

O “SISTEMINHA EMBRAPA” E A RENTABILIDADE, RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS FAMILIARES: ESTUDO DE CASO NO TERRITÓRIO DA CIDADANIA DOS COCAIS, ESTADO DO MARANHÃO

*João Flávio Bomfim Gomes¹
Marcos Miranda Toledo²
Renata da Silva Bomfim Gomes³*

RESUMO

A Embrapa Cocais atuou no estado do Maranhão para o Projeto Brasil Sem Miséria, que faz parte da política pública do Governo Federal e foca na inclusão produtiva, ampliação da segurança alimentar e geração de renda. Diversas ações de transferência de tecnologia foram realizadas, para capacitar técnicos e produtores multiplicadores a implantar e conduzir a tecnologia chamada “Sisteminha Embrapa”, que é um sistema integrado de produção de alimentos para a agricultura familiar. Este estudo de caso foi realizado em uma área de produção familiar cuja renda principal, antes da implementação do projeto, era ancorada principalmente na produção de farinha de mandioca. Esse produtor familiar optou pela adoção da tecnologia “Sisteminha Embrapa”, que representa a integração da produção animal e vegetal em uma pequena área da propriedade, na perspectiva de adequação sociotécnica e de construção do conhecimento, em conjunto com os membros da família produtora. O conceito de agroecossistema e a metodologia para sua avaliação econômico-ecológica utilizados no estudo são os desenvolvidos pela AS-PTA. O produtor parceiro contava anteriormente com os subsistemas produtivos de roça de culturas anuais (mandioca, arroz, milho, feijão, batata), frutas (caju) e criação de aves e porcos. As mudanças causadas pela adoção do “Sisteminha Embrapa”, no agroecossistema familiar, levaram ao aumento direto da diversidade de produção e de consumo de alimentos pela família, o que contribuiu para o aumento da resiliência e sustentabilidade do agroecossistema estudado. Em razão da fase de grande adaptação doméstica e de mudança de hábitos familiares que a adoção da tecnologia “Sisteminha Embrapa” promoveu, os alimentos produzidos foram consumidos ou doados a amigos e parentes próximos, o que não permitiu um aumento direto da renda familiar. No entanto, a propriedade apresentou uma pequena melhora nos atributos de sustentabilidade avaliados, tais como autonomia, responsividade e integração social.

Termos para indexação: sistema alternativo integrado de produção de alimentos, segurança alimentar, avaliação de impacto socioambiental.

¹ Arquiteto e Urbanista, mestre em Desenvolvimento Socioespacial e Regional, analista da Embrapa Cocais, São Luís, MA. joaoflavio.gomes@embrapa.br

² Biólogo, mestre em Botânica, analista da Embrapa Cocais, São Luís, MA. marcos.toledo@embrapa.br

³ Engenheira Agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Cocais, São Luís, MA. renata.bomfim@embrapa.br

THE TECHNOLOGY “SISTEMINHA EMBRAPA” AND THE PROFITABILITY,
RESILIENCE, AND SUSTAINABILITY OF FAMILY AGROECOSYSTEMS:
A CASE STUDY IN THE CITIZENSHIP TERRITORY OF COCAIS,
MARANHÃO STATE, BRAZIL

ABSTRACT

Embrapa Cocais acted in Maranhão state for the Project “Brasil Sem Miséria”, which is part of the public policy of Brazilian federal government that focuses on productive inclusion, expansion of food security, and income generation. Several actions of technology transfer were carried out to train technicians and multiplier producers to implement and conduct the technology called “Sisteminha Embrapa”, which is an integrated food production system for family farming. This case study was carried out in a family production area whose main income, before the project implementation, was mainly anchored in the production of cassava flour. This family-farming producer opted for the adoption of the technology “Sisteminha Embrapa”, which represents the integration of animal and vegetable production in a small area of the property, in the perspective of sociotechnical adequacy and knowledge construction, together with the members of the producing family. The concept of agroecosystem and the methodology for its economic and ecological evaluation, used in this study, are those developed by AS-PTA. The partner farmer had previously worked with the productive subsystems of annual crops (cassava, rice, maize, beans, potatoes), fruits (cashew), and poultry and pig farming. The changes caused by the adoption of the “Sisteminha Embrapa” in the family agroecosystem led to a direct increase of food production diversity and consumption by the family, contributing to increase resilience and sustainability of the studied agroecosystem. Because of the phase of great domestic adaptation and change of family habits promoted by the adoption of “Sisteminha Embrapa”, the new types and amounts of food produced were consumed, or donated to friends and close relatives, which did not allow of a direct increase of family income. Nonetheless, the property had a small improvement in several evaluated sustainability attributes, such as autonomy, responsivity, and social integration.

Index terms: integrated alternative food production system, food security, socioenvironmental impact assessment.

INTRODUÇÃO

A Embrapa Cocais participou do Projeto Brasil Sem Miséria, que faz parte da política pública do Governo Federal, atuando no estado do Maranhão e promovendo a difusão de tecnologias de produção para a segurança alimentar. Com foco em dois Territórios da Cidadania – Baixo Parnaíba e Cocais –, entre 2015 e 2016, 31 unidades de aprendizagem foram instaladas em propriedades de agricultores familiares parceiros, com auxílio de técnicos de extensão rural das prefeituras e do Estado.

A tecnologia produtiva utilizada para difusão foi o Sistema Integrado de Produção de Alimentos para a Agricultura Familiar – o “Sisteminha Embrapa”

(EMBRAPA, 2011). Sua escolha foi feita por tratar-se de tecnologia social⁴ com foco em segurança alimentar, apropriada para agricultores familiares, de boa replicabilidade e que apresenta baixo custo. Estas características da tecnologia a colocam como de excelente capacidade de inclusão produtiva e social de pequenos agricultores, nos territórios trabalhados pela Embrapa Cocais no projeto.

Este sistema integra a produção animal e vegetal de uma pequena propriedade, com vistas ao escalonamento da produção para o abastecimento alimentar da família. Dividido em módulos que se integram pela utilização de insumos e coprodutos, o “Sisteminha” pode ter várias configurações, a depender das características da região e da propriedade, bem como da escolha do produtor e da expertise dos técnicos da Embrapa Cocais. Assim, os módulos utilizados para a disseminação no território foram: produção de peixes, produção de ovos, produção vegetal, compostagem e minhocário.

O objetivo deste trabalho foi analisar a atuação da Embrapa Cocais no Projeto Brasil Sem Miséria, no Território da Cidadania dos Cocais, por meio de um estudo de caso. Para tal, utilizou-se o método de análise econômico-ecológica do agroecossistema familiar de um casal de agricultores parceiros do projeto, que adotaram a tecnologia “Sisteminha Embrapa”. O artigo apresenta: o marco conceitual-metodológico da avaliação econômico-ecológico de agroecossistemas familiares; o Território dos Cocais do Maranhão; a evolução, a estruturação e o funcionamento do agroecossistema; a análise dos dados econômicos do agroecossistema; e a avaliação qualitativa dos atributos de sustentabilidade.

MARCO CONCEITUAL-METODOLÓGICO DA AVALIAÇÃO ECONÔMICO-ECOLÓGICA DE AGROECOSSISTEMAS FAMILIARES

A metodologia de análise econômico-ecológica de agroecossistemas – idealizada conjuntamente pela Articulação Nacional de Agroecologia e pela Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (AS-PTA) – parte do princípio de que todo sistema é um “conjunto de elementos coordenados

⁴ Tecnologia social ganhadora de dois prêmios nacionais (Embrapa 2012 e Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social 2013) e do prêmio internacional da Rede Innovagro 2014.

entre si que funciona como uma estrutura organizada relativamente autônoma, mas que depende do seu entorno para se reproduzir” (Petersen et al., 2017, p.31). Os autores definem o agroecossistema “como uma unidade social de apropriação e conversão de bens ecológicos em bens econômicos” (Petersen et al., 2017, p.32), que é a unidade apropriada pelo núcleo social de gestão do agroecossistema (NSGA). No caso em estudo, o NSGA é formado unicamente pelo casal de produtores rurais, pois, seus filhos não moram e não realizam atividades no agroecossistema.

A metodologia de análise econômico-ecológica apresenta diversos instrumentos metodológicos de coleta, ordenamento e análise de dados (Petersen et al., 2017). A etapa de coleta de dados para este trabalho consistiu da realização de entrevista semiestruturada presencial com o casal de agricultores familiares, por intermédio de aplicação de questionário. A entrevista tinha como objetivo conhecer o agroecossistema analisado, com a percepção da família que o geria, por meio de uma conversa informal, descontraída, obedecendo, contudo, uma linha de condução lógica que resgatasse da memória dos entrevistados os principais acontecimentos ocorridos desde a formação do agroecossistema.

Outro instrumento metodológico, utilizado durante a etapa de coleta de dados, foi a “caminhada transversal” (Petersen et al., 2017), que consistiu em conhecer a propriedade por meio da visualização dos espaços, subsistemas, mediadores etc., existentes naquele agroecossistema. O croqui elaborado juntamente com os agricultores permitiu conhecer como o agroecossistema estava estruturado, quais os bens ecológicos ali existentes e os principais mediadores (Figura 1).

Segundo Petersen et al. (2017), a estrutura de um agroecossistema é formada por subsistemas que representam as unidades produtivas, as quais transformam os bens ecológicos em bens econômicos e estão representadas em caixa vermelha; no caso estudado, o agroecossistema é formado por 11 subsistemas (Figura 2). O NSGA está representado simbolicamente no centro da figura (caixa azul); representados em círculos estão os mediadores de fertilidade cuja função, além de integrar a estrutura ecológica do agroecossistema, é de transportar, armazenar, transformar, captar água, fertilizantes e energia utilizados como insumos nas atividades produtivas do agroecossistema.

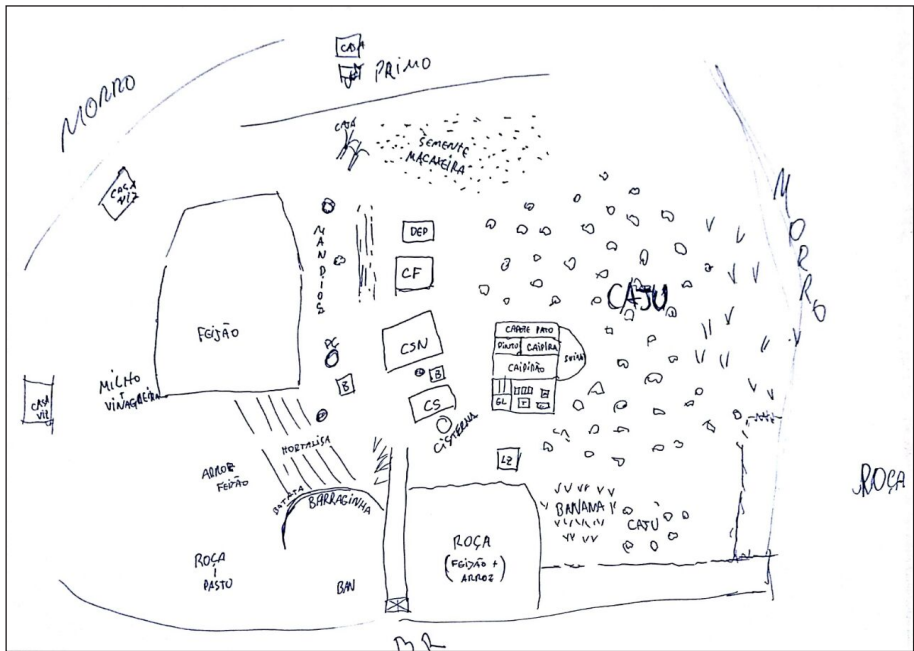


Figura 1. Croqui: representação dos subsistemas, mediadores, limites e vizinhanças da propriedade do Sr. Cézario e Sra. Maria.

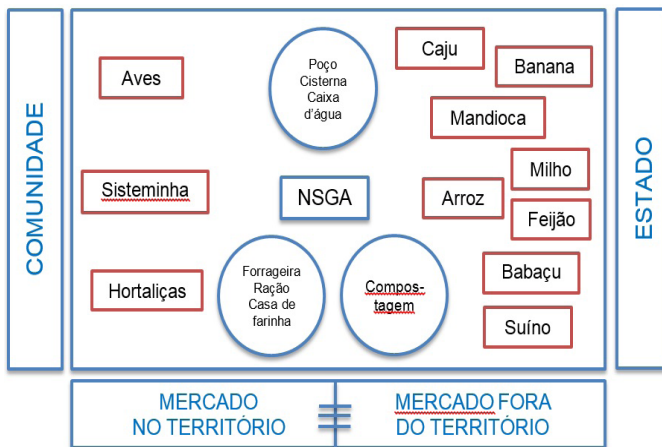


Figura 2. Estrutura do agroecossistema do Sr. Cézario e Sra. Maria.

Em seguida, toda a informação foi registrada e ordenada em uma planilha específica para esse fim, denominada de “linha do tempo” (Figura 3), o que permitiu visualizar a evolução da família dentro do agroecossistema e contribuiu para o entendimento criterioso dessa evolução “em função das condições objetivas que encontrou no decorrer do tempo” (Petersen et al., 2017, p.106), como o acesso às políticas públicas e à integração de redes sociotécnicas ao meio social.

Consideraram-se, para análise, os resultados econômicos realizados no período de um ano, de acordo com Petersen et al. (2017). Em planilha específica, coletaram-se junto aos agricultores entrevistados os dados de custos de produção, produtos consumidos, doados, vendidos, armazenados, preços de venda e quantidade de produtos vendidos, entre outros. A análise realizada permitiu identificar indicadores como rentabilidade e diversificação no agroecossistema. Para avaliar as mudanças causadas no agroecossistema, pela adoção do “Sisteminha Embrapa” pela família de agricultores, foi feita uma análise quantitativa de quatro atributos sistêmicos de sustentabilidade do agroecossistema: autonomia; responsividade; integração social e equidade de gênero/protagonismo das mulheres. Os dados foram registrados também em planilha específica, para esse fim.

		NSGA:															
		Município:				Comunidade:				Tamanho da propriedade:							
Agroecossistemas	Capital fundiário e equipamentos																
	Subsistema produção animal																
	Subsistema produção vegetal																
	Ciclo de vida da família																
Território/mercados	Participação na gestão de bens comuns																
	Integração a espaços político-organizativos																
	Acesso aos mercados																
	Acesso a políticas públicas																
	Outros																
		0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	0 Anos	

Figura 3. Modelo de planilha “linha do tempo”, proposto por Petersen et al. (2017).

O TERRITÓRIO DOS COCAIS

O Território dos Cocais, no estado do Maranhão, é composto pelos seguintes municípios: Buriti Bravo, Lagoa do Mato, São João do Soter, Afonso Cunha, Aldeias Altas, Caxias, Codó, Coelho Neto, Coroatá, Duque Bacelar, Fortuna, Matões, Parnarama, Peritoró, Senador Alexandre Costa, Timon e Timon (Figura 4).

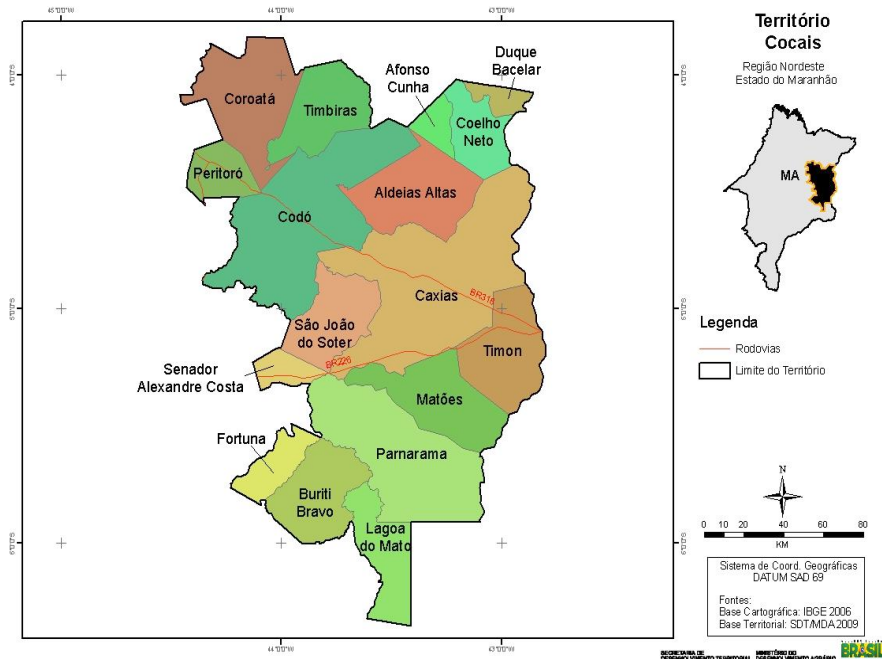


Figura 4. Território da Cidadania dos Cocais, MA.
Fonte: Brasil (2010)

O povoamento do Território de Cocais teve início no século XVII, favorecido em grande parte pela presença dos Rios Itapecuru, Parnaíba e Munim. Os municípios⁵ mais antigos são Caxias (1811), Parnarama (1870) e Timon (1890), e os mais recentes são Lagoa do Mato e São João do Soter (1997), segundo o diagnóstico de planejamento realizado pelo Brasil (2010). Os municípios mais

⁵ Os demais municípios tiveram sua criação registrada na primeira metade do século XX, segundo dados do Brasil (2010).

antigos tiveram importância histórica na economia maranhense, especialmente durante os ciclos do arroz e algodão. Apesar de sua vocação agrícola, o Território dos Cocais obteve destaque na indústria têxtil, quando quatro das 11 indústrias implantadas no Maranhão encontravam-se no município de Caxias. Este município também destacou-se pela industrialização do babaçu, onde convergiram a força de trabalho rural e diversos comerciantes (Brasil, 2010).

O Território integra três bacias hidrográficas: a bacia do rio Itapecuru, que representa 16% do Estado do Maranhão, a do rio Parnaíba, 19,02% do Estado, e a do rio Munim, que representa 0,6% do Maranhão. A importância das três bacias para o território consiste no abastecimento das cidades às margens dos seus rios e no aproveitamento na irrigação (Brasil, 2010). O Território dos Cocais apresenta temperatura média de 26,9°C – que pode superar os 35°C nos meses de setembro, outubro e novembro –, e umidade relativa média de 70%, cujo máximo ocorre entre os meses de março e abril e que, no período seco, pode chegar a 57%. A precipitação média do Território é de 1.557 mm, com chuvas irregulares; o período chuvoso inicia-se em novembro e termina em maio (Brasil, 2010). Seu regime térmico apresenta pequena variação sazonal, com média de 26°C entre dezembro e maio (período de chuvas), chegando a 34,4°C entre julho e outubro (Brasil, 2010). A população total do território é de pouco mais de 768 mil habitantes, segundo o último censo demográfico do IBGE (2010), especialmente distribuídos na área total de 30.682,752 km² (Brasil, 2015). A população rural é de mais de 230 mil pessoas, o que corresponde a 30,43% do total, e entre elas há pouco mais de 34 mil agricultores familiares e 11 mil famílias de assentados da reforma agrária (BRASIL, 2015). O IDH médio dos municípios do território é 0,563 (BRASIL, 2015), valor classificado como baixo pelas Nações Unidas (UNDP, 2015).

O PIB total do território em 2014 foi de 5,9 bilhões de reais, para os quais o PIB agropecuário contribuiu com 8% (498 milhões de reais). No Território, 34% do PIB advém da administração pública (administração, saúde, educação e previdência), setor que representa a maior parcela da maioria dos municípios. O PIB per capita do território é de R\$7.432,39 anuais, muito abaixo do PIB per capita nacional (R\$30.295,00) e pouco abaixo do PIB per capita estadual (R\$7.825,08) ⁶.

⁶ Os dados utilizados para esses cálculos foram os do PIB de 2014 (IBGE, 2016) e os da população de 2010 (IBGE, 2010), por isso podem diferir de outros dados oficiais.

Segundo dados do censo agropecuário de 2006 (IBGE, 2012), o território possuía 72 mil estabelecimentos rurais, com uma área de mais de 2 milhões de hectares. Estes valores representam 25% do número de estabelecimentos rurais do Estado e 15% da área. Deste total, aproximadamente 270 mil hectares eram utilizados para lavouras temporárias (13%), 38 mil hectares para lavouras permanentes (2%) e 670 mil hectares para pastagens (33%). Aproximadamente 672 mil hectares (33%) eram considerados florestas nativas (em área de preservação ou não).

A renda dos estabelecimentos agropecuários do território chegou a 268 milhões de reais, sendo que aproximadamente 60% desse valor foi oriundo da produção vegetal, 35% da produção animal, 4% de produtos da agroindústria e o restante (1%) de outras atividades nos estabelecimentos (IBGE, 2012). Apesar da inequívoca vocação agrícola do Território dos Cocais, é necessário aprofundar-se nos dados apresentados e considerar a seguinte questão: qual o papel da agricultura familiar nesse Território?

Segundo Navarro & Campos (CGEE, 2013), a pequena produção rural vem sofrendo nos últimos 15 anos com a concorrência dos estabelecimentos rurais de maior escala e intensificação tecnológica. A expansão produtiva brasileira tem incentivado os grandes produtores rurais em detrimento dos pequenos, o que, segundo os autores, “parecem estar condenando à desistência uma parte considerável dos moradores dos estabelecimentos rurais de menor porte econômico” Navarro & Campos (CGEE, 2013, p.14).

A partir do cenário apresentado, observa-se que o ambiente produtivo agrícola no Território dos Cocais reproduz aquele modelo do Maranhão e do Brasil: é mais favorável aos grandes produtores de maior porte econômico, e esta é uma importante vantagem competitiva em relação aos pequenos produtores de menor porte econômico, pois possibilita a aquisição e manutenção de grandes áreas por poucos produtores (alta concentração de terras), contratação de mão de obra rural e mecanização, uso de soluções tecnológicas diversas para maior produtividade, entre outras.

Os dados do IBGE (citado por Brasil, 2010) atestam a alta concentração de grandes áreas de posse de poucos produtores, apesar da alta representatividade

dos estabelecimentos rurais daqueles de menor porte econômico⁷ no Maranhão, 91,31% (262.089), para o total de 287.037 estabelecimentos. Esses estabelecimentos ocupam uma área de 4.519.305 ha, que representa 34,79% do total (12.991.448 ha). Quanto ao Território, a representação é de 91,10% dos estabelecimentos (34.257) sobre o total de 37.602. A área ocupada representa 26,36% (275.301 ha) do total de 1.044.322 ha (Tabela 1).

Tabela 1. Total de estabelecimentos (n.º) e área (km²) segundo a condição de agricultor familiar e não familiar – Território dos Cocais, MA, 2006.

Condição do produtor	Total		Familiar		Não familiar	
	Estabelecimento (unidades)	Área (km ²)	Estabelecimento (unidades)	Área (km ²)	Estabelecimento (unidades)	Área (km ²)
Proprietário	8.094	958.958	6.543	215.320	1.551	743.639
Assentado s/ titulação	2.263	13.006	1.717	7.958	546	4.573
Arrendatário	10.418	34.167	9.951	31.532	467	2.631
Parceiro	2.015	11.073	1.911	3.677	104	7.289
Ocupante	7.707	27.118	7.336	16.814	371	9.668
Produtor s/ terra	7.105	0,00	6.799	0,00	306	0,00
Total Território dos Cocais	37.602	1.044.322	34.257	275.301	3.345	767.800
Total Maranhão	287.037	12.991.448	262.089	4.519.305	24.948	8.472.143

Fonte: Brasil (2010).

O Território dos Cocais possui as características de uma expansão produtiva com forte concentração fundiária, o que também abre oportunidades de inserção tecnológica para os produtores rurais de menor porte econômico. Nesse contexto, insere-se o “Sisteminha Embrapa”, como alternativa de diversificação de produção e segurança alimentar de baixo custo.

⁷ Há um grande debate teórico acerca do uso dos termos “agricultura familiar” e “pequena produção” para designar os estabelecimentos rurais de “menor porte econômico”. Os autores Navarro & Campos (CGEE, 2013) justificam o uso deste último termo, o qual será utilizado também no presente estudo: “(i) é “de pequeno porte”, mas não em termos de área, e sim “porte econômico” (independentemente, portanto, do tamanho do estabelecimento em hectares), e (ii) com gestão familiar. Embora este último item possa ser quase redundante, é enfatizado apenas para tentar aperfeiçoar a noção proposta, em face da ubíqua expressão atualmente utilizada (mas equívoca) “agricultura familiar”.

EVOLUÇÃO, ESTRUTURAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO AGROECOSSISTEMA

O agroecossistema avaliado pela equipe da Embrapa Cocais, no Território dos Cocais, constitui a propriedade de um produtor rural de pequeno porte (aposentado rural de 62 anos, pai de oito filhos) e de sua esposa, também produtora rural, de 59 anos e mãe de quatro filhos. O casal vive em regime de união estável desde 2010. A propriedade está localizada no povoado São Bento do Luís Tito, na zona rural do município de Peritoró, às margens da rodovia BR-316 e possui uma área de 20 hectares, onde o casal reside sem os filhos e executa suas atividades produtivas. A propriedade foi parceira das ações da Embrapa Cocais no Projeto Brasil Sem Miséria.

Segundo os entrevistados, a história do NSGA começou quando o casal se conheceu em 2005, mesmo ano em que foi formada a associação de moradores do povoado. Apenas no ano seguinte a esposa foi morar junto ao marido na propriedade, e os dois construíram a casa de taipa na qual moram atualmente. Nesse mesmo ano, iniciaram-se as atividades de cultivos vegetais (mandioca, milho, arroz, feijão, frutas, batata, caju, etc.) e a criação de animais, especialmente aves. No ano de 2009, o produtor acessou o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)⁸ para cultivo de mandioca e, no ano seguinte, conseguiu construir uma casa de farinha na propriedade. Em 2011, a família foi contemplada com o programa Luz para Todos e recebeu energia elétrica na propriedade, o que permitiu a compra de eletrodomésticos e equipamentos para produção (como um triturador para alimentação de animais). No ano de 2014, a família teve acesso a outros tipos de políticas públicas voltadas a produtores rurais: recebeu uma cisterna de coleta de água de chuva por meio da Codevasf, começou a vender produtos para o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), e o produtor se aposentou pela Previdência Social como trabalhador rural. O acesso a essas políticas públicas, segundo o produtor, permitiu a continuação do casal no campo, uma vez que possibilitou melhoria da qualidade de vida e da geração de renda da família.

⁸ BRASIL. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário. SAF: sobre o Programa: [Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar]. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-creditorural/sobre-o-programa>>.

A partir do ano de 2015, por meio de parceria da Embrapa Cocais com a prefeitura municipal de Codó, o casal instalou uma Unidade de Aprendizagem do Sistema Integrado de Produção de Alimentos para a Agricultura Familiar (“Sisteminha Embrapa”) e uma Barraginha, tecnologias da Empresa escolhidas para a difusão no território. A partir de então, o casal iniciou atividade de produção de hortaliças, criação de peixes e galinhas para postura e compostagem. No ano de 2016, o casal iniciou a construção de uma nova casa e adquiriu, por meio de financiamento, uma picape para as atividades da família. Nesse mesmo ano, o Sr. Cezário foi eleito presidente da associação de moradores do povoado (Figura 5).

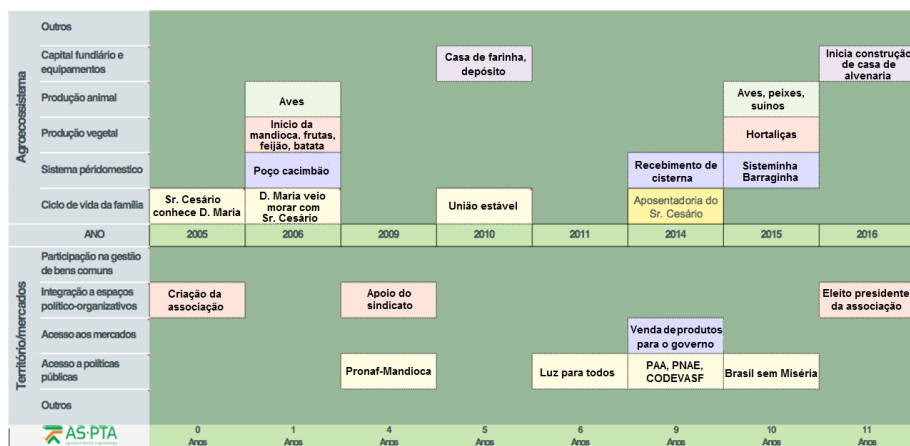


Figura 5. Linha do tempo: evolução do agroecossistema do Sr. Cezário e Sra. Maria.

Fonte: adaptado de Petersen et al. (2017)

O agroecossistema da propriedade pode ser dividido arbitrariamente nos seguintes subsistemas: mandioca, arroz, milho, feijão, legumes, caju, “Sisteminha”, aves, suínos, banana e babaçu (Figura 4). O Sr. Cezário faz plantio de roça anualmente, em uma área de aproximadamente cinco hectares, onde planta mandioca, milho, arroz e feijão. Uma área de aproximadamente quatro hectares de quintal é plantada com cajueiro e utilizada também para a produção animal. O casal ainda mantém, em algumas áreas da propriedade, plantações de banana que totalizam aproximadamente um terço de hectare.

Para todos os subsistemas, a família compra insumos em mercados para a produção vegetal (sementes, herbicida e inseticida) e para a produção animal

(peixes, leitões, ração e vacinas). Os produtos oriundos dos subsistemas são vendidos no território (aves, farinha e hortaliças) ou fora do território (farinha e castanha de caju crua), doados ou trocados na comunidade (amêndoas de babaçu e peixes), ou consumidos pela família (todos).

A Embrapa Cocais, em parceria com prefeituras municipais e organizações localizadas no Territórios, utilizando a propriedade em estudo como unidade de aprendizagem na perspectiva de construção do conhecimento, realizou eventos de capacitação de multiplicadores das tecnologias implantadas. Foram capacitados técnicos das secretarias municipais de agricultura, de empresas contratadas pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) e de agricultores familiares (Embrapa Cocais, 2016).

ANÁLISE DOS DADOS ECONÔMICOS DO AGROECOSSISTEMA

Os resultados econômicos de um ano, tendo-se como referência o período de outubro de 2015 a outubro de 2016, produtos da avaliação do agroecossistema, estão resumidos na Tabela 2. A divisão arbitrária do agroecossistema em subsistemas permitiu a avaliação de 11 subsistemas (mandioca, arroz, milho, feijão, legumes, caju, “Sisteminha”, aves, suínos, banana e babaçu). O produto bruto do agroecossistema foi de R\$59.682,03, dos quais descontando-se os custos produtivos (R\$5.306,00) e o valor que a família tinha em estoque de farinha (R\$ 3.690,25), obteve-se um valor agregado produzido no ano de R\$50.685,78. O valor agregado representa todos os novos bens produzidos pelo agroecossistema e pelo trabalho da família. Para se determinar a renda líquida da família oriunda da atividade agrícola (renda agrícola), excluíram-se deste valor os custos sistêmicos da propriedade (energia, impostos, etc.), que representaram um valor total de R\$ 4.556,00 (não mostrado na tabela). Assim, a renda agrícola da família no ano da avaliação foi de R\$ 46.129,78, que representa 81% da renda familiar total. Os outros 19% da renda familiar total (R\$ 10.560,00) são de recursos do programa de transferência de renda da aposentadoria (Previdência Social).

O produto bruto constituiu-se de R\$44.850,40, oriundos da venda de produtos, R\$7.946,42 de produtos consumidos pela própria família (autoconsumo), R\$3.194,96 de produtos doados ou trocados com vizinhos e familiares e R\$ 3.690,25 de produtos em estoque. As doações e trocas são de

grande importância para a manutenção da coesão social comunitária e, assim, foram contabilizados na análise econômica do agroecossistema.

Tabela 2. Quadro síntese do agroecossistema estudado.

Quadro síntese do agroecossistema				
Família:	Seu Cezário e Dona Maria		Data de Coleta:	06/12/2016
Comunidade:	Povoado São Bento Luís Titos		Ano Referência:	out/15 out/16
Município:	Peritoró		Coordenadas	Latitude: 4° 25'54,25" Longitude: 44° 12'31,20"
Estado:	Maranhão		Área:	20,00 hectares
Composição do Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema (NSGA):	2 pessoas		1 mulher(es)	1 homem(s)
			0 jovens	0 jovens
			0 outras	0 outros
				0 crianças
Subsistemas	1- Mandioca 2- Arroz 3- Milho 4- Feijão	5- Legumes 6- Caju 7- Sisteminha 8- Aves		9- Suínos 10- Banana 11- 12- 13- Babaçu
Rendas	1 - Rendas Agrícolas	R\$ 46.129,78	81%	
	2 - Rendas Não Agrícolas	R\$ 10.560,00	19%	
	2.1 - Pluriatividade	R\$ -		
	2.2 - Transferência de Renda	R\$ 10.560,00	100%	
	3 - Renda Familiar Total	R\$ 56.689,78	100%	
	4 - Renda Total per capita	R\$ 2.362,07		
	5 - Renda Monetária per capita	R\$ 1.774,43		
	6 - Renda Agrícola Monetária per capita	R\$ 1.334,43		
Renda Agrícola/ha	R\$ 2.296,99			
Valor Agregado/ha	R\$ 2.524,79			
Composição Produto Bruto	44.850,40 Venda 7.946,42 Autoconsumo 3.194,96 Trocas e Doações 3.690,25 Estoque	R\$ 59.682,03		
Composição Renda Bruta 1	50.685,78 Valor Agregado 5.306,00 Consumos Intermediários	R\$ 55.991,78		
Composição Renda Bruta 2	53.070,78 Valor Agregado Territorial 2.921,00 Consumos Intermediários Fora do Território	R\$ 55.991,78		
Repartição do Valor Agregado por Esfera de Trabalho	Mercantil e Autoconsumo Doméstico e de Cuidados Participação Social Pluriatividade Total (B)	Mulheres R\$ 14.020,95 R\$ 17.477,06 R\$ - R\$ - R\$ 31.498,00	Homens R\$ 15.835,69 R\$ 3.120,90 R\$ 231,18 R\$ - R\$ 19.187,78 62%	Jovens R\$ - R\$ - R\$ - R\$ - R\$ - 38% 0%

A força de trabalho da família foi avaliada pelo número de horas trabalhadas por integrante do núcleo familiar, em cada atividade do agroecossistema, inclusive atividades domésticas e de cuidados. Assim, são analisados dados do valor agregado no agroecossistema em relação às horas

trabalhadas. Os resultados desta avaliação para a família em questão mostraram que 62% do valor agregado produzido são oriundos do trabalho da mulher no agroecossistema e, 38%, do trabalho do homem. Não há jovens no núcleo familiar avaliado. Grande parte do valor agregado produzido pela mulher foi contabilizado na esfera de trabalho doméstico e de cuidados (R\$17.477,06). Este tipo de trabalho foi contabilizado monetariamente, pois a manutenção do núcleo familiar é parte essencial para o funcionamento e reprodução do agroecossistema.

A produção agrícola da propriedade foi altamente diversa, com 29 produtos, dos quais 21 foram consumidos pelo núcleo familiar, e 12 foram destinados à venda (Figura 6).

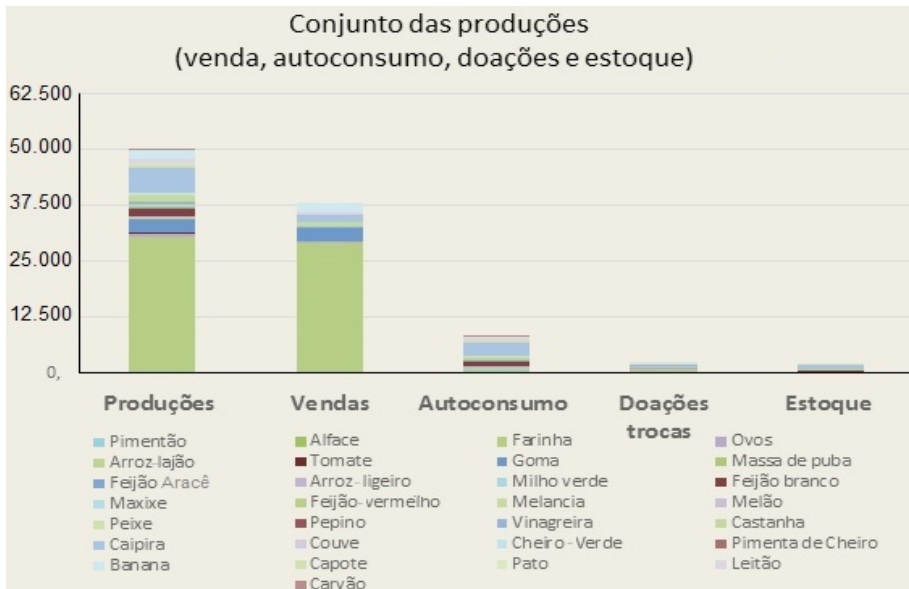


Figura 6. Gráfico representativo dos produtos do agroecossistema por destino (total, vendas, autoconsumidas, doadas e armazenadas em estoque).

O produto que rendeu mais dividendos para a família foi a farinha. Apenas a venda deste produto, que é produzido no subsistema mandioca, rendeu à família R\$29.100,40, o que corresponde a 64% da renda monetária do núcleo familiar. Outro produto de importância financeira relevante foi o frango-caipirão, do subsistema aves, que representou 12% da renda monetária (R\$5.460,00).

A produção de galinha-caipira, por sua vez, teve um grande impacto no autoconsumo da família e representou um valor de R\$3.000,00 em galinhas consumidas (ou seja, que não precisaram ser compradas no mercado ou mesmo que foram acrescentadas na dieta da família). Esta família armazenou parte da farinha produzida no agroecossistema como estoque para o ano seguinte.

Este núcleo familiar, durante o seu ano produtivo, necessitou mobilizar R\$17.380,00 em recursos para a compra de insumos nos mercados (recursos produtivos mercantis), R\$ 1.210,00 em insumos produzidos na propriedade (recursos reproduzidos) e R\$1.358,00 em recursos recebidos em reciprocidade na comunidade (recursos recebidos). A família vendeu no mercado um total de R\$44.850,40 (produto bruto de vendas). Descontados os custos totais de produção (não mostrados no diagrama), a família obteve uma rentabilidade monetária de 1,84 vezes (renda agrícola monetária/custos produtivos), o que significa que para cada real investido, a família lucrou R\$1,84. Do total de recursos utilizados pela família para produção, no ano, R\$ 19.948,00 (soma de recursos produtivos mercantis, recursos reproduzidos e recursos recebidos), 87% (R\$17.380,00) foram comprados fora da propriedade, o que determina um “índice de mercantilização” de 0,87, considerado de nível elevado (Figura 7). Foram produzidos e utilizados na própria propriedade R\$7.946,42 em produtos, além de serem doados R\$3.194,96 em produtos (saída reciprocidade).

Os dados apresentados mostram que a família em estudo apresentou renda monetária per capita mensal (R\$ 1774,43) acima do salário mínimo por lei do ano corrente (R\$ 880,00). Porém, o autoconsumo da família (que equivale a “deixar de comprar”) eleva a renda total per capita para R\$ 2.362,07. Assim, a renda da família em questão pode ser considerada “mais alta” do que a de um assalariado no meio rural. Entretanto, a maior parte da renda da família é concentrada na produção e venda de farinha de mandioca. Este produto, apesar de apresentar um mercado flutuante, pode ser armazenado e vendido pelo produtor no melhores momentos de negócio. Porém, mesmo sendo uma base de recurso negociável, sua dependência pode comprometer, em parte, a sustentabilidade do agroecossistema.

Os dados também evidenciam que a adoção da tecnologia “Sisteminha Embrapa” foi pouco relevante para o quesito “renda” da família, porém, a diversidade de produtos vendidos e consumidos aumentou, o que permite dizer que diminuiu a dependência em relação ao produto farinha de mandioca.

O “Sisteminha Embrapa” e a rentabilidade, resiliência e sustentabilidade de agroecossistemas familiares...

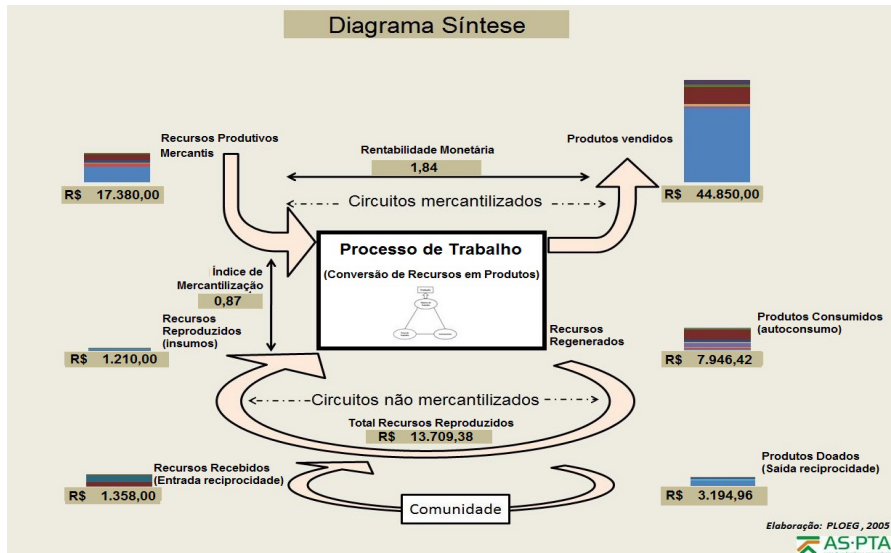


Figura 7. Diagrama síntese da avaliação, que resume os ciclos de recursos do agroecossistema (circuitos mercantizados e não mercantizados).

Fonte: elaborado pelos autores, adaptado de Petersen et al. (2017).

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS ATRIBUTOS DE SUSTENTABILIDADE

As mudanças causadas no agroecossistema, pela adoção da tecnologia “Sisteminha Embrapa”, foram analisadas por meio de avaliação qualitativa. Para cada atributo, avaliaram-se algumas dimensões (Figura 8).

Todos os atributos sofreram uma ligeira alteração positiva, exceto o de equidade de gênero e protagonismo das mulheres, que não apresentou mudança nas dimensões após a adoção do “Sisteminha”. O protagonismo da mulher já era alto em 2015 e assim permaneceu em 2016.

Em relação ao atributo autonomia, houve uma pequena alteração positiva, principalmente em razão do aumento das dimensões fertilidade de solo (aumentada pela reutilização de água do tanque de piscicultura para irrigação e pela produção de composto orgânico, mesmo que pouco) e autoabastecimento alimentar (pelo aumento da quantidade, qualidade e diversidade de comida

disponível para a família). O destaque negativo foi a dimensão forragem/ração (grau de autonomia de fontes de alimentação animal fora do agroecossistema) pois, após a adoção do “Sisteminha Embrapa”, o agroecossistema aumentou a dependência externa desse insumo.

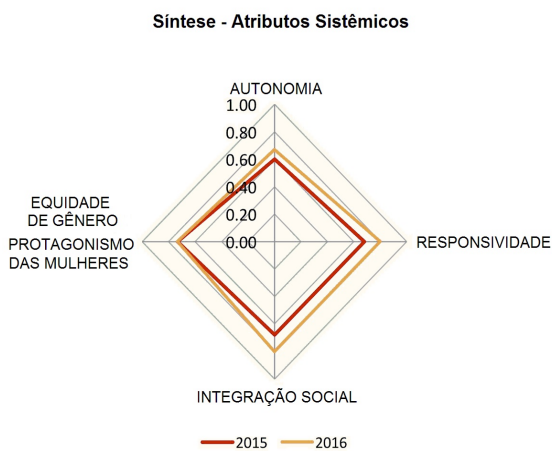


Figura 8. Síntese dos atributos sistêmicos de sustentabilidade do agroecossistema avaliado.
Fonte: elaborado pelos autores, adaptado de Petersen et al. (2017).

O atributo responsividade, que representa a capacidade de o agroecossistema responder a distúrbios (resiliência), apresentou um leve aumento em razão das mudanças nas seguintes dimensões: biodiversidade, pois o produtor aumentou sua diversidade produtiva com o “Sisteminha”; diversidade de rendas, uma vez que a diversidade de produtos ocasionou aumento da renda com a venda de produtos agrícolas; e estoques de insumos, pois houve aumento do estoque de fertilizantes orgânicos, como o esterco de galinha e o composto.

O atributo integração social também apresentou um ligeiro aumento no índice, principalmente pelo aumento dos seguintes parâmetros: participação em espaços político-organizativos, pois produtor sempre frequentou a Associação, mas sua participação aumentou em 2016, quando passou a presidi-la; e participação em redes sociotécnicas de aprendizagem, em razão da utilização do “Sisteminha Embrapa”, instalado como referência para visitas, treinamentos e capacitações.

O parâmetro acesso a políticas públicas também contribuiu para a variação desse atributo, uma vez que a família passou a ser beneficiária do Plano Brasil Sem Miséria, no ano de 2015. O atributo equidade de gênero e protagonismo das mulheres não sofreu mudanças, pois o trabalho, a gestão da propriedade e o acesso às políticas públicas pela mulher não se alteraram.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de sustentabilidade do agroecossistema mostrou que, com a adoção do sistema de produção proposto “Sistema Integrado de Produção de Alimentos para Agricultura Familiar” (“Sisteminha Embrapa”), houve aumento da diversidade de produtos do agroecossistema. Em relação à renda, antes da adoção do “Sisteminha”, a família já possuía uma boa diversidade de produtos, porém, parte significativa era proveniente da farinha, que permaneceu no ano de 2016.

No que se refere às horas trabalhadas por gênero e por subsistemas, observou-se um dispêndio maior de tempo da mulher com o “Sisteminha”, enquanto o tempo do homem continuou sendo empregado nos demais subsistemas, especialmente o da farinha. Segundo o produtor, após a adoção do “Sisteminha Embrapa” como tecnologia de produção, a família incorporou o peixe ao seu cardápio alimentar, aumentando a diversidade de alimentos. Do ponto de vista mercantil, é importante frisar que, mesmo tendo uma alta concentração da renda em apenas um produto (farinha) não produzido pelo “Sisteminha”, a diversificação da produção (já existente e ampliada com a adoção do “Sisteminha”), possibilita ao agroecossistema uma maior resiliência, podendo responder melhor a possíveis distúrbios.

Ademais, os dados financeiros mostraram que o agroecossistema se mostrou rentável, resiliente e sustentável, uma vez que, com poucos recursos externos à propriedade, conseguiu-se uma produção satisfatória e diversificada com a inclusão da piscicultura. Isto mostra que o sistema de produção adotado contribuiu não só para a segurança alimentar, mas também para o incremento, mesmo que pequeno, da renda da família. A retenção dos recursos produzidos no Território (Valor Agregado Territorial) evidencia que a tecnologia pode proporcionar desenvolvimento local e regional, em que parte da riqueza produzida permanece circulando no território. Por sua vez, a ligeira melhora dos

atributos sistêmicos do agroecossistema mostrou a relevância social da adoção da tecnologia. Apesar de não haver mudança em alguns atributos (equidade de gêneros), a utilização da tecnologia permitiu uma melhora em atributos importantes para a sustentabilidade do agroecossistema.

É importante destacar que a metodologia utilizada neste estudo de caso permitiu analisar o agroecossistema familiar sob o enfoque sistêmico, tendo-se buscado identificar os elementos e as variáveis que interagem e influenciam todo o agroecossistema. Reconhecer e entender a dialética existente entre os diversos atributos sociais e econômicos com o meio ambiente é de grande relevância para superarmos a visão econômica predominante, que não considera as “conexões que possam existir entre o sistema ecológico e as atividades de produzir e consumir” (Cavalcanti, 2010, p.53).

Os resultados mostram conclusivamente que, de maneira geral e mesmo com pouco tempo de adoção, a tecnologia “Sisteminha Embrapa” mostrou seu potencial para o aumento da segurança alimentar da família, por aumentar a diversidade de produtos na mesa, para o aumento da sustentabilidade do agroecossistema, por incrementar a diversidade de produtos vendidos, e para o desenvolvimento territorial, por permitir que parte dos recursos produzidos fiquem no Território. Assim, esta tecnologia é recomendada e pode contribuir mesmo para agroecossistemas já estabelecidos, com rentabilidade e diversificação, como é o caso da família em estudo.

REFERÊNCIAS

- AS-PTA. **Avaliação econômico-ecológica de agroecossistemas**: parte II: procedimentos metodológicos. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2015/06/Procedimentos-metodologicos-mai2015.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Perfil territorial**: Cocais - MA. Caderno territorial nº 34. 2015. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_034_Cocais%20-%20MA.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2017.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável**: território Cocais. 2010. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio034.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2017.
- CAMPOS, S.K.; NAVARRO, Z. (Org.). **A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro**: ganhar tempo é possível? Brasília, DF: CGEE, 2013. cap. 1, p.13-27.

O “Sisteminha Embrapa” e a rentabilidade, resiliência e sustentabilidade de agroecossistemas familiares...

CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos Avançados**, v.24, p.53-67, 2010. DOI: 10.1590/S0103-40142010000100007.

EMBRAPA COCAIS. **Plano Brasil sem Miséria – PMSM**: relatório das ações no Maranhão entre 2012 e 2016. São Luís, 2016.

EMBRAPA. **Soluções tecnológicas**: Sisteminha – Sistema integrado para produção de alimentos. 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/1251/sisteminha---sistema-integrado-para-producao-de-alimentos>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em 01 dez 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. 2012. Disponível em <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006_segunda_apuracao/default.shtm> Acesso em 01 dez 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2016. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?edicao=9089&t=sobre>> Acesso em 01 dez 2017.

PETERSEN, P.; SILVEIRA, L.M. da; FERNANDES, G.B.; ALMEIDA, S.G. de. **Método de análise econômico-ecológica de Agroecossistemas**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017. 246p.

UNDP. United Nations Development Programme. **Human Development Report 2015**: work for human development. 2015. Disponível em: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/2015_human_development_report_1.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2017.

Trabalho recebido em 24 de agosto de 2018 e aceito em 13 de novembro de 2018.