

Evolução da sustentabilidade da Cooperativa dos Extrativistas da Floresta Nacional de Carajás após aplicação do método MESMIS

Evolution of the sustainability of the Cooperative of Extractivists of the Carajás National Forest after application of the MESMIS method

Evolución de la sostenibilidad en la Cooperativa de Extractivistas del Bosque Nacional de Carajás después de la aplicación del método MESMIS

João Paulo Borges de Loureiro
Marcos Antônio Souza dos Santos
Maelma Rodrigues dos Santos
Ingrid Tayane Pereira de Sousa

Artigo de investigação

Editor: Edgar Bolívar-Urueta

Data de envio: 2020-04-13 Devolvido para revisões: 2020-08-19 Data de aceitação: 2020-09-17

Como citar este artigo: Loureiro, J.P.B., Santos, M.A.S., Santos, M.R. e Sousa, I.T.P. (2021). Evolução da sustentabilidade da cooperativa dos extrativistas da floresta nacional de Carajás após aplicação do método MESMIS. *Mundo Amazónico*, 12(1), 262-280. <https://doi.org/10.15446/ma.v12n1.86315>

Resumo

O objetivo do presente artigo foi expor os resultados da utilização do método MESMIS (*Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad*) para medir e melhorar o grau de sustentabilidade da Cooperativa dos Extrativistas da Floresta Nacional de Carajás (COEX), localizada na cidade de Parauapebas, Amazônia brasileira. A metodologia consistiu na elaboração de um questionário composto por 35 indicadores divididos entre as dimensões social, ambiental e

João Paulo Borges de Loureiro. Possui graduação em Administração com Habilitação em Agronegócios pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia, Especialização em Marketing pela Faculdade da Amazônia e Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Atualmente é professor da UFRA - Campus Parauapebas e Doutorando em Economia e Desenvolvimento Rural pelo programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. Vencedor do Prêmio Novos Ventos de Boas Práticas em Gestão Pública 2018. joaopaulo_loureiro@hotmail.com

Marcos Antônio Souza dos Santos. Engenheiro Agrônomo, formado pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA, 1997) com especialização em Administração Rural pela Universidade Federal de Lavras (UFLA, 1999), mestrado em Economia pela Universidade da Amazônia (UNAMA, 2002) e doutorado em Ciência Animal - Gestão de Sistemas Pecuários pela Universidade Federal do Pará (UFPA, 2017). É professor Adjunto I da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), lotado no Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, e no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PgAGRO). marcos.marituba@gmail.com

Maelma Rodrigues dos Santos. Universidade Federal Rural da Amazônia. maelmarodrigues@hotmail.com

Ingrid Tayane Pereira de Sousa. Universidade Federal Rural da Amazônia. ingridtayane@hotmail.com

econômica, que foi aplicado a todos os 44 cooperados da COEX durante os anos de 2017, 2018 e 2019, primeiramente para se identificar quais pontos fracos estavam contribuindo para que a cooperativa não fosse sustentável e no segundo e terceiro momento para verificar a eficácia de ações corretivas elaboradas para promover a elevação do grau de sustentabilidade geral da cooperativa. Ao final da pesquisa observou-se que o método MESMIS além de ser uma metodologia de medição, também pode ser incorporado como mecanismos de gestão para sustentabilidade, haja vista que ao longo do período estudado, e incorporando os passos que compõem o método às práticas de gerenciamento da cooperativa estudada, foi observado um incremento de 0,5 ponto no seu grau de sustentabilidade da COEX.

Palavras chave: Cooperativismo; Amazônia brasileira; Produção Sustentável; Indicadores de sustentabilidade.

Abstract

The article aims to present the results of the use of the MESMIS method (*Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad*) to measure and improve the sustainability level of the Extractivists Cooperative of National Forest of Carajás (COEX), located in the city of Parauapebas, Brazilian Amazon. The methodology consisted in the assembly of a set of indicators with variables of the social, environmental and economic dimensions, from which a questionnaire was generated, which was applied to all 44 COEX members in order to see if it was possible to measure whether the dimensions of sustainability were actually being used in the day-to-day operations of the cooperative. The framework was composed of 35 indicators that were measured for the first time in 2017 and later the same instrument was used to measure the sustainability of the cooperative in 2018 and 2019, after performing corrective actions at critical points observed in the first measurement. At the end of the research, it was observed that the MESMIS method proved to be efficient since in two years of work COEX earned 0,5 points on the sustainability scale created.

Keywords: Cooperativism; Brazilian Amazon; Sustainable Production; Sustainability indicators.

Resumen

El objetivo del presente artículo fue exponer los resultados de la utilización del método MESMIS (*Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad*), para medir y mejorar el grado de sostenibilidad de la “Cooperativa dos Extrativistas da Floresta Nacional de Carajás (COEX)”, ubicada en la ciudad de Parauapebas, Amazonia brasileña. La metodología se basó en la elaboración de un cuestionario compuesto por 35 indicadores divididos entre la dimensión social, ambiental y económica, que fue aplicado a todos los 44 cooperados de la “COEX” durante los años 2017, 2018 y 2019. En el primer momento dicho cuestionario fue aplicado para identificar cuáles puntos débiles estaban contribuyendo para que la cooperativa no fuera sostenible, y en el segundo y tercer momento fue usado para hacer la verificación de la eficacia de las acciones correctivas, elaboradas para promover la elevación del grado de sostenibilidad general de la cooperativa. Al final de la búsqueda se vio que el método MESMIS, además de ser una metodología de medida, también puede ser incorporado como mecanismo de gestión para sostenibilidad, considerando que a lo largo del periodo estudiado, e incorporando los pasos que componen el método y las prácticas de gestión de la cooperativa estudiada, fue observado un aumento de 0,5 puntos en su grado de sostenibilidad de la COEX.

Palabras clave: Cooperativismo; Amazonia brasileña; Producción sostenible; Indicadores de sostenibilidad.

Introdução

A Floresta Nacional de Carajás (FLONA) está localizada no sudeste do Estado do Pará, na Amazônia Brasileira. É uma Unidade de Conservação (UC) Federal gerida pelo ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e que abrange os municípios de Parauapebas, Canaã dos Carajás e Água Azul do Norte, possuindo aproximadamente 400 mil hectares. Carajás é um grande maciço de floresta ombrófila, floresta semi-caducifolia

e campos rupestres rodeada por pastagens, sendo que há ainda quatro UCs federais próximas à FLONA Carajás que são gerenciadas pelo ICMBio e a Terra Indígena (TI) Xicrin do Cateté administrada pela FUNAI (Fundação Nacional do Índio). Estas UCs mais a TI Xicrin totalizam aproximadamente 1,2 milhão de hectares de floresta (Gumier-Costa e Sperber, 2009)

A região também é conhecida como maior província mineral do mundo, possuindo grandes e diversas jazidas minerais de elementos como ferro e níquel e cobre, destacando-se as atividades de retirada de minério de ferro de dentro do território da FLONA que de acordo com Vale (2016) ultrapassa as 340.000 toneladas por ano.

Além da complexa dinâmica econômica e ambiental, a região também possui um contexto social diferenciado, pois apesar de ser uma região com grandes áreas de proteção ambiental também existe um fluxo migratório intenso, principalmente em virtude das oportunidades de emprego gerados pela atividade mineral e com isso ocasionando o nascimento de aglomerados urbanos como a cidade de Parauapebas que segundo dados do IBGE (2018) possui uma população superior a 200.000 habitantes, que precisam além de emprego, acesso a serviços públicos, dentre outras demandas que podem acabar por dificultar a existência de ambientes sustentáveis na região.

É neste território de grande dinâmica econômica e ambiental que está inserida a Cooperativa dos extrativistas da FLONA Carajás (COEX), que é descrita em Brito, Monteiro e Loureiro (2018) como sendo um grupo de 44 extrativistas que desde a década de 1990, sobrevive do extrativismo da folha do Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*), que é utilizada para obtenção da pilocarpina, substância utilizada na indústria farmacêutica principalmente para elaboração de medicamentos para problemas de visão.

De maneira a fomentar uma discussão sobre o uso de metodologias de mensuração da sustentabilidade como ferramentas de gerenciamento organizacional que permitam identificar, analisar e corrigir problemas para consequentemente gerar a elevação o grau de sustentabilidade, permitindo assim o surgimento de ambientes sustentáveis em uma região de complexa dinâmica social, ambiental e econômica como a região de Carajás, o presente artigo teve como objetivo mostrar a aplicação do método MESMIS (*Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad*) como ferramenta de medição e incremento dos níveis de sustentabilidade na Cooperativa dos Extrativistas da Floresta Nacional de Carajás (COEX).

História, produção e características dos cooperados da Cooperativa dos extrativistas da FLONA Carajás (COEX).

A COEX foi fundada em 1990, por um grupo de 18 coletores de folha de jaborandi que já exploravam a atividade de maneira informal na Floresta Nacional de Carajás e se viram na necessidade de formalizar a atividade para atender as exigências legais das organizações gestoras da floresta (Mineradora Vale e ICMBIO).

É interessante salientar que o contexto social dos cooperados se confunde um pouco com a história de muitos imigrantes que chegaram à cidade de Parauapebas em busca de emprego nas empresas de mineração e construção civil. Dos atuais 44 cooperados da COEX, todos vieram de outros estados, sendo a maioria oriunda do estado do Maranhão, embora haja cooperados naturais de outros estados como Piauí e Paraná.

Com a queda no número de empregos na cidade muitos que hoje são cooperados ingressaram na cooperativa por meio de convite de familiares e amigos que já eram cooperados e com isso se chegou ao total de cooperados existentes hoje, sendo importante salientar que a COEX nunca realizou nenhum tipo de processo de seleção para novos cooperados, a entrada de novos membros sempre se pautou na indicação de pessoas que já faziam parte da cooperativa.

No que diz respeito às características socioeconômicas dos atuais cooperados, com exceção de dois cooperados que possuem nível de escolaridade médio completo os demais possuem apenas o ensino fundamental, sendo 43 homens cooperados e uma mulher, com todos sendo oriundos de outros estados onde desenvolviam atividades ligadas à agricultura e que vieram para Parauapebas para buscar empregos na indústria da mineração e construção e atualmente além de fazerem parte da cooperativa, participam de programas do governo para complemento de renda como o bolsa família do governo federal e gira renda do governo municipal.

O principal produto da COEX desde sua fundação é a folha de jaborandi, que é vendida seca a uma indústria química que faz a extração de uma substância chamada pilocarpina que posteriormente é vendida a laboratórios farmacêuticos para fabricação de remédios com eficácia no tratamento de problemas no globo ocular, sendo que a coleta da folha é feita de maneira manual pelos cooperados que em virtude do ato de retirar as folhas das árvores de jaborandi receberam a denominação de “folheiros”, sendo que segundo o relatório de produção da cooperativa, nos últimos anos foram extraídos quantidades acima de 20 toneladas de folha da FLONA Carajás, como mostra a Quadro 1.

Quadro 1. Quantidade de folha de jaborandi extraída da FLONA Carajás de 2013 - 2019

Ano	Kg de folha de jaborandi
2013	28.077
2014	23.241
2015	16.557
2016	49.832
2017	57.467
2018	44.070
2019	29.780

Fonte: Relatório de Produção da COEX, 2020.

A oscilação na quantidade extraída deve-se principalmente ao fato da mesma ser feita de maneira manual, para atender as legislações de uso sustentável dos recursos da FLONA, onde não é permitido fazer extração de maneira mecanizada, sendo que as condições climáticas também impactam diretamente no acesso dos folheiros as áreas de extração, haja vista que isso é feito a pé, pois o transito de qualquer tipo veículo motorizado em áreas de mata fechada da FLONA é proibido, com isso os cooperados dependem de seu esforço físico para chegar às áreas de extração onde acampam por vários dias para fazerem a coleta das folhas e em anos que o período chuvoso foi mais intenso, o acesso e número de dias dentro da floresta foram reduzidos, reduzindo assim a quantidade extraída.

Sustentabilidade

O termo sustentabilidade inicialmente surgiu como abordagem dos recursos renováveis. O conceito referia-se a existência de condições ecológicas necessárias para dar suporte à vida humana através de futuras gerações (Dovers and Handmer, 1992). Para Elkington (1994), criador do termo *Triple Bottom Line*, a sustentabilidade é o equilíbrio entre três pilares: ambiental, econômico e social. De maneira que a relações existentes entre organizações (Empresas e Sociedade) e recursos naturais (Renováveis e Não renováveis) gerem bem estar e progresso de maneira racional garantindo condições de existência para gerações futuras.

De maneira complementar e evolutiva as abordagens dos conceitos de sustentabilidade existentes até então, Sachs (2002) expôs que a existência da mesma depende da relação socioeconômica e ambiental e que a mesma pode ser abordada de diferentes maneiras podendo ser de até oito tipos: Sustentabilidade social, econômica, ecológica, espacial, territorial, cultural, política nacional e política internacional.

Isso mostra que mais do que nunca a necessidade de possuir uma visão sistêmica para pensar, interpretar e executar ações de sustentabilidade é primordial, principalmente em atividades econômicas que trabalhem com recursos naturais. Porém Silva e Martins (2008) ressaltam que, apesar de estarmos vivendo em um contexto favorável, tanto acadêmico quanto institucional, na utilização do enfoque sistêmico e da complexidade necessária para uma abordagem desenvolvimentista adequada, a noção de sustentabilidade que vem sendo adotada em atividades agrárias, ainda prioriza a dimensão econômica (ou uma visão tecnocrata) em detrimento das outras (Social e Ambiental).

MESMIS (*Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad*)

Um marco metodológico de medição de sustentabilidade (ou sistema de indicadores) se apresenta como uma estrutura analítica que serve de apoio a esta avaliação, incluindo as etapas de escolha, desenho, e interpretação de indicadores, assim como da capacidade de gerar um resultado sintético dos dados em vista de um propósito (Bell and Morse, 2008).

Dentro desta discussão sobre métodos, Sanches (2009) realizou uma comparação entre as principais metodologias de medição da sustentabilidade, onde foi evidenciado uma grande diversidade de marcos metodológicos (Quadro 2) que vão se diferenciar em algumas características intrínsecas, se adequando assim para finalidades e realidades específicas de cada objeto de estudo, sendo que do ponto de vista do grau de utilização, o *Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad* (MESMIS) foi destacado em virtude da grande aceitação do método em trabalhos científicos realizados em diversas partes do mundo.

O MESMIS surge como um modelo de marco metodológico normativo com o objetivo de avaliar projetos agropecuários e florestais, manejados de forma individual ou coletiva, visando tornar operativo o conceito de sustentabilidade na busca de um desenvolvimento amplo e multidimensional (Masera, Astier y López-Ridaura, 1999). Ainda segundo este autor, o mesmo propõe uma estrutura cíclica e flexível, com um enfoque participativo e interdisciplinar que permita entender de maneira integral as limitantes e possibilidades de um sistema de manejo e produção sustentável, propondo comparações de maneira transversal e longitudinal, sendo que López-Ridaura, Masera e Astier (2002), expõe o MESMIS como sendo uma metodologia cíclica e contínua de avaliação da sustentabilidade, como mostra a figura a seguir.

Quadro 2. Comparação dos principais métodos de avaliação de sustentabilidade

Marco	Enfoque	Dimensão Avaliada	Escala de Análise	Processo de Seleção de Indicadores	Avaliadores	Integração (Obtenção de índices)	Grau de Utilização
FELSM (1983)	Normativo (Orientado a objetivos)	Econômica Ambiental	Nacional	Bottom-up	Consultores ext. Atores locais	Não Integra	Alto
IICA (1993)	Analítico (Relação Causa-Efeito)	Econômica Ambiental	Institucional	Top-down	Consultores ext.	Não Integra	Baixo
PSR & DPSIR (1994 & 1995)	Analítico (Relação Causa-Efeito)	Ambiental	Nacional Regional	Bottom-up	Consultores ext. Atores locais	Índice Agregado	Alto
CIFOR (1999)	Normativo (Orientado a objetivos)	Econômica Ambiental	Nacional Regional	Top-down Bottom-up	Consultores ext. Atores locais	Não Integra	Alto
MESMIS (1999)	Normativo (Orientado a objetivos)	Econômica Ambiental Social	Sistema Agrário Agroecosistema	Bottom-up	Consultores ext. Diversos Setores	Integra (Usa Gráficos AMOEBA)	Muito ALTO
INSURE (2005)	Sistêmico	Econômica Ambiental Social Institucional	Regional	Top-down	Consultores ext.	Integra (Usa Gráficos Pizza)	Baixo
SAFE (2007)	Normativo (Orientado a objetivos)	Econômica Ambiental Social	Sistema Agrário Agroecosistema	Top-down Bottom-up	Consultores ext. Atores locais	Integra	Desconhecido

Fonte: Adaptado de Sanches (2009).

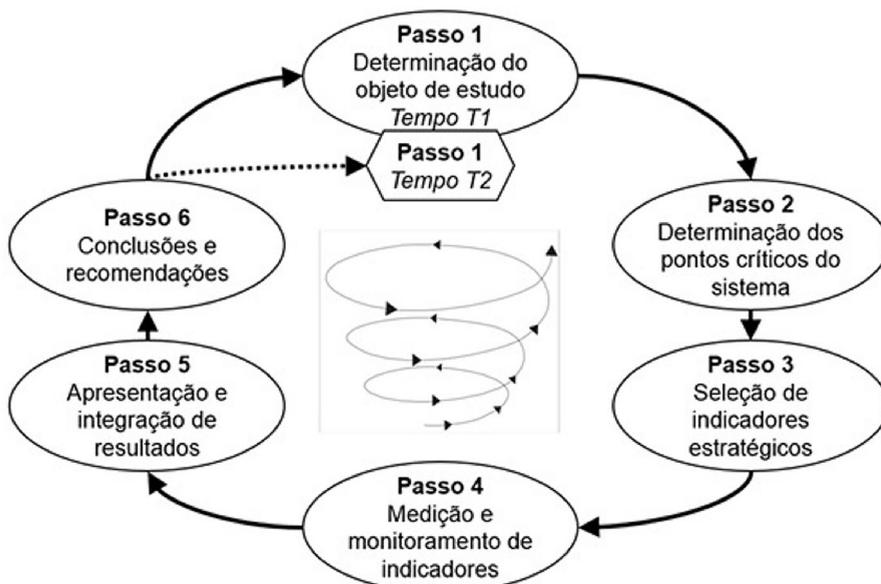


Figura 1: Ciclo de avaliação do MESMIS.
 Fonte: Adaptado de López-Ridaura et al., 2002

Vantagens do MESMIS e sua aceitação como marco metodológico para medição da sustentabilidade no continente Americano.

A sustentabilidade nessa metodologia se concebe de maneira dinâmica e específica de um determinado contexto socioambiental e é analisada de forma participativa a partir da interação de múltiplos elementos que não podem ser estudados de maneira isolada (Astier, Masera e Galván-Miyoshi, 2008), sendo que como a sustentabilidade é um conceito em constante evolução, uma metodologia que proporciona em seu escopo a possibilidade de uma análise cíclica é de fundamental importância para a geração de uma cultura sustentável em territórios e organizações e segundo Sarandon e Flores (2009) o MESMIS é o método mais adequado para se analisar sustentabilidade ao longo do tempo.

Esse modelo metodológico fornece uma abordagem conceitual e qualitativa diferente das abordagens convencionais, que realizam basicamente análise de custos e benefícios, que nem sempre são apropriadas ao desafio de representar agroecossistemas complexos. A avaliação deve ser comparativa e cíclica com o primeiro passo sendo a definição do sistema avaliado até chegar à interação dos indicadores e obtenção das conclusões e recomendações (Loaiza, Aldemar e Carvajal, 2011).

No que diz respeito à comprovação de que o MESMIS possui aceitação científica e é usado em diferentes realidades para medição da sustentabilidade, tem-se o exposto na figura 2 onde é demonstrado a quantidade de artigos e consequentemente pesquisas realizadas nos países americanos que utilizaram o método. Foram 74 artigos disponíveis nas bases Web of Science, Scopus, ScienceDirect, SciELO, DOAJ e AGRIS, sendo que os artigos tratavam de variados tipos de objetos de estudo, desde medição de sustentabilidade de produção agrícola e produção animal até a produção energias renováveis, demonstrando assim a capacidade de adaptação do método a diferentes realidades.

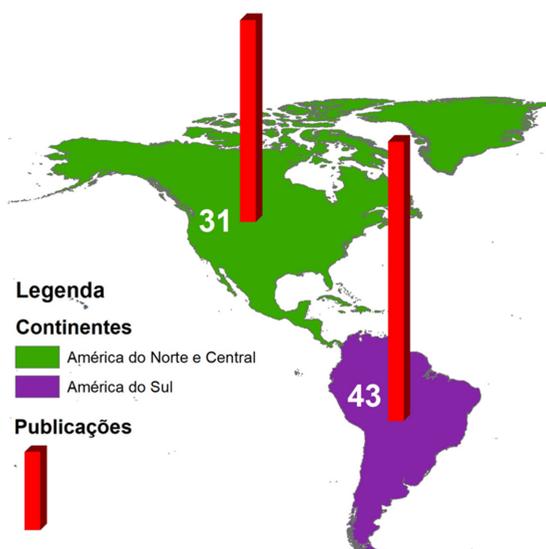


Figura 2: Número de artigos publicados onde o MESMIS foi utilizado para medir a sustentabilidade de 2009 – 2019 em países do continente americano.

Fonte: Web of Science, Scopus, Science Direct, SciELO, DOAJ e AGRIS, 2020.

Metodologia

O método utilizado na pesquisa foi o MESMIS, sendo que a escolha do mesmo se deu em virtude flexibilidade para elaboração de indicadores que servem como base para medição da sustentabilidade. Corroborando com esse pensamento, Cândido (2015) descrevem o MESMIS como método possuidor de grande vantagem metodológica em virtude da flexibilidade quanto aos indicadores a serem monitorados, pois embora certos princípios de sustentabilidade sejam comuns, não existe um modelo de avaliação de sustentabilidade adequado que englobe e atenda as necessidades de todos os sistemas de produção.

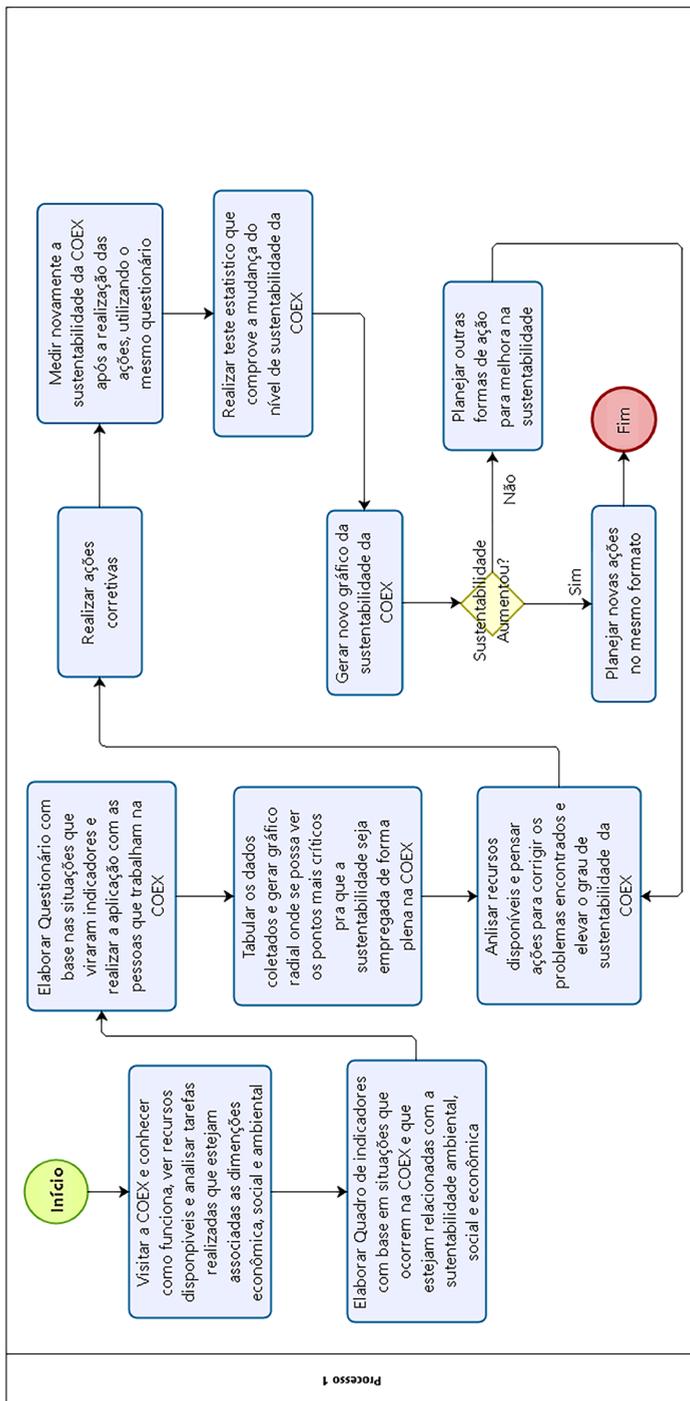


Figura 3: Fluxograma de detalhamento dos procedimentos metodológicos.
Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

Do ponto de vista de execução da pesquisa adaptou-se o ciclo de avaliação do MESMIS exposto na figura 1 de maneira a se realizar uma análise longitudinal do grau de sustentabilidade existente na COEX nos anos de 2017, 2018 e 2019, levando em consideração a execução de ações de melhoria na cooperativa executadas após a medição no primeiro ano de pesquisa, sendo que o detalhamento das etapas para medição da sustentabilidade da cooperativa podem ser visto na figura 3.

Construção do Quadro de indicadores

O ponto mais importante da metodologia foi a montagem do quadro de indicadores, que serviu justamente para determinar o quão sustentável a COEX é, sendo que o quadro foi montado através de discussões com cooperados e profissionais das áreas das ciências sociais, biológicas e agrárias, considerando o encaixe de atividades rotineiras e sistema de produção da COEX em atributos clássicos da sustentabilidade tais como: produção, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e autogestão).

A Equipe multidisciplinar composta por Biólogos, Agrônomos, Sociólogos, Engenheiros Florestais e Administradores, visitou e conheceu a rotina de funcionamento da COEX e seus processos de extração e produção para então fazer propostas de indicadores e índices baseados na realidade da cooperativa e nas três dimensões da sustentabilidade (Econômica, Social e Ambiental), sendo que após a elaboração de propostas de indicadores, foi realizado um Brainstorming entre pesquisadores e cooperado para validar o quadro elaborado e os respectivos pesos de cada indicador e índice que seriam usados no cálculo final de sustentabilidade da cooperativa, sendo que as três grandes dimensões da sustentabilidade teriam peso final igualmente igual de 3,33.

Após a aprovação do quadro (Ver Quadro 3), por cooperados e pesquisadores, o mesmo foi convertido em um questionário com perguntas com três opções de respostas onde cada uma delas simbolizava o atendimento total (10 pontos), parcial (5 pontos) ou não atendimento (0 pontos) de um dos indicadores, sendo que assim como o quadro, o questionário também foi construído, avaliado e aprovado por cooperados e pesquisadores.

Quadro 3. Quadro de medição da sustentabilidade da COEX

Dimensões	Índices	Peso	Indicadores	Peso
Ambiental	Manutenção da diversidade natural (MDN)	05.10	Métodos de extração e coleta que preservem as características físicas e biológicas das plantas utilizadas para coleta do jaborandi	02.10
			Métodos de extração e coleta que preservem as características físicas e biológicas das plantas utilizadas para coleta das sementes	02.10
			Impacto sobre a população de animais silvestres	03.10
			Manutenção de variabilidade Genética	03.10
	Impactos ao Meio Ambiente (IMA)	05.10	Uso do Fogo	01.10
			Controle da figueira	01.10
			Finalidade de uso do fogo	01.10
			Noites na floresta	0,5.10
			Montagem de acampamentos em áreas de floresta	1,5.10
			Preservação e cuidados com corpos d'água	02.10
			Geração de Lixo ou resíduos poluidores na floresta	01.10
			Tratamento de resíduos orgânicos	01.10
	Social	Qualidade de vida (QV)	3.10	Acesso a Serviços de Saúde
Acesso a serviços de educação				03.10
Acesso à água potável na floresta				01.10
Descanso e lazer				03.10
Fatores Organizacionais (FO)		4.10	Capacitação em cooperativismo	02.10
			Acesso a capacitação de órgãos de assistência técnica em gestão empresarial	01.10
			Acesso a capacitação de órgãos de assistência técnica em meio ambiente e práticas de conservação	01.10
			Participa das decisões coletivas da cooperativa	02.10
			Está totalmente em dia com suas obrigações com a cooperativa	2,5.10
			Tem acesso as informações referentes a situação atual da cooperativa	1,5.10
Capacidade de Trabalho (CT)	3.10	Trabalho fora da cooperativa	02.10	
		Força de trabalho familiar	02.10	
		Grau de envolvimento dos cooperados com as atividades produtivas	03.10	
		Grau de envolvimento dos cooperados com as atividades administrativas da cooperativa	03.10	

		Renda familiar Per capita mensal	02.10
		Endividamento Familiar	01.10
		Importância da renda externa	02.10
	Economia Familiar (EF)	5.10 Com quantos produtos da cooperativa trabalha?	02.10
		Tamanho do patrimônio familiar	01.10
		Garantia de renda o ano inteiro	02.10
Econômico		Sazonalidade de faturamento na cooperativa	01.10
		Infraestrutura para industrialização dos produtos	01.10
		Tipo de produto comercializado	01.10
		Atores envolvidos no processo de comercialização	01.10
		5.10 Existência de mecanismos de remuneração Bem definido	2.10
	Economia organizacional (EO)	5.10 Possui sistema de organização de documentação interna de compra e venda de materiais	2.10
		5.10 Possui mecanismos de padronização da produção e gestão da qualidade	2.10

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2017.

Por fim o questionário foi aplicado aos 44 cooperados da COEX primeiramente no ano de 2017. A tabulação do mesmo foi feita no software Excel por meio de planilhas eletrônicas para sistematização dos valores numéricos das respostas de cada pergunta considerando o peso de cada uma para o cálculo final da sustentabilidade cujo resultado é expresso na forma de um gráfico radial onde é possível visualizar qual dos índices está tendo o pior resultado identificando assim possíveis fragilidades que estavam contribuindo para que a COEX não fosse uma organização plenamente sustentável.

Após a identificação de possíveis fragilidades os pesquisadores em conjunto com a diretoria da cooperativa avaliando os recursos disponíveis para realização de ações corretivas, realizaram uma série de ações como cursos de capacitação e implementação de práticas gerenciais para tentar elevar o grau de sustentabilidade da COEX nos anos subsequentes (2018 e 2019), onde o mesmo questionário foi aos mesmos cooperados e tabulados nas mesmas planilhas.

Para atestar a evolução ou não do valor geral da sustentabilidade da COEX, as médias obtidas nas respostas em 2017, 2018 e 2019, foram submetidas à análise de variância (ANOVA) com alfa igual a 5% para se verificar se houve diferença estatística nos resultados finais encontrados, conforme fórmula abaixo.

$$H_0 = M_1 = M_2 = M_3$$

$$H_1 = M_1 = M_2 \neq M_3 \text{ ou } M_1 \neq M_2 \neq M_3$$

Onde M = Médias que geraram os resultados finais de sustentabilidade nos 3 anos de estudo.

Resultados e Discussões

Na primeira coleta de dados, identificou-se que a COEX possui apenas os índices de Impactos ao Meio Ambiente (IMA) e Capacidade de trabalho (CT) acima dos 7 pontos, evidenciando assim que precisava-se realizar ações para elevar os demais índices, sendo que de posse desses resultados, entre 2017 e 2019, foram realizadas ações de capacitação em cooperativismo para todos os cooperados, treinamentos em gestão de finanças pessoais e cooperativistas, além da implantação de ferramentas de gestão como fluxogramas de processos, planilhas de custos de produção e padronização e organização de arquivos e documentos organizacionais.

Quadro 4. Média dos índices de sustentabilidade medidos na COEX

ÍNDICE	Média 2017	Média 2018	Média 2019
MDN	6,8	6,8	6,8
IMA	9,2	9,2	9,2
QV	5,2	5,3	5,6
FO	6,2	7,8	8,4
CT	8,3	8,3	8,3
EF	3,1	3,1	3,3
EO	6,1	6,5	6,8

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

Após a realização dessas ações observou-se que houve uma elevação nos índices de Economia Organizacional (EO) e Fatores Organizacionais (FO) e Qualidade de Vida (QV) em 2018 e Economia Familiar (EF) em 2019 como mostra o quadro 4, sendo que esse resultado fez com que os valores obtidos nas dimensões social e econômica tivessem uma elevação entre 2017 e 2019, como pode ser visto no quadro 4 e como consequência o valor geral da sustentabilidade da COEX se elevou de 5,8 para 6,1 em 2018, atingindo 6,3 em 2019, como é mostrado no quadro 5.

Quadro 5. Média das dimensões e valor geral da sustentabilidade da COEX

DIMENSÃO	Média 2017	Média 2018	Média 2019
Ambiental	2,0	2,0	2,0
Social	2,2	2,4	2,5
Econômico	1,6	1,7	1,7
Sustentabilidade Geral	5,8	6,1	6,3

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

A evolução estatística da sustentabilidade da COEX pôde ser comprovada por meio dos resultados expostos na quadro 6, onde é possível perceber que o resultado da ANOVA para a diferença de resultados obtidos em 2017, 2018 e 2019 foi altamente significativo, comprovando a hipótese de que a existe diferença estatística entre os três resultados, sendo importante salientar que até mesmo a variância entre os resultados obtidos de cada cooperado foi menor, evidenciando que ações realizadas na COEX estão deixando a percepção dos cooperados sobre o funcionamento e produção da mesma mais uniforme.

A redução da variância nas respostas dos cooperados é interessante ser salientada pois também comprova por meios quantitativos que a forma de pensar, entender e agir na cooperativa está se tornando mais uniforme o que é de fundamental importância para se tenha menos conflitos internos e um ambiente favorável a uma gestão mais democrática e participativa, que segundo Cançado *et al.* (2014) é um dos princípios fundamentais do cooperativismo.

Quadro 6. Comparação das médias de sustentabilidade da COEX nos anos 2017 e 2018

	Médias 2017	Médias 2018	Médias 2019
Média Geral	5,8	6,1	6,3
Variância	0,75584284	0,554436333	0,426747232
Observações	44	44	44
valor-P = 0,008	valor F = 4,9017	F crítico = 3,0663	

*Resultados da ANOVA para alfa = 0,05

Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

Visando deixar mais evidente a diferença dos resultados nos três períodos em que foi realizada a medição da sustentabilidade da COEX, a figura 4 demonstra que para que fossem atingidos graus mais elevados que faça seus resultados gerarem uniformidade do ponto de vista dos indicadores medidos, é necessário realizar mais ações que permitam as linhas se aproximarem ainda mais dos extremos, o que significaria que a cooperativa está se tornando mais sustentável.

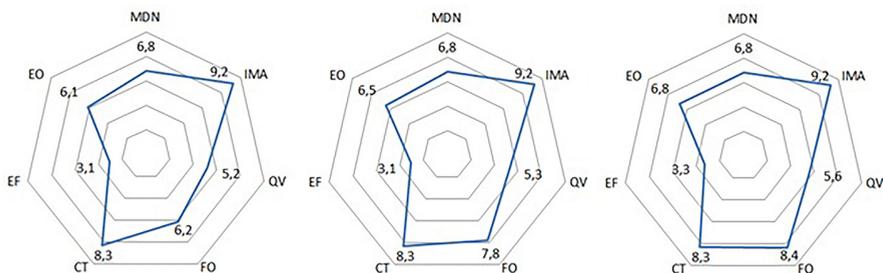


Figura 4: Gráficos de sustentabilidade da COEX nos anos de 2017, 2018 e 2019.
 Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

Analisando a avaliação feita ao longo dos anos estudados é possível observar de maneira mais prática um dos diferenciais que o MESMIS possui. O fato do mesmo ser um instrumento de avaliação cíclica e contínua, possuindo etapas que vão desde a identificação de pontos fortes e fracos do objeto de estudo, passando pela definição de variáveis que irão compor o quadro de indicadores até a implantação de ações corretivas e recálculo da sustentabilidade, faz com que o MESMIS possa ser comparado ao ciclo de PDCA (Ver figura 5), famosa metodologia de melhoria contínua da produção (Souza, Martins e Verona, 2017).

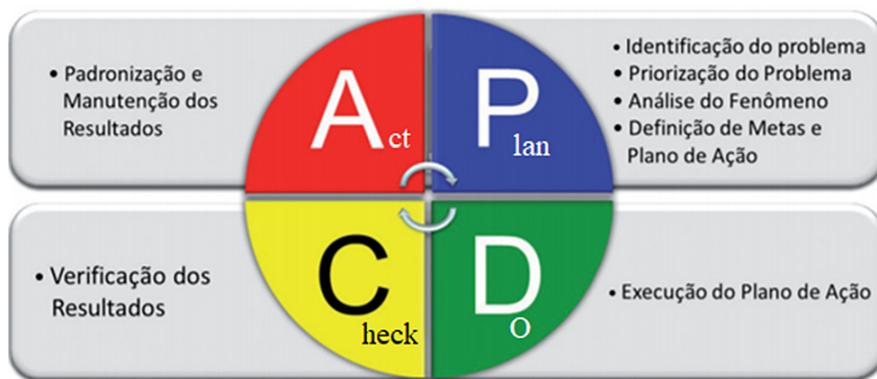


Figura 5: Representação do funcionamento do ciclo PDCA.
 Fonte: Adaptado de Sousa et al., 2017

Por fim um dos maiores benefícios tangíveis das ações que visavam elevar a sustentabilidade da COEX foi a elevação no preço real pago pelo produto da cooperativa. A figura 5 mostra que entre os anos de 2017 e 2018, foi o período onde mais se conseguiu elevação do preço e em 2019 pela primeira vez a cooperativa conseguiu igualar o preço nominal com preço real pago pelo produto, sendo que isso foi possível por conta da criação de planilhas de custos e cálculos de perdas inflacionárias que permitiram a cooperativa negociar de maneira mais eficiente com a empresa compradora.

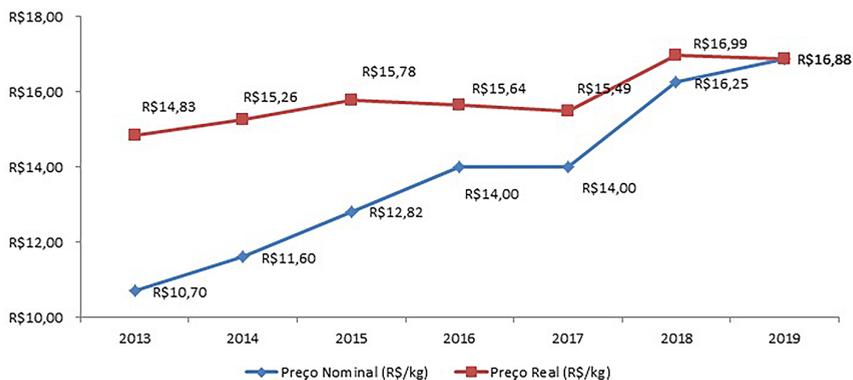


Figura 5: Gráfico de evolução do preço real recebido pelo Kg da folha de Jaborandi
 Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020.

Considerações Finais

Foi possível concluir que o método MESMIS se mostrou eficiente para medir e ao mesmo tempo elevar o grau de sustentabilidade da Cooperativa dos extrativistas da FLONA de Carajás (COEX), conseguindo aumentar 0,5 pontos de sustentabilidade entre os anos de 2017 e 2019, sendo importante salientar que esse aumento só foi possível graças à realização de medições que identificaram primeiramente pontos críticos para que a organização fosse considerada sustentável e posteriormente realização de ações como cursos de capacitação e rotinas de gestão que possibilitaram que após dois anos o mesmo instrumento de medição identificasse uma melhora significativa em alguns índices que compõem o grau geral de sustentabilidade da COEX, comprovando que o conjunto de etapas que compõem o MESMIS é eficiente tanto para medir como elevar a sustentabilidade de uma organização, sendo importante salientar que para que a cooperativa siga elevando seu nível de sustentabilidade é preciso manter o uso do método como parte de seu processo de gestão.

Referências

- ASTIER, M., Masera, O. y Galván-Miyoshi, Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. Valencia: SEAE/CIGA/ECOSUR/UNAM/Mundiprensa.
- BELL, S. and Morse, S. (2008). *Sustainability Indicators: Measuring the immeasurable (2nd ed)*. London: Earthscan.
- BRITO, T. L. B., Monteiro, M.P. e Loureiro, J. P .B. (2018). Indicadores de sustentabilidade da cooperativa dos extrativistas de Carajás – COEX. In *Anais do XV Seminário Anual de Iniciação Científica da UFRA* (p.529). Belém, Brasil: Universidade Federal Rural da Amazônia.

- CANÇADO, A. C., Souza, M. F. A. e Pereira, J. R. (2014). Os princípios cooperativistas e a identidade do movimento cooperativista em xequê. *Revista de Gestão e Organizações Cooperativas*, 1, 63-72. <https://doi.org/10.5902/2359043216279>
- CÂNDIDO, G. A., Nóbrega, M. M., Figueiredo, M. T. M. e Souto Maior, M. M. (2015). Avaliação da sustentabilidade de unidades de produção agroecológicas: um estudo comparativo dos métodos IDEAS e MESMIS. *Revista Ambiente & Sociedade*, 18(3), 99-120. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC756V1832015>
- COOPERATIVA DOS EXTRATIVISTAS DA FLONA CARAJÁS. (2020). Relatório de Produção - 2020. Parauapebas, Brasil: COEX.
- DOVERS, S. R. and Handmer, J. W. (1992). Uncertainty, sustainability and change. *Global Environmental Change*, 2(4), 262-276. [https://doi.org/10.1016/0959-3780\(92\)90044-8](https://doi.org/10.1016/0959-3780(92)90044-8)
- ELKINGTON, J. (1994). Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, 36(2), 90-100. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/41165746>
- GUMIER-COSTA F. e Sperber F. C. (2009). Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 39, 459-466. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000200027>
- IBGE. <https://cidades.ibge.gov.br/>
- LÓPEZ-RIDAURA, S., Masera, O. and Astier, M. (2002). Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. the MESMIS framework. *Ecological Indicators*, 2(1), 135-148. [https://doi.org/10.1016/S1470-160X\(02\)00043-2](https://doi.org/10.1016/S1470-160X(02)00043-2)
- LOAIZA, W., Aldemar Reyes, A. y Carvajal, Y. (2011). Modelo para el monitoreo y seguimiento de indicadores de sostenibilidad del recurso hídrico en el sector agrícola, empleando el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo e incorporando Indicadores de Sostenibilidad (MESMIS) y el enfoque de Presión-Estado-Respuesta (PER). *Cuadernos de Geografía|Revista Colombiana de Geografía*. 20(2), 77-89. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v20n2.20641>
- MASERA, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de Evaluación Mesmis*. México: Gira Mundi Prensa.
- SACHS, I. (2002). *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond.
- SANCHES, G. F. (2009). *Análisis de la sostenibilidad agraria mediante indicadores sintéticos: aplicación empírica para sistemas agrários de Castilla y León* (Tese Doutorado em Economia agrária). Universida Politecnica de Madrid, Madrid.

- SILVA, L. M. S., e Martins, S. R. (2008). Impactos das limitações epistêmicas sobre sustentabilidade nas ações do Pronaf na porção Sudeste do Pará. *Revista Agricultura Familiar: pesquisa, formação e desenvolvimento*. 5(8), 7-28. <https://doi.org/10.18542/raf.v0i5-8.4469>
- SARANDÓN, S. J., y C. C. Flores. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en Agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Revista Agroecología*. 4, 19-28. <https://pdfs.semanticscholar.org/b289/2637f9a4fd1afe724ce6110b29d80f8d3539.pdf>
- SOUZA, R. T. M., Martins, S. R. e Verona, L. A. F. (2017). A metodologia MESMIS como instrumento de gestão ambiental em agroecossistemas no contexto da Rede CONSAGRO. *Revista de Agricultura Familiar*, 11, 39-56. <http://dx.doi.org/10.18542/raf.v11i1.4676>
- SOUSA, S. R. O., Silva, C. O., Agostino, I. R. S., Frota, P. C. e Oliveira, R. D. (2017). A importância da ferramenta PDCA no processo industrial portuário: estudo de caso em um carregador de navios. *Exacta - Engenharia de Produção*, 15(1), 111-123. <https://doi.org/10.5585/exactaep.v15n1.6912>
- VALE, S.A. (2016). *Relatório de Sustentabilidade – 2016*. Rio de Janeiro: Vale.