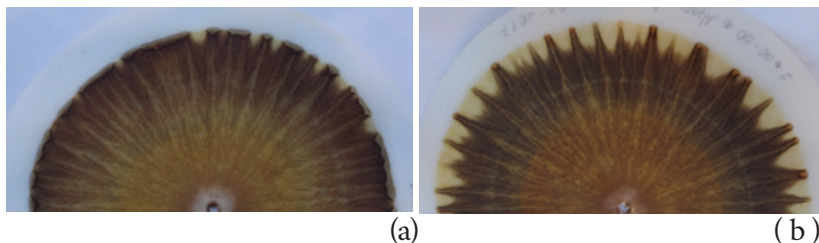


Fonte: os autores

O cromatograma de janeiro (Figura 14a) apresenta uma coloração menos escura em relação ao mês de dezembro, isso destaca que o processo biológico está em atividade, reduzindo a contaminação de inseticidas e fungicidas utilizados pelo agricultor. A cor marrom-escura na zona proteica indica um processo de decomposição lento de matéria orgânica e a zona enzimática apresenta um processo de humificação, isso decorre em razão do tipo de manejo adotado.

Na Figura 14b, o cromatograma revela que a zona central e a mineral permanecem com as mesmas condições que as do mês de dezembro (Figura 13a), apenas a matéria orgânica está em processo lento de decomposição, no qual faz um bloqueio com a zona mineral, e a zona enzimática apresenta poucos nutrientes por não demonstrar variações de tons café claro.

Figura 14 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de janeiro de 2017. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

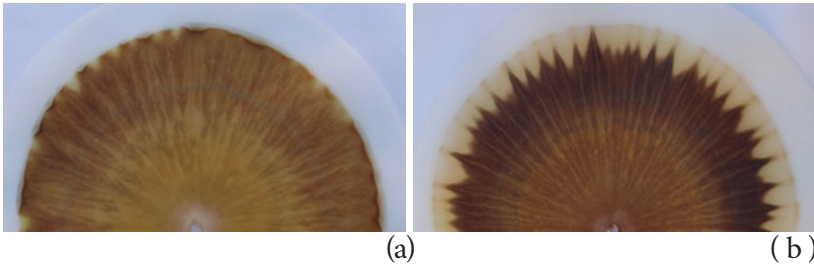


Fonte: os autores

Em relação ao cromatograma do mês de fevereiro (Figura 15a), destaca-se uma cor marrom suave na zona central, a zona mineral indica uma coloração ideal, a zona de matéria orgânica está no estado ideal (decomposta) e interagindo com a zona anterior e posterior, apresentando um processo biológico ativo. Já a zona enzimática apresenta pouca definição de nuvens com coloração suave de café claro, mostrando que possa ter pouca qualidade nutricional e enzimática do solo. Em comparação ao mês de janeiro, no solo houve uma melhora de qualidade e de descontaminação dos fertilizantes usados.

A Figura 15b também indica o mês de fevereiro, destacando a matéria orgânica em decomposição pela sua coloração escura na zona proteica, apresenta baixa oxigenação na zona central, mostra compactação pela mudança forte de coloração entre as zonas mineral e proteica, e pouca disponibilidade de nutriente.

Figura 15 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de fevereiro de 2017. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)

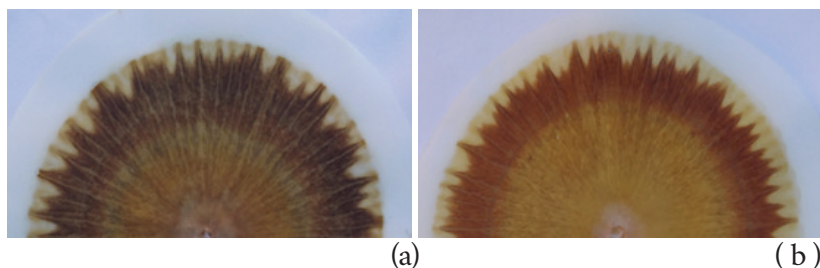


Fonte: os autores

No cromatograma do mês de março (Figura 16a), houve uma mudança de coloração, indicando alteração no solo no que diz respeito ao mês anterior (Figura 15b). O cromograma apresenta uma coloração escura desde a zona central até a zona proteica, definindo que houve uma redução de oxigenação, dos minerais no solo, e a matéria orgânica está em processo de decomposição. Já a zona enzimática apresenta pouca coloração suave de tom café claro, representando pouca qualidade nutricional e enzimática do solo.

Em relação à Figura 16b que corresponde ao mês de março, destacam-se indícios de compactação pelos bloqueios que ocorrem entre as zonas de matéria orgânica e mineral. Mas as colorações estão ideais tendo oxigenação, minerais no solo, e definido que estar livre de indícios de contaminação por agrotóxicos, e que segue o manejo orgânico.

Figura 16 – Cromatogramas das amostras de solos coletadas do mês de março de 2017. Manejo convencional (a); manejo orgânico (b)



Fonte: os autores

Nas características dos cromatogramas nos cinco meses do manejo convencional analisados, observou-se um solo em processo de descontaminação por agrotóxico, isso ocorre em virtude do período de repouso e cobertura do solo com vegetação evitando a exposição de raios solares diretamente ao solo, além disso auxilia no aumento de atividade microbológica para a recuperação do solo. Esses processos são essenciais para melhorar a fertilidade do solo.

Sobre as análises dos cromatogramas de cinco meses do manejo orgânico, elas mostram que para manter nas normas da agricultura orgânica não são fáceis, pois qualquer material que contenha agrotóxicos o solo absorve provocando uma leve contaminação. No entanto, em relação ao manejo convencional, a qualidade do solo do sistema de produção orgânica se mostra superior, apesar de apresentar alguns indícios de compactação nas amostras analisadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O solo trabalhado com o sistema convencional (local B) apresenta-se um solo degradado, prejudicando sua qualidade, e após três meses de repouso observou-se possível redução da contaminação por agrotóxico e aumento da atividade microbológica e enzimática da área. A partir dessas observações do local B, pode-se indicar que é possível acompanhar um solo em transição da agricultura convencional para a agricultura orgânica utilizando a Cromatografia de Pfeiffer.

Em relação ao sistema de produção orgânica (local A), notou-se um solo com indícios de compactação e com riscos de contaminação por esterco, apresentado apenas na camada superior (0-10 cm). Exceto por esse problema, observa-se que o agricultor segue as normas da agricultura orgânica, por apresentar cores semelhantes determinadas por Restrepo e Pinheiro (2011) para um solo desse tipo de produção. Além disso, destacou-se como um solo de melhor qualidade em relação ao sistema convencional.

É importante ressaltar que essa técnica pode ser inserida no ensino de Ciências, podendo-se trabalhar diversos conteúdos voltados aos agrotóxicos aplicados no solo, visando à questão ambiental e à produção sustentável. Esse método é viável econômica e tecnicamente para agricultores. Assim, pode ser utilizado para acompanhar o desenvolvimento do solo, principalmente para aqueles que seguem ou pretende seguir a produção de sistema orgânico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei no 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Decreto 6.323. Dispõe sobre a agricultura orgânica. Brasília. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/Decreto/D6323.htm>. Acesso em: 30 de novembro de 2020.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. *In*: DORAN, J. W. *et al.* (ed.). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: Soil Science of America, 1994. n. 35, p. 3-21.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212 p.

PFEIFFER, E. *Chromatography Applied to Quality Testing*. Bio-Dynamic Farming & Gardening Association, Incorporated, 1980, 44p.

PINHEIRO, S. *Cartilha da saúde do solo: Cromatografia de Pfeiffer*. Ed: Junqueira Candiru Satyagraha, Porto Alegre, Brasil, 2011. 120 p.

RESTREPO, J. R. PINHEIRO, S. Cromatografía imágenes de vida y destrucción del suelo. Ed: Impresora Feriva, Cali, Colômbia. 2011.

RESTREPO, J. R.; SCHUCH, S. Técnica da cromatografia de pfeiffer: Procedimentos metodológicos para análise da qualidade dos solos. *In*: SCHUCH, S. (Org). Técnicas e metodologias aplicadas na recuperação de áreas degradadas. Ed. UNIVALI, Itajaí, 2014. 164 p.

VALARINI, P. J.; OLIVEIRA, F. R. A.; SCHILICKMANN, S. F.; POPPI, R. J. Qualidade do solo em sistemas de produção de hortaliças orgânico e convencional. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n. 4, dez. 2011.

CAPÍTULO 13

PRINCÍPIOS PARA MONTAGEM DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL (SAF) BIODIVERSO

Cinira de Araújo Farias Fernandes

Volney de Souza Fernandes

José Eduardo Mamédio

Ana Paula de Matos

Diego de Oliveira Brito

Carlos Alberto Lemos Lavigne

Jeferson Vinicius Bomfim Vieira

Daniel Silva Dorea

SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS

Os modelos de SAF (Sistema Agroflorestal) biodiversos caracterizam-se por terem um ambiente diversificado, composto de espécies para diferentes fins, multiestratificado, tornando esses sistemas viáveis, pois contribuem para a segurança alimentar, o bem-estar social e econômico e a conservação dos recursos naturais (ALMEIDA *et al.*, 2012).

Em grande parte dos sistemas implantados, agricultores e técnicos focam apenas a produção comercial, entretanto, pela diversidade que os compõe, podem ter múltiplas funções e formas de uso. Devido à escassez de conhecimento sobre as possibilidades de sua utilização, conseqüentemente deixam de gerar renda, seja na comercialização de produtos, seja na venda dos serviços ambientais (AGUIAR *et al.*, 2012; ALVES *et al.*, 2014).

Nesse sistema, busca-se reproduzir a arquitetura de um ecossistema florestal original, aumentando a diversidade e otimizando a

radiação, a umidade e a ciclagem de nutrientes. Cada sistema possui uma dinâmica fotossintética por sua composição, arranjo espacial das espécies utilizadas e consequente quantidade de estoque de carbono (GÖTSCH, 1995; DUBOIS; VIANA; ANDERSON, 1996; WINROCK INTERNATIONAL, 1997; VIVAN, 1998; BOLFE; FERREIRA; BATISTELLA, 2009).

Um dos principais objetivos da política internacional, no contexto das mudanças climáticas, é a busca por sistemas de produção sustentáveis e eficazes no sequestro de carbono na biomassa (MONTAGNINI; NAIR, 2014). Estudos mostram que, nesses sistemas diversificados, a estocagem de carbono pode ser elevada e a variação será em função do arranjo implantado, do ciclo de crescimento da vegetação, da idade do sistema, de formações e espécies arbóreas que o compõem (BRIANEZI *et al.*, 2013; TORRES *et al.*, 2014).

O SAF biodiverso tem potencial de estoque de carbono elevado, mas pouco se conhece dele e da influência da diversidade de arranjos possíveis nesses sistemas, o que evidencia a necessidade de ampliar os conhecimentos e o desenvolvimento de pesquisas como práticas que conciliem o uso adequado da terra com os diferentes arranjos de espécies frutíferas e florestais na região cacaueteira da Bahia (NAIR, 1985; YOUNG, 1997; COUTINHO *et al.*, 2011).

MONTAGEM DOS SISTEMAS

A montagem de Sistemas Agroflorestais Biodiversos não tem regras, mas princípios e desafios nas escolhas das espécies.

Princípios:

- Sociais:
Segurança alimentar; diversificação de cultura e de conhecimento; efeitos na qualidade de vida do agricultor; flexibilidade da mão de obra.
- Econômicos:

Redução de custos de investimento e manutenção; melhor rentabilidade líquida da propriedade; redução do risco de perdas; comercialização em diversas épocas do ano.

- Ecológicos:

Conservação e melhoria das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo; aumento da diversidade biológica; melhor controle de condições microclimáticas.

- Biológicos:

Biologia e ecologia das espécies; arranjo espacial entre as espécies; ciclagem de nutrientes.

- Etnoculturais:

Tradição cultural e saber local.

Desafios: equilíbrio da relação de espacialidade aérea e da raiz, densidade de indivíduos e equilíbrio das relações entre as espécies selecionadas, que pode ser:

Complementar: incremento da produção de uma espécie resulta em correspondente incremento à produção da outra.

Competitivo: incremento da produção de uma espécie resulta em decréscimo da produção da outra.

Suplementar: quando a produção de uma espécie é incrementada sem o decréscimo ou o incremento de outra.

Figura 1 – Desafio na escolha das espécies do SAF



Fonte: o autor

Tabela1 – Exemplo de características das espécies que devem compor um SAF

Espécies Anuais, exemplos:	Espécies Arbóreas/Frutíferas:	Espécies Adubadoras:
Feijão, milho, abóbora	Espécies nativas locais	Leguminosas anuais
Quiabo, mandioca, maxixe	Espécies frutíferas	Leguminosas arbóreas
Batata-doce, melancia	Espécies Âncoras (cacau, café...)	Espécies de biomassa

Fonte: o autor

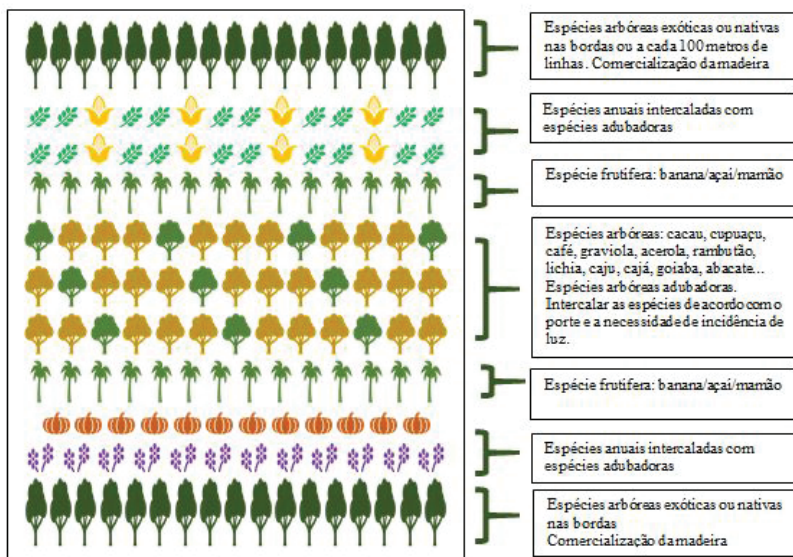
Pontos de observação que devem ser verificados na montagem dos Sistemas Agroflorestais Biodiversos:

- Em Sistemas Agroflorestais Biodiversos na Mata Atlântica, é indicado que o agricultor tenha sempre uma espécie âncora ou principal. Nas regiões produtoras de cacau, sugerem-se diferentes desenhos. A espacialidade no cultivo segue o princípio do desenvolvimento da espécie.
- As espécies arbóreas plantadas para comercialização da madeira devem ser plantadas nas bordas ou em linhas, para não danificar o sistema no período de corte.

- Quando o produtor quiser em seu desenho deixar uma faixa para cultivos anuais, sugere-se uma largura de cinco a seis metros.
- Na faixa de cultivo anual, sempre após o plantio de mandioca, sugere-se seguir com uma leguminosa.
- Recomenda-se que, na escolha de espécies arbóreas adubadoras, dê-se preferência a plantas como a gliricídia, que tem o cerne com menor densidade para manejo e deve ser mantida a uma altura de, no máximo, quatro metros, sempre realizando a poda e deixando sobre o solo.

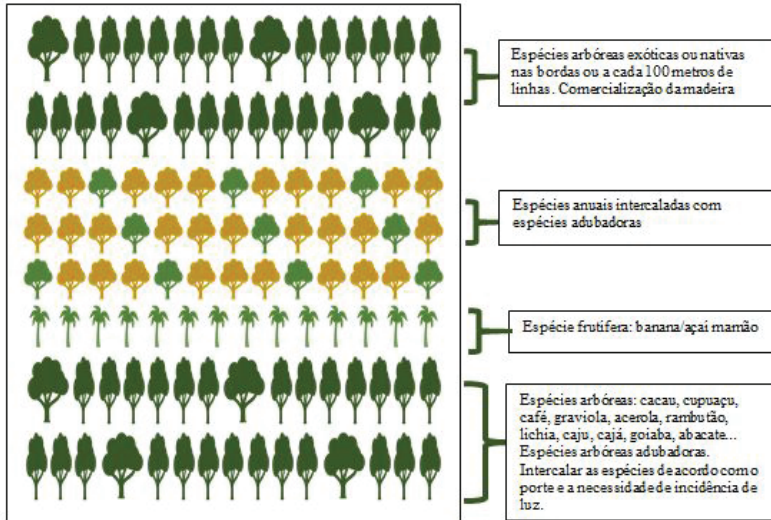
Sugestões de desenhos, podendo variar as espécies de acordo com a região e o objetivo do SAF.

DESENHO 1



- Esse modelo produtivo permite que, ao longo dos anos, o produtor sempre tenha um espaço no sistema para cultivo de espécies anuais, o que favorece uma produção diversificada e com maior acúmulo de biomassa.

DESENHO 2



- Este é um modelo protetivo: sistemas que desempenham o serviço ambiental semelhante ao da floresta original. Tem o componente arbóreo como cultivo principal, pode ser utilizado em Áreas de Proteção Permanente (nas condições de acordo com a Resolução nº 369 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama) e como restauração e conservação.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. D. *et al.* Potencial de uso de espécies arbóreas de uma floresta secundária em Lages, Santa Catarina. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v. 11, n. 3, p. 238-247, 2012.
- ALMEIDA, L. S. *et al.* Phytosociology and multiple use of forest species in a logged forest in Santo Antonio community, municipality of Santarém, Pará state. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 42, n. 2, p. 185-194, 2012.
- ALVES, J. M. *et al.* Uso múltiplo de espécies arbóreas nativas do fragmento de floresta semidecidual ribeirinha da fazenda experimental da Universidade Federal da Grande Dourados. *Cadernos de Agroecologia*, Cruz Alta, v. 9, n. 4, 2014.
- BOLFE, E. L.; FERREIRA, M. C.; BATISTELLA, M. Biomassa epígea e estoque de carbono de agroflorestas em Tomé-Açu, PA. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Vitória, v. 4, n. 2, p. 2171-2175, 2009.
- BRIANEZI, D. *et al.* Allometric equations for estimating carbon of urban trees in Viçosa-MG. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 37, p. 1073-1081, 2013.
- COUTINHO, H. L. da C. *et al.* *Promoção da transição agroecológica em Bonito, MS (Projeto GEF Rio Formoso): dados eletrônicos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 21 p. (Documentos. Embrapa Solos, 138).
- DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON A. B. *Manual agroflorestal para a Amazônia*. Rio de Janeiro: Rebraf, 1996. v. 1. 228 p.
- FERNANDES, C. A. F.; MATSUMOTO, S. N.; FERNANDES, V. F. Carbon stock in the development of different designs of biodiverse agroforestry systems. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 22, n. 10, p. 720-725, 2018.
- GÖTSCH, E. *Break-through in agriculture*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22 p.
- MONTAGNINI, F.; NAIR, P. K. R. Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, New York, v. 61, p. 281-295, 2004.

NAIR, P. K. R. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, New York, v. 3, n. 2, p. 97-128, 1985.

SILVA, I. C. *Sistemas agroflorestais: conceitos e métodos*. Itabuna: SBSAF, 2013. 308 p.

TORRES, C. M. M. E. *et al.* Sistemas agroflorestais no Brasil: uma abordagem sobre a estocagem de carbono. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 34, p. 235-244, 2014.

VIVAN, J. L. *Agricultura e florestas: princípios de uma interação vital*. Guaíba: Agropecuária, 1998. 207 p.

WINROCK INTERNATIONAL. *A guide to monitoring carbon storage in forestry and agroforestry projects*. California: California University, 1997. 87 p.

YOUNG, A. *Agroforestry for soil management*. 2. ed. Wallingford: CAB International, 1997. 320 p.

SOBRE OS AUTORES

Ana Paula de Matos: possui mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2007) e graduação em Agronomia pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2000). Tem experiência na área de agroecologia e sistemas florestais, certificação por auditoria e participativa de grupos, saúde e segurança no trabalho.

E-mail: matos.anapaula9@gmail.com.

Orcid: 0000-0002-5202-2346.

Ariane Souza Barbosa: graduada em Agroecologia pelo Instituto Federal Baiano, campus Uruçuca.

E-mail: aaribarb@gmail.com.

Brisa Ribeiro Lima: mestranda em Agronomia – Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Engenheira agrônoma pelo Instituto Federal Baiano. Tem experiência em fertilidade e química do solo, com ênfase em sistemas orgânicos e agroecológicos. Estuda a bioatividade de substâncias húmicas e a nutrição de plantas no Instituto Federal Baiano, campus Guanambi.

E-mail: brisa_lima2@hotmail.com.

Orcid: 0000-0001-5168-4797.

Carla Silva Sousa: possui pós-doutorado em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2010-2013), doutorado em Tecnologias Energéticas e Nucleares/Aplicação de Radioisótopos na Agricultura e Meio Ambiente, pela Universidade Federal de Pernambuco (2006-2009), mestrado em Ciências Agrárias/Uso, Manejo e Conservação dos Recursos do Solo e Água pela Universidade Federal da Bahia (2004-2006), graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal da Bahia (1998-2004). Atualmente, é docente efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Valença. Tem experiência em: manejo ecológico de doenças e pragas (controle

biológico, adubação orgânica e defensivos alternativos); utilização de microrganismos benéficos (fungos micorrízicos, rizobactérias e bactérias diazotróficas) na nutrição e no crescimento de plantas; manejo de microrganismos em agroecossistemas; manejo ecológico do solo: uso de adubos orgânicos e microrganismos benéficos (fungos micorrízicos, rizobactérias e bactérias diazotróficas); utilização de resíduos orgânicos e seus efeitos sobre os microrganismos do solo; e interações benéficas entre microrganismos e plantas de interesse econômico.

E-mail: carla.sousa@ifbaiano.edu.br.

Orcid: 0000-0003-4381-0524.

Carlos Alberto Lemos Lavigne: graduando do curso superior de Agroecologia do Instituto Federal Baiano, campus Uruçuca.

E-mail: alberto.lavigne@hotmail.com.

Orcid: 0000-0002-9942-449X

Cinira de Araújo Farias Fernandes: doutora em Agronomia, mestre em Produção Vegetal, especialista em Meio Ambiente e Desenvolvimento, graduada em Engenharia Agrônômica, fellow da Rede Lead (Liderança para Mudanças Climáticas), docente do Instituto Federal Baiano, com experiência profissional em ensino, pesquisa, extensão, coordenação e supervisão de projetos, desenvolvimento de tecnologias de intervenção para agricultura familiar, atuando na área de Agroecologia, com ênfase em sistemas agroflorestais, restauração florestal e mudanças climáticas (Pagamento por Serviços Ambientais – PSA –, quantificação de carbono).

E-mail: cinira.farias@ifbaiano.edu.br.

Orcid: 0000-0002-9281-8293.

Daniel Silva Dorea: graduando em Agronomia na Universidade Estadual de Santa Cruz (Bahia).

E-mail: danieldorea@outlook.com.

Orcid: 0000-0003-2645-1128.

Diego de Oliveira Brito: pós-graduando em Gestão Pública e Gestão de Pessoas, graduado em Agroecologia pelo Instituto Federal Baiano, campus Uruçuca. Com prática em planejamento, experiência em acompanhamento de projetos com sistemas agroflorestais, restauração florestal e PSA – Pagamento por Serviços Ambientais – e no Programa Despertar (Senar – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural). Prática com o Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), capacidade de liderança e coordenação de grupos, organização de atividades em rotinas administrativas.

E-mail: diegoobrito6@gmail.com.

Orcid: 0000-0001-6628-3742.

José Eduardo Santos Mamédio: possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2008). Especialista em Agroecologia pelo Instituto Federal do Paraná – IFPR (2013). Especialista em Gestão e Educação Ambiental pela Faculdade de Ciências Educacionais – Gandu – BA (2012). Foi secretário municipal da Educação do município de Pirai do Norte (2005-2008) e coordenador dos cursos técnicos em Agroecologia e Controle Ambiental do Centro Territorial de Educação Profissional do Baixo Sul da Bahia (2009-2013). Atualmente trabalha na coordenação da Conservação Produtiva, na Organização de Conservação de Terras do Baixo Sul da Bahia – OCT.

E-mail: eduardo.oct@gmail.com

Orcid: 0000-0002-7764-9057.

Enok Donato Júnior: mestrando em Agricultura Orgânica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, engenheiro agrônomo pelo Instituto Federal Baiano. Foi agente de comercialização de economia solidária. Atualmente, é agrônomo residente da Fazenda Agroecológica (RJ). Experiência em manejo de solos, adubação orgânica e desenvolvimento de biofertilizantes.

E-mail: enokcnn@hotmail.com.

Orcid: 0000-0003-1227-1417

Ewerton Oliveira de Souza: graduado em Agroecologia pelo Instituto Federal Baiano, campus Uruçuca.

E-mail: ewerton_souza@outlook.com.

Orcid: 0000-0002-1649-5517

Fabício Pereira Silva: doutorando em Ensino pela Universidade do Vale do Taquari, possui mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2015), especialização em Matemática e Estatística pela Universidade Federal de Lavras (2006) e graduação em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (2003). Atualmente, é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Uruçuca. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: matemática, estatística, etnomatemática e educação escolar indígena.

E-mail: fabricio.silva@ifbiano.edu.br.

Orcid: 0000-0002-7345-5167

Felizarda Viana Bebé: doutora em Ciência do Solo, mestre em Engenharia Agrícola: Água e Solo, graduada em Engenharia Agrônoma. Docente do curso de graduação de Engenharia Agrônoma e dos programas de pós-graduação (mestrado) de Ciências Ambientais e Produção Vegetal no Semiárido do Instituto Federal Baiano, campus Guanambi. Atualmente, é professora e pesquisadora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. É docente nos programas de mestrado profissional em Produção Vegetal no Semiárido e Ciências Ambientais. É coordenadora do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica do Território Sertão Produtivo. É membro da Comissão de Produção Orgânica da Bahia. Tem experiência na área de agroecologia, produção orgânica, fertilidade do solo e adubação, manejo e conservação dos solos, aproveitamento de resíduos agroindustriais, solos afetados por sais, plantas medicinais e política territorial.

E-mail: felizarda.bebe@ifbaiano.edu.br.

Orcid: 0000-0001-5459-6303.

Geicimara Rocha Teixeira: é mestranda no programa de mestrado em Ciências Ambientais, IF Baiano (campus Guanambi). Possui graduação em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (2017).

E-mail: geicipibid@gmail.com.

Orcid: 0000-0002-7164-4343.

Itaiara Francisca Arcanjo Santos: especialista em Desenvolvimento Regional Sustentável (2019), tecnóloga em Agroecologia (2017) e técnica em Agropecuária (2013) pelo Instituto Federal Baiano. Com experiência profissional em restauração florestal de nascentes, produção de mudas florestais nativas da Mata Atlântica, geotecnologias, planejamento integrado de imóveis rurais e instalação de fossas sépticas ecológicas. Atualmente, é tecnóloga em Agroecologia (colaboradora) da Organização de Conservação de Terras do Baixo Sul da Bahia.

E-mail: itaiara_arcanjo@hotmail.com.

Orcid: 0000-0002-0579-3543

Jefferson Vinicius Bomfim Vieira: tecnólogo em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Uruçuca. Qualificado em gestão da propriedade rural com adaptação às mudanças climáticas pela Organização de Conservação da Terra (OCT). Auxiliar de fiscalização ambiental pelo Instituto Tecnológico Brasileiro (ITB). Realiza projetos e atividades de extensão em campo com comunidades de agricultura familiar e o Projeto de Sistemas Agroflorestais com o povo indígena Tupinambá da aldeia Tukum, utilizando as ferramentas de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) e metodologias de intervenção, com assistência técnica rural especializada e qualificada. Pesquisa adubação orgânica. Participa no projeto de extensão Panc (Plantas Alimentícias não Convencionais): Alimento-se de Forma Saudável e Sustentável do Instituto Federal Baiano, campus Uruçuca.

E-mail: bomfim81@hotmail.com.

Orcid: 0000-0002-9682-7963

Ketbe Almeida Kortbani: concluiu a pós-graduação (lato sensu) em Agroecologia Aplicada em Agricultura Familiar – Residência Agrária – pela Universidade Estadual de Santa Cruz (Uesc), em 2014, e a pós-graduação em Ensino de Geografia pela mesma instituição, em 2017. Possui graduação em Geografia (licenciatura plena) pela Uesc (2013). É professora substituta no Instituto Federal Baiano. E-mail: kettbe@gmail.com.
Orcid: 0000-0003-0452-3995

Lucenilton Silva Nascimento: graduado em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. Possui curso técnico em Agroindústria, no eixo de produção alimentícia. Atuou como técnico em agroindústria em empresa privada, onde desenvolveu atividades de supervisão de equipes de trabalho, monitoramento e qualidade de alimentos. E-mail: lucenilton_tiko@yahoo.com.br.
Orcid: 0000-0001-6100-111X

Marciana Benevides da Silva: mestra em Química pela Universidade Federal do Oeste da Bahia. Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Guanambi. Atualmente, é professora substituta do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Santa Inês. E-mail: marciana.silva@ifbaiano.edu.br.
Orcid: 0000-0003-0999-4243

Raimunda dos Santos Coelho: possui graduação em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Uruçuca. Na graduação, atuou como voluntária no projeto: Integrando Comunidades, Saberes e Territórios no Litoral Sul, Baixo Sul e Médio Rio de Contas. Com experiência profissional em coordenação e supervisão de projetos, e captação de recursos, associativismo e cooperativismo, desenvolvimentos da agricultura familiar de base agroecológica. Exerce a função de diretora do

Departamento Municipal de Desenvolvimento Agropecuário do município de Uruçuca.

E-mail: raicoelho100@gmail.com.

Orcid: 0000-0003-2429-6937

Rogério de Miranda Ribeiro: possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2006). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em assistência técnica e extensão rural, atuando, principalmente, nos seguintes temas: manejo e conservação dos recursos naturais no bioma Mata Atlântica e gestão ambiental e desenvolvimento rural sustentável. Durante o período de 2007 a 2011, gerenciou a Estação Ecológica Estadual Wenceslau Guimarães. Atualmente, participa da coordenação do Programa de Serviços Ambientais da Organização de Conservação de Terras do Baixo Sul da Bahia, nas comunidades rurais da APA (Área de Proteção Ambiental) do Pratigi.

E-mail: rogerioribeiro.oct@gmail.com.

Orcid: 0000-0001-9201-7165

Roque Galeão Rezende Fraga: possui mestrado em Conservação Ambiental e Sustentabilidade e bacharelado em Geografia. Tem experiência em Geociências e Serviços Ambientais, com sólidos conhecimentos nas áreas de geoprocessamento, sensoriamento remoto, modelagem espacial, diagnóstico socioambiental e planejamento. Também em análise, planejamento e ecologia de paisagem; diagnóstico ambiental; elaboração de projetos e captação de recursos; planejamento de pequenas centrais hidrelétricas e rodovias; Sistema de Informações Geográficas (SIG); sensoriamento remoto; conservação ambiental; projetos de serviços ambientais com foco em carbono, água e biodiversidade.

E-mail: fragaroque@gmail.com.

Silas Alves Souza: mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Engenharia Agrícola. Bacharel em Engenharia Agrônômica pela Universidade do Estado da Bahia.

E-mail: silas.a.souza@ufv.br.

Orcid: 0000-0002-9513-3839

Sylvana Naomi Matsumoto: possui doutorado em Ciências Agrárias (Fisiologia Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (1999), mestrado em Agronomia (Horticultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1988), graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade de São Paulo (1985). Atualmente, é professora adjunta da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fisiologia de plantas cultivadas, atuando principalmente nos seguintes temas: arborização em cafezais e ecofisiologia vegetal.

E-mail: snaomi@uesb.edu.br.

Orcid: 0000-0002-0170-4072

Simone Costa de Castro: mestre em Química Orgânica (na subárea de produtos naturais) pela Universidade Federal do Oeste da Bahia. Graduada no curso de Licenciatura em Química pelo Instituto Federal (IF) Baiano, campus Guanambi. É assistente de laboratório do IF Baiano, campus Guanambi.

E-mail: symone.castro@ifbaiano.edu.br.

Orcid: 0000-0001-9427-5328

Uriel Hilário Una: graduando do curso superior de Agroecologia pelo Instituto Federal Baiano, campus Uruçuca.

E-mail: uelhilario@gmail.com.

Volney de Souza Fernandes: especialista em Biologia de Florestas Tropicais, graduado em Engenharia Agrônômica, com experiência em coordenação e supervisão de projetos de planejamento da paisagem, implantação de sistemas agroflorestais e projetos de Pagamento por Serviços Ambientais, adequação ambiental de propriedades, mosaico

de áreas protegidas e capacitação de agentes sociais, visando ao desenvolvimento rural em bases conservacionistas.

E-mail: volneyfernandes@gmail.com.

Orcid: 0000-0002-7403-732X.

O livro *Estudos ambientais e agroecológicos em propriedades rurais* destina-se a apresentar estudos realizados por professores e seus respectivos orientandos do curso superior de Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal (IF Baiano), campus Uruçuca e campus Guanambi, e por alunos do curso de especialização em Agroecologia, com ênfase na Agricultura Familiar, da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), realizado em parceria com o IF Baiano, campus Uruçuca. Os estudos apresentados estão dentro do contexto da Agroecologia, uma ciência multidisciplinar que abrange os diversos aspectos das Ciências Agrárias. O livro aborda pesquisas desenvolvidas em propriedades de agricultores familiares, associações e assentamentos do Território do Litoral Sul, Baixo Sul e Sertão Produtivo da Bahia. Esta obra é relevante e importante, uma vez que proporciona a socialização e o incentivo da produção científica aos novos pesquisadores. Os dados aqui publicados contribuem para o conhecimento e o aprofundamento da quantificação de carbono em sistemas agroflorestais biodiversos e em cabruca de cacau, do índice de sustentabilidade de propriedades rurais, do planejamento de paisagem, da importância da agrofloresta na segurança alimentar do produtor rural, da qualidade da água em assentamento rural, dos resultados dos programas de compras públicas para a agricultura familiar, do turismo de base comunitária, da importância da agricultura orgânica e da análise da qualidade do solo por meio da cromatografia de Pfeiffer