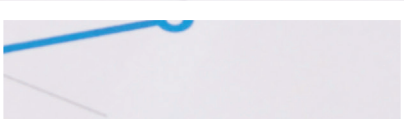
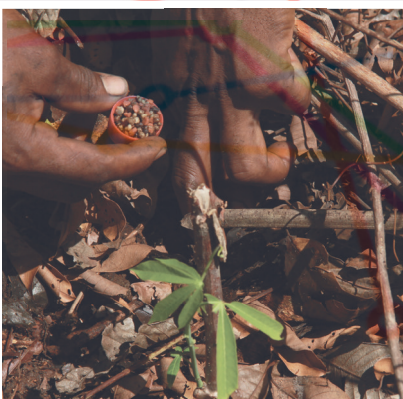


Guia Metodológico: geração de indicadores de desempenho e índice multicritério de sustentabilidade para agricultura familiar no bioma Amazônia



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

DOCUMENTOS 138

Guia Metodológico: geração de indicadores de desempenho e índice multicritério de sustentabilidade para agricultura familiar no bioma Amazônia

*João Alfredo de Carvalho Mangabeira
Daniela Maciel Pinto
Bruno Scarzatti*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Territorial
Av. Soldado Passarinho, nº 303
Fazenda Chapadão
13070-115, Campinas, SP
Fone: (19) 3211.6200
www.embrapa.br/territorial
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Territorial

Presidente
Luciôla Alves Magalhães

Secretária-executiva
Bibiana Teixeira de Almeida

Membros
Ângelo Mansur Mendes, José Dilcio Rocha, Lauro Rodrigues Nogueira, Suzi Carneiro, Vera Viana dos Santos Brandão, André Luiz dos Santos Furtado, Gustavo Spadotti Amaral Castro e Paulo Augusto Vianna Barroso

Supervisão editorial
Suzi Carneiro e Bibiana Teixeira de Almeida

Revisão de texto
Bibiana Teixeira de Almeida

Normalização bibliográfica
Vera Viana dos Santos Brandão

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e tratamento das ilustrações
Suzi Carneiro

Ilustração da capa
Imagens de: Fernando Attique Maximo, Freepik e Ronaldo Rosa

1ª edição
1ª impressão (2021): versão on-line

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Territorial

Mangabeira, João Alfredo de Carvalho.

Guia Metodológico: geração de indicadores de desempenho e índice multicritério de sustentabilidade para agricultura familiar no bioma Amazônia / João Alfredo de Carvalho Mangabeira, Daniela Maciel Pinto, Bruno Scarazatti. - Campinas: Embrapa Territorial, 2021.

67 p.: il. ; (Documentos / Embrapa Territorial, ISSN 0103-7811; 138).

1. Agricultura sustentável. 2. Dado socioeconômico. 3. Sustentabilidade. I. Pinto, Daniela Maciel. II. Scarazatti, Bruno. III. Título. IV. Série.

CDD 658.4035

Autores

João Alfredo de Carvalho Mangabeira

Agrônomo, doutor em Desenvolvimento Econômico, pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Daniela Maciel Pinto

Bibliotecária, mestre em Ciência da Informação, analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Bruno Scarazatti

Engenheiro florestal, mestre em Ciências de Florestas Tropicais, analista da Embrapa Territorial, Campinas, SP

Agradecimentos

Este trabalho é fruto do empenho e da dedicação de técnicos, pesquisadores, analistas e empregados envolvidos com a gestão administrativa de várias instituições. Por todo o empenho, os autores agradecem todos os que apoiaram e colaboraram para execução do projeto IGGTS e, em especial, os participantes do encontro ocorrido na Embrapa Territorial, em Campinas-SP, nos dias 30 e 31 de julho de 2019. Eles formaram um grupo chave de decisores e propuseram indicadores de sustentabilidade para a Amazônia, tendo participado de oficinas anteriores, nas quais foi possível determinar os indicadores de desempenho hierarquizados com seus respectivos pesos, em cinco critérios de sustentabilidade – governança, ambiental, social, econômico e agrônômico –: Adolfo Venâncio Cruz Marins Carvalho, aluno de Escola Familiar Agrícola de Marabá, Pará; Antônio Deusemínio de Almeida, da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – Ceplac, Rondônia; Jackson de Araújo dos Santos, da Embrapa Amapá; Olga Oliveira dos Anjos, monitora da Casa Familiar Rural do município Zé Doca, Maranhão; Raimundo Cláudio Gomes Maciel, da Universidade Federal do Acre; Luiz Manoel Silva Cunha, Tércia Zavaglia Torres, Márcia Izabel Fugisawa Souza e Fernando Attique Máximo, da Embrapa Informática Agropecuária; e em especial os colegas Jaudete Daltio, Elio Lovisi Filho, Fernando Attique Maximo e Luiz Manoel Silva Cunha, pelo apoio na estruturação do questionário geodigital.

Apresentação

A Embrapa Territorial é uma Unidade temática da Embrapa que atua na viabilização de soluções de inteligência, gestão e monitoramento territorial para a agricultura brasileira. Em seus projetos e ações, a Unidade desenvolve e aplica métodos que propiciam aos gestores públicos e privados maior conhecimento da complexidade do mundo rural, seus desafios e oportunidades.

Nossas equipes multidisciplinares fazem amplo uso das geotecnologias para gerar, integrar e analisar informações de diversas fontes e naturezas, em bases territoriais e em diversas escalas temporais.

O desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas e procedimentos permitem detectar, identificar, qualificar, cartografar, prever e monitorar os diversos aspectos e fatores que influenciam a dinâmica de atividades agrícolas, pecuárias, florestais e ambientais em nível local, regional e nacional.

É nesse contexto que esta publicação se insere, ao apresentar uma metodologia de levantamento de indicadores de desempenho segundo critérios de governança, ambiental, social, econômico e agrônômico, agregados em um índice multicritério de sustentabilidade, com o propósito de orientar e apoiar na capacitação de alunos de nível médio, filhos de agricultores rurais, técnicos das instituições locais diretamente envolvidos no fortalecimento das organizações associativistas (cooperativistas) de agricultura familiar no bioma Amazônia. Essa metodologia foi desenvolvida no âmbito do projeto intitulado "Inclusão Geodigital e Gestão Territorial de Unidades de Produção de Base Familiar: geração de índice de sustentabilidade para o bioma Amazônia (IGGTS)", financiado pelo Fundo Amazônia através do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e com a participação da Embrapa Informática Agropecuária, da Faculdade de Economia da USP, da Escola Politécnica da USP e do Instituto de Socioeconomia Solidária (ISES).

Boa leitura!

Evaristo Eduardo de Miranda

Chefe-Geral da Embrapa Territorial

Sumário

Agradecimentos.....	7
Apresentação	9
Introdução	13
1 - O Guia Metodológico.....	15
2 - Aspecto conceitual	16
2.1. Desenvolvimento rural sustentável	16
2.2. Manejo e implantação de sistemas de produção agropecuários sustentáveis pelos princípios da Agroecologia.....	17
2.3. Agroecologia	18
2.4. Gestão territorial sustentável	19
2.5. Sustentabilidade multicritério: critérios, indicadores e índices de sustentabilidade	20
2.6. Inclusão geodigital	29
3 - Abordagem metodológica e método aplicado no campo	31
3.1. Sínteses dos indicadores de sustentabilidade	37
3.2. Hierarquização dos critérios e dos indicadores e determinação dos pesos	39
3.3. Determinações dos pesos	41
3.4. Cálculos agregado dos critérios, geração do índice multicritério de sustentabilidade, graus de escala de valores e parâmetros dos níveis de maturidade quanto à sustentabilidade	44
3.5. Cálculos agregados dos indicadores de desempenho, graus de escala de valores e parâmetros dos níveis de maturidade	46
4 - Estruturação do questionário geodigital.	53
5 - Considerações finais	61
6 - Referências	62

Introdução

O Fundo Amazônia é uma iniciativa pioneira de financiamento de ações de Redução de Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal (REDD+)¹. Foi proposto pelo Brasil em 2007, na 13ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), e teve sua criação autorizada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em 2008, por meio do Decreto Presidencial nº 6.527 (BNDES, 2019). O Fundo Amazônia tem como objetivo apoiar projetos em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento e de promoção da conservação e do uso sustentável da Amazônia Legal nas seguintes áreas temáticas especificadas no Decreto nº 6.527/2008:

- I. Gestão de florestas públicas e áreas protegidas;
- II. Controle, monitoramento e fiscalização ambiental;
- III. Manejo florestal sustentável;
- IV. Atividades econômicas desenvolvidas a partir do uso sustentável da vegetação.

Como parte integrante do Fundo Amazônia, foi constituído o Projeto Integrado para a Produção e Manejo Sustentável do Bioma Amazônia, ou simplesmente Projeto Integrado para Amazônia (PIA), coordenado pela Embrapa, que atua nos nove estados amazônicos do território brasileiro, por meio de 19 projetos aprovados em chamada interna. O principal objetivo do projeto PIA é promover a produção e a disseminação de conhecimentos e tecnologias voltadas à recuperação, à conservação e ao uso sustentável da Amazônia por parte de ribeirinhos, extrativistas, agricultores familiares e povos indígenas. O PIA é financiado pelo Fundo Amazônia e operacionalizado pelo BNDES em cooperação com o Ministério do Meio Ambiente.

Dentro do projeto PIA, como parte dos 19 projetos aprovados, está o projeto Inclusão Geodigital e Gestão Territorial de Unidades de Produção de Base Familiar: Geração de Índice de Sustentabilidade para o Bioma Amazônia (IGGTS).

O projeto IGGTS partiu de demandas levantadas em seis das sete oficinas promovidas no segundo semestre de 2016, que evidenciaram a problemática da dificuldade e falta de um sistema de informação georreferenciado, de acesso rápido e preciso, sobre indicadores e índices multicritério de sustentabilidade, bem como de um sistema informatizado que pudesse disponibilizar, de forma interativa, com resposta praticamente em tempo real, os resultados dos levantamentos digitais em campo.

Os seguintes questionamentos motivaram as ações do projeto:

- Quais seriam os indicadores econômicos, ambientais, sociais, agrônômicos e de governança que poderiam gerar um índice de sustentabilidade confiável para monitorar e avaliar as ações de recuperação dessas áreas, bem como das transferências de tecnologias socioambientais previstas, no âmbito territorial, dos projetos do Fundo Amazônia?
- Como transformar os atores desses projetos em protagonistas, fiscalizadores/auditores, avaliadores e multiplicadores das tecnologias transferidas?

¹ REDD+ é um instrumento desenvolvido no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês para *United Nations Framework Convention on Climate Change*), para recompensar financeiramente países em desenvolvimento por seus resultados relacionados a atividades de: (i) redução das emissões provenientes de desmatamento; (ii) redução das emissões provenientes de degradação florestal; (iii) conservação dos estoques de carbono florestal; (iv) manejo sustentável de florestas; e (v) aumento dos estoques de carbono florestal.

Na Amazônia, é preciso considerar que organizações de agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais ainda apresentam, por um lado, fragilidades do ponto de vista gerencial, identificadas pela baixa qualificação em ferramentas de gestão e a inexistência de investimentos em modernização de seus processos de produção e beneficiamento (para a agregação de valor a seus produtos) e comercialização (Santos et al., 2018).

Por outro lado, de acordo com estudo efetuado por Torres et al. (2020), mesmo com fragilidades gerenciais e de investimentos em modernização, existe o uso de tecnologias digitais, principalmente pelos jovens. Dentro da amostra pesquisada neste estudo, o celular/smartphone é a tecnologia digital mais usada, por cerca de 51% dos sujeitos da pesquisa, seguida de 29% que usam computador portátil/computador de mesa. O celular vem sendo apontado como a tecnologia que mais tem contribuído para a construção da identidade dos jovens, que são rápidos na apropriação de tecnologias digitais e fazem uso delas de forma intensa, tornando-se cada vez mais autônomos, além de constituírem o grupo social mais interligado por comunicações sem fio. A sociedade hoje vive um intenso processo de transformação digital que invade todas as dimensões da vida humana, em especial a dimensão educacional, voltada às práticas pedagógicas. Considerando essa realidade, as tecnologias digitais, quando usadas com intencionalidade educativa, têm potencial para ampliar a capacidade das pessoas de perceberem o mundo e alterarem sua própria realidade. Nesse sentido, o uso do celular/smartphone e dos computadores portátil e de mesa na Amazônia é de grande importância para a região, porque pode servir ao propósito de favorecer a participação dos jovens junto à comunidade em que vivem (Torres et al., 2020).

Assim, para atender esses novos desafios, é fundamental investir em processos de geração de informações georreferenciadas (que possam facilitar a rastreabilidade dos produtos com agregação de valor), indicadores e índices de sustentabilidade sobre os processos de produção e no fortalecimento da gestão dos empreendimentos coletivos da agricultura familiar e de povos e comunidades tradicionais.

A partir desses questionamentos e da realidade local, o projeto PIA procurou contribuir para equacionar esses problemas por meio do desenvolvimento de soluções tecnológicas de gestão territorial capazes de gerar índices multicritério de sustentabilidade, com vistas a empoderar famílias e juventudes rurais, agricultores, lideranças comunitárias e agentes multiplicadores da assistência técnica e extensão rural da Amazônia, por meio de ações de capacitação e treinamento e de inclusão geodigital. O acesso às informações precisa ser rápido, via computador ou celular, por intermédio de um sistema de gestão territorial interativo e dinâmico, com informações geográficas que facilitem ações gerenciais para tomada de decisão. Como instrumental, foram utilizadas as geotecnologias de informação (inclusão geodigital), de maneira a promover a reflexão e a mobilização em temas relacionados à avaliação econômica, ambiental, social, agrônômica, de governança e geração de índices de sustentabilidade. Dessa forma, a autonomia das comunidades envolvidas é incentivada, em um processo de inclusão social, além de haver a validação de um método educacional que utiliza os recursos computacionais, passível de ser replicado em outros contextos sociais e geográficos do Brasil.

A inclusão geodigital no meio rural, além da própria democratização da informação, implica vantagens socioeconômicas e ambientais para os agricultores envolvidos e, como consequência, para as comunidades beneficiadas. Com as informações obtidas de maneira rápida e interativa, a comunidade pode identificar os principais gargalos que enfrenta e se organizar melhor, refletindo e agindo de forma proativa e crítica para solucionar problemas. Por meio da inclusão geodigital, são criadas oportunidades para que os atores locais, agentes de desenvolvimentos e agricultores

possam estabelecer novos patamares de organização social, possibilitando conciliar produtividade, conservação dos recursos naturais e equidade social.

As ferramentas geodigitais desenvolvidas podem ser disponibilizadas para todos os interessados em atividades de cunho social e ambiental. O resultado proposto é que iniciativas desse tipo possam ser expandidas para outros contextos, adaptadas às condições locais específicas. O impacto deve atingir não somente as comunidades envolvidas, mas também os poderes públicos locais.

A execução dessas propostas depende fundamentalmente de processos de capacitação e de treinamentos presenciais ou à distância no uso desta metodologia. Foi para apoiar esta nova modalidade de gestão gerencial dos sistemas de produção que este Guia Metodológico foi desenvolvido.

1 - O Guia Metodológico

A concepção deste Guia Metodológico partiu da experiência empírica dos autores do projeto, bem como da adaptação de várias outras publicações de autores sobre os temas de gestão gerencial e sustentabilidade agrícola (Barros et al., 2003; Maciel, 2011; Santos et al., 2018).

Com base nesses autores e na experiência de campo da equipe, este Guia Metodológico tem como objetivo geral promover o empoderamento dos sistemas de produção de base familiar, de forma individual ou por cooperativas e associações, por meio da qualificação dos sistemas de gestão gerencial. Seu foco é na internalização, por parte dos agricultores, filhos de agricultores, técnicos, entre outros, da importância de avaliação do desempenho de indicadores e da geração índices de sustentabilidade de forma geodigital. Ao mesmo tempo, contempla como objetivos específicos os seguintes tópicos:

- Estruturar um modelo geodigital interativo de fácil manuseio para agricultores e técnicos, com resposta praticamente em tempo real, de fácil capacidade analítica, por meio de gráficos.
- Ampliar as capacidades de governança e de lideranças das organizações da agricultura familiar, por meio de cooperativismo e associativismo.
- Implementar um sistema de melhorias da gestão nas organizações da agricultura familiar, por meio da capacitação de agentes de desenvolvimento local, alunos e técnicos em extensão rural.
- Desenvolver cultura e capacidade dos agentes locais para levantar informações georreferenciadas que possam servir na rastreabilidade dos seus sistemas de produção e, com isso, garantir melhor acesso ao mercado e melhor renda, pela venda de seus produtos.

Para alcançar esses objetivos, a equipe constituiu um núcleo técnico de agentes focais em cada estado do bioma Amazônia, para atuar nas oficinas de campo, na estruturação e nos levantamentos dos critérios e indicadores-chave para estruturação de índices agregados de sustentabilidade. O trabalho foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, de forma compartilhada e com enfoque participativo.

Trata-se de uma metodologia que analisa a situação do sistema de produção individual ou coletivo em uma visão sistêmica, por meio de critérios de governança, ambiental, social, econômico e agrônomo, de forma agregada em vários indicadores ou por intermédio de um índice multicritério de sustentabilidade. Isso proporciona uma visão interna e externa que auxilia os gestores dos

sistemas de produção ou das associações ou cooperativas a colocarem suas organizações em perspectiva e conscientizarem-se sobre seus aspectos críticos e necessidades de mudanças.

Nesse contexto, a sensibilização dos agricultores para o uso desse instrumental geotecnológico, por intermédio de seus filhos, em escolas para famílias agrícolas, por técnicos de extensão rural e dirigentes de associações ou cooperativas, é de fundamental importância. Os agricultores, de forma individual ou como parte de cooperativas, bem como gestores de associações ou cooperativas, precisam compreender as especificidades dos instrumentos tecnológicos digitais atuais como de suma importância para o gerenciamento e a rastreabilidade dos sistemas de produção e comprometer-se com sua aplicação, fornecendo informações e mobilizando esforços para a implementação das soluções indicadas.

2 - Aspecto conceitual

A concepção e o entendimento conceitual das ações e atividades propostas para este Guia Metodológico partiram do princípio de que o uso dos indicadores de desempenho e do índice multicritério de sustentabilidade para agricultura familiar no bioma Amazônia podem fortalecer os agricultores, de forma individual ou em cooperativas. A internalização desse ferramental tecnológico por parte dos usuários, com os indicadores e índices, torna-se um instrumento de diagnóstico prévio da sua gestão territorial e de seus sistemas de produção quanto ao grau de sustentabilidade de produção e conservação da Floresta Amazônica. Coletivamente, em associações ou cooperativas, será possível determinar políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável e estimular a movimentação de serviços e negócios associados à economia verde, baseada na sustentabilidade e biodiversidade da Floresta Amazônica.

A fim de facilitar o entendimento do processo, é necessário, a priori, definir conceitualmente alguns temas, quais sejam: desenvolvimento rural sustentável; manejo e implantação de sistemas de produção agropecuários sustentáveis pelos princípios da Agroecologia; gestão territorial sustentável; sustentabilidade multicritério – critérios, indicadores e índices de sustentabilidade e inclusão geodigital.

2.1. Desenvolvimento rural sustentável

Para a Embrapa, desenvolvimento sustentável é o arranjo político, socioeconômico, cultural, ambiental e tecnológico que permite satisfazer as aspirações e necessidades das gerações atuais e futuras (Embrapa, 2004).

Sachs (1995) coloca o desenvolvimento como um conceito pluridimensional, e é necessário definir melhor o seu conteúdo partindo de uma hierarquização na qual o aspecto social seja o principal, o ecológico seja considerado uma restrição assumida e o econômico seja recolocado em seu papel instrumental.

A definição da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991) é: “o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”. Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) publicou o Relatório Brundtland, que discute as relações entre desenvolvimento econômico e meio ambiente em todo o mundo, na busca por desenvolvimento sustentável, uma vez que o estilo de desenvolvimento planetário estava (e está) causando imensos danos ambientais globais que ameaçam a sobrevivência da espécie humana (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991).

Assim, segundo esse conceito, para que seja implementado o desenvolvimento sustentável, é necessário visar a harmonia e a racionalidade não somente entre o homem e a natureza, mas principalmente entre os seres humanos. As pessoas devem ser sujeitos no processo de desenvolvimento, o qual deve ser visto não como um fim em si mesmo, mas como meio para obter, respeitadas características étnico-culturais, melhoria de qualidade de vida para diferentes populações, especialmente as mais pobres. Para tanto, as ações desenvolvimentistas devem priorizar investimentos e programas que tenham como lastro tecnologias e projetos comunitários que procurem sempre despertar a solidariedade e a mobilização por objetivos comuns nos grupos envolvidos (Assis, 2006).

Especificamente para a Amazônia, para um efetivo desenvolvimento sustentável, o ponto nevrálgico é o nível de desempenho econômico da produção de origem florestal sustentável, em face dos sistemas convencionais de exploração (Maciel, 2007). O desafio do desenvolvimento sustentável pressupõe uma mudança institucional que busque melhorar a competitividade produtiva das regiões florestais, sem se pautar exclusivamente pela racionalidade econômica, ou seja, há necessidade de arranjos institucionais que moldem processos produtivos economicamente eficientes, embora restringidos por condicionantes socioambientais (Maciel, 2007). Na realidade, busca-se o denominado desenvolvimento sustentável, que almeja satisfazer as necessidades da população atual sem comprometer a satisfação das necessidades do futuro, levando-se em consideração o tripé prudência ecológica, justiça social e eficiência econômica (Maciel, 2007).

A Amazônia é uma região brasileira onde o desafio de promover o desenvolvimento sustentável é dos mais complexos, por conta das especificidades de seus aspectos econômicos, sociais e ambientais, que precisam ser consideradas de forma integrada (BNDES, 2019). Dessa forma, foi definido como objetivo geral do Fundo Amazônia a “redução do desmatamento com desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal”, apoiando projetos que tenham atividades que mantêm a floresta em pé com atratividade econômica.

Para tal, com fins de redução dos desmatamentos, diversas iniciativas voltadas à produção sustentável de produtos florestais não madeireiros, oriundos do extrativismo e da prática agroflorestal, têm sido empreendidas, associadas a uma crescente exigência dos mercados interno e externo sobre a origem dos produtos (BNDES, 2019). Apoiando arranjos ampliados que permitem a construção de soluções mais robustas na busca de conjugar a produção econômica e a conservação ambiental, o Fundo Amazônia visa, também, aumentar a renda e a qualidade de vida das populações tradicionais e dos agricultores familiares, por meio da produção sustentável agroflorestal e extrativista, com várias ações de projetos a partir das técnicas e conceitos da Agroecologia.

2.2. Manejo e implantação de sistemas de produção agropecuários sustentáveis pelos princípios da Agroecologia

O projeto preconizado por este Guia Metodológico segue os princípios determinados pelos objetivos do Fundo Amazônia, voltados a impulsionar a agricultura sustentável e a preservação das florestas do bioma Amazônia. Assim, sistemas de produção agroflorestal guiados pelos princípios da Agroecologia são incentivados como forma de garantir a sustentabilidade multicritério desses sistemas de produção, que são os que mais se assemelham aos sistemas naturais, contribuem para a preservação das florestas, e têm viabilidade econômica mais adequada para a escala familiar em relação aos sistemas convencionais de produção.

Aqui, a agricultura sustentável é definida como uma relação entre os manejos dos sistemas de produção e os critérios que guiam a sustentabilidade. Dessa forma, o critério econômico da agricultura respeita o critério ambiental, ao mesmo tempo em que garante a perenidade financeira por meio do equilíbrio entre ambos os critérios.

Segundo o modelo de viabilidade econômica desenvolvido pelo Fundo Mundial para a Natureza (WWF-Brasil), em parceria com a Universidade Federal do Acre, a Embrapa e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente, a recuperação da vegetação nativa em sistemas agroflorestais pode gerar retorno médio anual de mais de R\$ 4.500 por hectare. A produção de soja, que tem rentabilidade maior que a da pecuária, varia de R\$ 1.500 a R\$ 2.500 por hectare ao ano, dependendo da região (Rodrigues et al., 2020). Os pesquisadores avaliaram dois casos de sistemas agroflorestais implantados em 2015 entre pequenos produtores na reserva extrativista Chico Mendes em Xapuri (AC). No primeiro deles, implantado em pastagens degradadas, a rentabilidade média anual foi de R\$ 1.949,61 por hectare. Já no segundo modelo analisado, implantado em área em processo inicial de recuperação (o que reduziu o custo inicial de implantação do sistema), o resultado chegou a R\$ 4.534,13, com uma taxa de retorno do investimento de 111,2% ao longo de 20 anos. Os resultados aproximam-se daqueles verificados em outras experiências consideradas pelo estudo na região, cujas taxas de retorno variaram de 13,5% a 145%, de acordo com o manejo e tipo de cultura escolhidos (Rodrigues et al., 2020).

O sistema de produção agroflorestral inclui formas de uso e de manejo dos recursos naturais nas quais espécies lenhosas, tais como árvores, arbustos e palmeiras, são utilizadas em associação deliberada com cultivos agrícolas em um mesmo terreno, de maneira simultânea ou em uma sequência temporal (Montagnini et al., 1992). É considerado como alternativa apropriada para os trópicos úmidos, por apresentar estrutura que se assemelha à floresta, aliada à presença de grande biodiversidade (Smith et al., 1996).

2.3. Agroecologia

Para que a sustentabilidade dos sistemas agroflorestais possa ser avaliada, é primordial que esses sistemas sejam manejados segundo os princípios da Agroecologia. O termo agroecologia foi assim cunhado para demarcar um novo foco, o de orientar a agricultura à sustentabilidade no seu sentido multidimensional. Sob uma perspectiva mais ampla, a Agroecologia se concretiza quando, simultaneamente, cumpre com os ditames da sustentabilidade econômica (potencial de renda e trabalho, acesso ao mercado), ecológica (manutenção ou melhoria da qualidade dos recursos naturais e das relações ecológicas de cada ecossistema), social (inclusão das populações mais pobres e segurança alimentar), cultural (respeito às culturas tradicionais), política (organização para a mudança e participação nas decisões) e ética (valores morais transcendentais) (Embrapa, 2006).

A Agroecologia procura reunir e organizar contribuições de diversas ciências naturais e sociais. Sem descartar conhecimentos já gerados, procura incorporá-los dentro de uma lógica integradora e mais abrangente que a apresentada pelas disciplinas isoladas. Neste sentido, para Gliessman (2005), a noção de agroecossistema é central e a ênfase do conceito de agroecologia está na aplicação dos conhecimentos da Ecologia à produção agrícola. Em síntese, a Agroecologia é considerada como:

- ciência emergente, orientada por uma nova base epistemológica e metodológica.
- campo de conhecimento transdisciplinar, com influências das ciências sociais, agrárias e naturais, em especial da Ecologia Aplicada.

Assim, a Agroecologia também é um campo de conhecimento transdisciplinar que contém os princípios teóricos e metodológicos básicos para possibilitar o desenho e o manejo de agroecossistemas sustentáveis e, além disso, contribuir para a conservação da agrobiodiversidade e da biodiversidade em geral, assim como dos demais recursos naturais e meios de vida (Embrapa, 2006).

Uma abordagem mais técnica é apresentada por Altieri (2001), segundo a qual a Agroecologia encerra os seguintes elementos técnicos:

- Conservação e regeneração dos recursos naturais – solo, água, recursos genéticos, além da fauna e flora benéficas.
- Manejo dos recursos produtivos – diversificação, reciclagem dos nutrientes e da matéria orgânica e regulação biótica.
- Implementação de elementos técnicos – definição de técnicas ecológicas, escala de trabalho, integração dos elementos do sistema em foco e adequação à racionalidade dos agricultores.
- A Agroecologia também pode ser pautada como um sistema de produção agroecológico, ao integrar princípios ecológicos, agrônômicos e socioeconômicos, e surge como possibilidade concreta de implementação de um processo democrático de desenvolvimento rural sustentável a partir de uma ação local e no qual os agricultores tenham condições de assumir a posição de atores principais (Assis, 2002).

Portanto, a Agroecologia é a ciência que fornece os princípios básicos para pesquisar, estudar, desenhar e manejar ecossistemas agrários produtivos, tornando-os socialmente justos, economicamente viáveis e capazes de conservar os recursos naturais, viabilizando a troca do atual modelo de desenvolvimento rural por alternativas sustentáveis (Motomura, 2007).

Os agricultores que implementam sistemas agroflorestais norteados pelos princípios da Agroecologia como alternativas sustentáveis podem conseguir, como resultado, menor risco de perdas econômicas da atividade agrícola e um potencial positivo da utilização da Agroecologia como instrumento para o desenvolvimento sustentável desse tipo de agricultor.

2.4. Gestão territorial sustentável

Para avaliar a sustentabilidade de sistemas de produção agroflorestal baseados nos princípios da Agroecologia, é necessário que esses sistemas sejam avaliados utilizando critérios múltiplos, uma vez que apresentam várias dimensões de eficiência e dinâmica evolutiva em um determinado território.

Segundo Mangabeira (2010), a análise da trajetória, eficiência e dinâmica de sistemas agrários passa pela questão territorial quanto às suas especificidades de gestão na determinação de sua sustentabilidade. Segundo Homma (2009), em qualquer universo de produtores ou em determinado espaço territorial, muitos agricultores conseguem superar as dificuldades locais de natureza tecnológica e mercadológica e de infraestrutura com ideias criativas, criando “ilhas de eficiência” que superam as dos seus vizinhos. Essa “modernidade” desenvolvida pelos próprios atores e na qual eles procuram estabelecer seu padrão de “desenvolvimento sustentável” constitui a razão de sucesso de muitos exemplos de desenvolvimento local e regional.

Assim, a gestão territorial sustentável pode ser determinada pelo diagnóstico da governança saudável de um território por parte de sua população e de suas relações, pela dinâmica de desempenho

positivo dos sistemas agrários e pela superação das dificuldades por intermédio da criação de espaços homogêneos de eficiência no desenvolvimento territorial dos seus sistemas de produção agrícola.

Na compreensão deste Guia Metodológico, o território é muito mais que um espaço físico e se faz definir pelas relações que abriga e pelo conjunto de dimensões que o compõe, que, segundo o então Ministério do Desenvolvimento Agrário (Brasil, 2005, p. 28),

é um espaço físico, geograficamente definido, geralmente contínuo, caracterizados por critérios multidimensionais, tais como o ambiente, a economia, a sociedade, a cultura, a política e as instituições, e uma população, com grupos sociais relativamente distintos, que se relacionam interna e externamente por meio de processos específicos, onde se pode distinguir um ou mais elementos que indicam identidade e coesão social, cultural e política.

Este conceito de território destaca como elementos centrais a coesão social, cultural e territorial como condições endógenas, propulsoras do desenvolvimento rural de forma sustentável. Nesse caso, o processo de planejamento da governança territorial sustentável dos recursos naturais e socioeconômicos deve passar por uma gestão participativa desenvolvida pelos próprios agricultores familiares.

Com o objetivo de determinar e facilitar uma gestão territorial sustentável, caracterizada por critérios multidimensionais, será necessária, então, a intermediação de um sistema de gestão territorial interativo e dinâmico de informações geográficas, que possibilita um melhor entendimento da distribuição dos elementos no espaço desse território. Além disso, a avaliação dessa gestão territorial deve ser feita por intermédio de um sistema capaz de gerar índices multicritério de sustentabilidade, com vistas ao empoderamento de famílias e juventudes rurais, agricultores, lideranças comunitárias e agentes multiplicadores da assistência técnica e extensão rural da Amazônia.

2.5. Sustentabilidade multicritério: critérios, indicadores e índices de sustentabilidade

De modo geral, quando se pensa em avaliação da sustentabilidade como ação para traçar políticas públicas que possam minimizar os problemas de transferência de tecnologias e de inclusão social para gerar emprego e renda, dois processos fundamentais não são considerados: os aspectos territorial e geoespacial dos impactos dessas ações. Falta uma avaliação multicritério das ações implementadas em determinado território, agregada a um índice que possa indicar o nível de sustentabilidade sob os pontos de vista econômico, ambiental, social, agrônomo e de governança.

Nesses casos, grande parte das avaliações é feita de forma convencional, com dados univariados ou unicriteriais, somente enfocando eficiência econômica, ou ambiental, ou social. A caracterização de sistemas de produção de forma convencional tem se limitado à escala da propriedade rural, geralmente com análise estatística univariada (pelo tamanho das propriedades agrícolas), sem enfoque sistêmico, sem levar em consideração informações espaciais, tais como localização das propriedades, tipo de solo, relevo, dentre outros, como forma de garantir melhor confiabilidade dos dados coletados, por meio de checagens das informações numéricas com as espaciais (cartográficas).

Com o intuito de contribuir para minimizar os problemas gerados pela falta de avaliações multicritério, a Embrapa Territorial vem, desde 2010, desenvolvendo e apoiando projetos de pesquisa neste tema (Mangabeira, 2002; 2010; Tôsto, 2010; Paiva Sobrinho, 2014). A partir de 2015, como forma de adequar melhor as avaliações das tecnologias geradas pela Unidade, a Embrapa Territorial começou a utilizar análise multicritério (Furtado, et al. 2015), por intermédio do método Macbeth (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) de Bana e Costa e

Vansnick (1997). A importância do uso desse método multicritério decorre do uso de indicadores qualitativos ou de percepção dos usuários sobre uma determinada tecnologia, seja na sua unidade de produção agrícola ou no entorno e território. A transformação dos indicadores de percepção qualitativa em indicadores quantitativos e sua posterior agregação para geração de um índice de sustentabilidade ou de desempenho é o grande mérito da metodologia, diferenciando-a dos outros métodos convencionais meramente quantitativos.

Com base nesta experiência da Embrapa Territorial, em avaliar a sustentabilidade de forma multicritério, este Guia Metodológico apresenta um modelo mais simplificado de avaliação, desenvolvido por meio um método participativo e construtivista, levando em consideração a percepção dos atores locais, os quais têm a experiência da sustentabilidade vivida na prática em seu território. Assim, este processo de avaliação da experiência da Embrapa Territorial vem ao encontro dos interesses de políticas públicas para a Amazônia, preconizados pelo Fundo Amazônia, cuja missão é contribuir para a concepção, a formulação, o acompanhamento e a avaliação de políticas públicas de desenvolvimento sustentável para a região, apoiadas no conhecimento científico, nos saberes tradicionais e na participação qualificada dos atores regionais.

A fim de tornar mais clara a compreensão dessa avaliação, faz-se necessária uma conceituação dos termos critério, indicador, índice e de suas relações com os desempenhos estabelecidos dentro do traçado como sustentável para os sistemas de produção agroflorestal, a partir dos princípios da Agroecologia, tanto de forma individual (unidade produtiva da agricultura familiar) como de forma associativa (cooperativada), dentro de um determinado território.

2.5.1. Critérios para a sustentabilidade

Critérios são parâmetros utilizados para avaliação e comparação entre diferentes dimensões, mensuráveis de forma qualitativa, utilizadas para selecionar indicadores para fins de avaliação da sustentabilidade.

Assim, para poder avaliar sustentabilidade é necessário que essa análise seja baseada em parâmetros com vários critérios, ou multicritério. Segundo Garcia (2017), a análise multicritério tem sua origem na análise de decisão, que surgiu da teoria da decisão na década de 1960. Com o crescimento da pesquisa operacional (Operations Research – OR) na década de 1970, pesquisadores matemáticos passaram a usar avançadas técnicas para obter soluções analíticas, partindo de análise elementar dos problemas complexos e mal estruturados para análise avançada de problemas bem-estruturados (Raiffa, 2007). O marco teórico da metodologia multicritério foi o estudo de Keeney e Raiffa (1976) e, posteriormente, o de Roy (1986). Foi a partir do estudo de Keeney e Raiffa (1976) que a análise de decisão incorporou múltiplos critérios e passou a ser chamada de análise multicritério de decisão. A contribuição de Roy (1986) e de outros pesquisadores na década de 1980 consolidou um corpo teórico-prático para a construção de um procedimento analítico que incluísse a participação dos decisores, ou seja, das pessoas que são conhecedoras do problema em questão. Dessa forma, foram criadas as bases dos métodos multicritério de apoio à decisão construtivista.

Segundo Belton e Stewart (2002) entende-se por método de apoio multicritério à decisão um conjunto de abordagens formais, as quais consideram explicitamente os múltiplos critérios na análise e avaliação das decisões relevantes durante o apoio a indivíduos ou grupos de pessoas. Trata-se de um processo complexo que requer criatividade, técnica e habilidades do facilitador para auxiliar os agentes de decisão a expressarem seus pontos de vista, estruturar objetivos, identificar

critérios e definir, quando necessário, seus descritores de impacto por intermédio da definição dos indicadores em cada critério (Paiva Sobrinho, 2014).

Devido ao alto grau de generalização quanto aos critérios na avaliação da sustentabilidade para o bioma Amazônia, foi necessário recorrer a esse suporte metodológico multicritério à decisão na análise das ações e atividades dos agricultores familiares em todas as suas dimensões. Os critérios aqui utilizados foram selecionados dentre as variáveis investigadas na pesquisa de campo, o que permitiu estabelecer critérios de julgamento para que se pudesse avançar na definição de indicadores e índices na determinação da respectiva sustentabilidade. Assim, foram definidos os critérios de governança, ambiental, social, econômico e agrônômico para avaliação da sustentabilidade, de forma individual das unidades de produção agrícola familiar ou de forma coletiva (associativa ou cooperativada), nos seus respectivos territórios.

2.5.2. Indicadores de desempenho para geração do índice de sustentabilidade

Após a definição e determinação dos critérios, foram definidos, de forma hierarquizada, os indicadores e índices para avaliação da sustentabilidade. As palavras “índice” e “indicador” muitas vezes são utilizadas como sinônimas, mas, no âmbito deste Guia Metodológico, é necessário compreender a diferença em seus empregos.

Índice e indicador têm o mesmo significado superficialmente. Para pesquisadores como Siche et al. (2007), a diferença é que um índice é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo, no qual são utilizados inclusive indicadores como variáveis.

Para Jannuzzi (2004), os índices são desenvolvidos pela agregação de dois ou mais indicadores simples, referidos a uma mesma ou a diferentes dimensões da realidade. Segundo Shields et al. (2002), um índice representa o estado de um sistema ou fenômeno. Prabhu et al. (1999) afirmam que um índice pode ser desenvolvido para analisar dados por meio da junção de um jogo de elementos a relacionamentos estabelecidos. Ainda, um índice pode ser simplesmente considerado um indicador de alta categoria (Khanna, 2000).

Para Hammond et al. (1995), o termo indicador origina-se do latim *indicare*, que significa anunciar, tornar público, estimar. Os autores afirmam que os indicadores podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a uma determinada meta, mas também podem ser entendidos como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável.

Segundo Adriaanse (1993), os indicadores têm como objetivo simplificar, quantificar, analisar e comunicar e, por meio deles, fenômenos complexos são quantificáveis e tornados compreensíveis para vários segmentos da sociedade. Ou seja, os indicadores têm a função de chamar a atenção, destacar, estimar. Eles devem ser simples e chamar a atenção sobre o estado de um processo. Para tal, precisam ter duas características básicas: a) devem quantificar a informação; b) devem simplificar informações sobre fenômenos complexos (Tavares, 2009).

Por um lado, os indicadores devem ser construídos de forma a sintetizar uma grande quantidade de informações em uma única medida que contenha os significados essenciais para as questões levantadas na ocasião do estudo. Assim, o trabalho desenvolvido por este Guia Metodológico utiliza as definições sugeridas por Siche et al. (2007) e Garcia (2017), que consideram como “índice” um valor numérico que descreve a correta interpretação da realidade de um sistema simples ou complexo (natural, econômico ou social), utilizando bases científicas e métodos adequados para o seu cálculo. Eles argumentam que o índice pode auxiliar na tomada de decisão e é considerado um

nível superior da junção de um jogo de indicadores ou variáveis. Para esses autores, “indicador” é um parâmetro selecionado que serve para refletir sobre as condições do sistema em análise e pode ser considerado isoladamente ou em combinação com outros, sendo que um indicador é usado como um pré-tratamento para os dados originais.

Por outro lado, qual métrica pode mensurar de forma simplificada os indicadores? Há grande quantidade de métricas e ferramentas para mensuração de sustentabilidade. Segundo Kerk e Manuel (2008), não há métricas atuais que proporcionem uma percepção completa sobre todos os aspectos relevantes da sustentabilidade de forma transparente, simples e facilmente compreensível, apesar de os indicadores e índices de sustentabilidade serem, cada vez mais, reconhecidos como ferramentas úteis na tomada de decisão política e na comunicação pública.

Além de contribuir para a elaboração de índices e de indicadores que possam mensurar e avaliar a sustentabilidade das atividades dos sistemas de produção da agricultura familiar no bioma Amazônia, este Guia Metodológico enfatiza o uso de indicadores construídos de forma participativa e construtivista. Desse modo, os indicadores tornam-se um reflexo da realidade dos produtores, pois são fruto de seu conhecimento empírico, e resultam em um índice agregado multicritério de sustentabilidade.

A fim de facilitar a participação dos agricultores no processo, foram escolhidos parâmetros simplificados, passíveis de detecção e qualificação métrica simples quanto à sua percepção. A descrição de alguns parâmetros desses indicadores, de acordo com cada critério, é apresentada a seguir.

2.5.2.1. Indicadores determinados no critério de governança

O que vem a ser governança? Neste trabalho, a governança está relacionada a uma gestão dos sistemas de produção de forma coletiva por corporação (associações e/ou cooperativas). A unidade de produção de base familiar, para tornar-se viável e ganhar escala de produção, geralmente precisa estar associada a alguma corporação coletiva, principalmente na Amazônia.

Segundo Kassai et al. (2019), a governança corporativa é o sistema ou a forma como as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, e envolve os relacionamentos entre associados, conselho de administração, diretoria, órgãos de fiscalização e controle e demais partes interessadas. É um conjunto de processos, costumes, políticas, leis, regulamentos e instituições que regulamentam a maneira como uma corporação é administrada. O Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (2004), define a governança do mesmo modo e editou o Código de Melhores Práticas de Governança Corporativa; essas práticas têm a finalidade de aumentar o valor da sociedade, facilitar seu acesso ao capital e contribuir para a sua perenidade. O Código das Melhores Práticas de Governança Corporativa enumera quatro princípios básicos de governança corporativa, que são utilizados como base para o presente Guia Metodológico. Os princípios são: transparência, equidade, prestação de contas (accountability) e responsabilidade corporativa.

Especificamente para as corporações cooperativistas, o manual de boas práticas de governança cooperativista elaborado pela Organização das Cooperativas do Brasil (www.ocb.org.br) afirma que governança é um modelo de direção estratégica, fundamentado nos valores e princípios cooperativistas, que estabelece práticas éticas visando garantir a consecução dos objetivos sociais e assegurar a gestão da cooperativa de modo sustentável em consonância com os interesses dos cooperados.

A adoção da boa prática de governança na cooperativa garante a aplicação da autogestão no Sistema Cooperativista Nacional e tem por finalidades:

- Ampliar a transparência da administração da sociedade cooperativa;

- Facilitar o desenvolvimento e a competitividade das cooperativas;
- Contribuir para a sustentabilidade e perenidade do modelo cooperativista;
- Aprimorar a participação do cooperado no processo decisório;
- Obter melhores resultados econômico-financeiros;
- Incentivar a inovação e proporcionar a melhoria da qualidade dos serviços ao quadro social;
- Aplicar a responsabilidade social como integração da cooperativa com a sociedade civil.

Em uma economia altamente competitiva e globalizada, a busca de boas práticas de governança e mais transparência na gestão das organizações tornou-se uma necessidade. Além disso, ganha importância a visão de que a governança pode oferecer um diferencial competitivo.

Com base na importância da governança para as associações e cooperativas no bioma Amazônia, a fim de garantir sua perpetuidade e sustentabilidade, o projeto IGGTS baseou-se no uso de indicadores de governança que refletissem a forma de percepção dos agricultores quanto à sua participação em uma organização ou corporação social. A participação dos agricultores pode ser avaliada por meio dos seguintes indicadores de governança: exercício de liberdade de expressão; cooperação, confiança e convivência dentro da organização; transparência da gestão da organização social e equidade na distribuição dos benefícios da organização social.

Um indicador como o de transparência é de fundamental importância. A pouca transparência não é necessariamente uma escolha consciente da organização. Podem estar envolvidos fatores como ausência de estrutura administrativa capacitada ou mesmo falta de clareza a respeito das consequências desse modo de agir, motivada por receios como a divulgação de informações à “concorrência” ou a exposição de problemas internos da organização. Além disso, a transparência não é garantida somente por meio de acesso aos dados. É preciso publicá-los em formatos amigáveis, abertos, interoperáveis, para que possam ser de fato compreendidos e analisados pelo público interessado. Pensar os mecanismos da transparência é tão importante quanto advogar sua importância (Rebecca, 2014).

Com o avanço da tecnologia, a disponibilidade de informações aumenta e as empresas e corporações sociais que antes pensavam que o sigilo era uma forma de competitividade serão cada vez mais pressionadas a agir de forma transparente.

Já a equidade caracteriza-se pelo tratamento justo e igualitário a todos os grupos minoritários, sejam do capital ou das demais “partes interessadas”, como colaboradores, clientes, fornecedores ou credores. Atitudes ou políticas discriminatórias, sob qualquer pretexto, são totalmente inaceitáveis (Gubiani et al., 2011). A equidade tem sentido especial no cooperativismo quando examinada por três vertentes, a associativa, a econômica e a social, as quais estão implícitas nos valores e princípios do cooperativismo (Reisdorfer, 2014). Assim, deverá existir equidade entre todos os membros da cooperativa e entre os associados, evitando o favorecimento de cooperados, sejam membros ou não da gestão da cooperativa. As decisões dos gestores devem sempre visar ao interesse coletivo, e nunca aos interesses individuais, próprios ou não. As decisões por parte do conselho administrativo e suas demais deliberações, de maneira similar, devem atender às necessidades e objetivar os ganhos de todos os cooperados (Oliveira, 2018).

Quanto à confiança, Coleman (1988) destaca que grupos cujos membros demonstram confiabilidade e depositam ampla confiança uns nos outros são capazes de realizar mais do que outro grupo que

careça destes elementos. Quanto mais elevado é o nível de confiança em uma organização social, maior é a probabilidade de haver cooperação, e a própria cooperação gera confiança (Putnam, 2002). Já para Fukuyama (1996), a confiança é a expectativa que nasce no seio de uma comunidade de comportamento estável, honesto e cooperativo, baseado em normas compartilhadas pelos membros dessa comunidade.

A força do cooperativismo está na liberdade de expressão dos cooperados, que é um forte indicador de governança, por intermédio da livre adesão, representação máxima da liberdade de expressão, sem discriminação de raça, credo ou religião. O controle democrático dos cooperados soma-se à distribuição equânime da riqueza gerada pela economia cooperativa e é a base da democracia econômica, está em franca oposição à acumulação de riqueza e é francamente favorável ao fortalecimento social e político das comunidades.

2.5.2.2. Indicadores de desempenho determinados no critério ambiental

Os indicadores de desempenho ambiental apresentados foram baseados nos princípios que norteiam as diretrizes do Fundo Amazônia: produção com menor impacto ambiental possível e conservação e manutenção da Floresta Amazônica. A partir dessas premissas, os sistemas de produção de base familiar que podem atender aos princípios de perenidade, perpetuidade, sustentabilidade, resiliência e regenerabilidade são sistemas com alta biodiversidade biológica, alta biodiversidade faunística, com balanço positivo de fluxo e estoque de carbono ao longo do tempo e que respeitem a legislação ambiental vigente.

Assim, partiu-se do pressuposto de que os sistemas de produção que podem atender esses requisitos para a sustentabilidade são os sistemas agroflorestais e/ou silvipastoris. Então os indicadores ambientais foram focados nesse tipo de sistema, com manejo de base familiar pelo enfoque da Agroecologia, uma vez que melhor se enquadram nos princípios preconizados para a sustentabilidade do bioma Amazônia.

Sob o ponto de vista do balanço de carbono, os indicadores ambientais escolhidos com maior métrica de valor foram os que apontam a presença de sistemas agroflorestais em sua unidade de produção agrícola. O reforço da escolha desse indicador decorre da comparação que pode ser feita quanto à quantificação de carbono acumulado comparando-se os sistemas agroflorestais (SAFs), a pecuária e os sistemas de monocultivo anual. Os sistemas de monocultivos anuais (como soja ou milho) produzidos de forma convencional, com uso de energia externa (energia fóssil), geralmente apresentam balanço de carbono em nível baixo.

As atividades de pecuária em pastagens extensiva, com baixa relação de pasto e matas preservadas, também apresentam balanço de carbono em nível baixo. Na pastagem extensiva na Amazônia, segundo Sanquetta et al. (2020), o estoque médio é de 7,53 toneladas de carbono por hectare (tC/ha) e, segundo Fearnside (1996), 10,7 tC/ha em pastagem produtiva e 8,7 tC/ha em pastagem degradada.

Para a agricultura anual, o valor encontrado foi de 3,94 a 8,7 tC/ha/ano, calculado a partir da média de cinco valores, -1,27 a 4,9 tC/ha/ano, para agricultura anual (Brasil, 2015), ou pela média de 5 tC/ha/ano adotada pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2003).

Comparando valores da pastagem e agricultura anual na Amazônia, pesquisas de Bolfe (2010) com SAFs diversificados na Amazônia estimam a biomassa aérea de estoque de carbono positivo em 47,93 tC/ha. Os SAFs estudados por Bolfe (2010) demonstraram ser importantes acumuladores de

carbono, com potencial para contribuir para o processo de sequestro do CO₂. Já Torres et al. (2014) encontraram estoque de carbono com valores entre 126 e 137 tC/ha em SAFs em Tomé-Açú, PA.

Esses valores positivos do carbono acumulado pelos SAFs são bastante expressivos quando comparados ao carbono acumulado pela Floresta Amazônica. Mesmo havendo algumas divergências quanto ao potencial de carbono retido pela Floresta Amazônica, o valor é representativo dos SAFs, que, em harmonia com a floresta, são sistemas de produção conservacionista. O estoque de carbono de florestas é de difícil quantificação, principalmente na Floresta Amazônica, onde existem diversas paisagens. Estudos divergem e as estimativas de densidade variam de 70 a 200 tC/ha. Assim, Motta (2002) utiliza densidade média de 100 tC/ha, valor muito abaixo dos valores utilizados por Fearnside (1997), de 191 tC/há, e Andersen (1997), de 150 tC/ha.

Outros indicadores ambientais escolhidos como pressupostos para sustentabilidade foram os sistemas de produção que apresentaram alta biodiversidade biológica e alta biodiversidade faunística. O indicador ambiental da biodiversidade de espécies cultivadas pelos agricultores, principalmente em sistemas agroflorestais ou silvipastoris, foi considerado de grande valia para um melhor desempenho da perenidade dos sistemas de produção.

Essa biodiversidade vegetal, além de contribuir para a melhoria do desempenho agrícola, por meio do carbono estocado e do maior equilíbrio da sanidade dos cultivos, presta valiosos serviços ecossistêmicos. Os principais serviços ecossistêmicos preconizados por The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB, 2010) são prestados pelos SAFs, tais como: provisão de alimentos e de recursos genéticos, estimulando a manutenção da biodiversidade; regulação da erosão e da fertilidade do solo; provisão de água; sequestro de carbono e diminuição da supressão vegetal. Reforçando essa contribuição, segundo a classificação adotada pela Fundação Getúlio Vargas (2014), os SAFs proveem os seguintes serviços ecossistêmicos: regulação da erosão do solo; provisão e regulação de água; regulação do clima global, através de sequestro de carbono e outros gases do efeito estufa e do desmatamento evitado; recreação e turismo, pela conformação e manutenção da paisagem natural.

Outro fator relevante do indicador ambiental da diversidade de espécies cultivadas pelos agricultores é a presença constante da fauna nativa nos sistemas de produção. Isso pode ser detectado e valorado pelo indicador da percepção da biodiversidade faunística na unidade de produção agrícola ou no entorno, pressupondo que essa presença da fauna seja positiva como fator da homeostase (equilíbrio) dos sistemas de produção e quanto à sanidade desses sistemas e à manutenção de sua produtividade. A presença da fauna enriquece a produção, melhora o solo e leva sementes para brotar em novos locais. A diversidade de fauna presente contribui para diminuir pragas e doenças nos SAFs.

Os arranjos produtivos de interligação da fauna entre os fragmentos florestais, no sentido de formar corredores biológicos que servem como proteção, trampolim e alimentos para a fauna, são outro serviço ecossistêmico prestado pelos SAFs. Esses arranjos também são fundamentais para proteger áreas no entorno de unidades de conservação, as quais, na maioria das vezes, apresentam suas divisas abruptamente cercadas por monocultivos ou pastagens nuas, o que causa sérios problemas, principalmente para a fauna. Ademais, a presença da fauna e sua preservação são de suma importância para as florestas, pois são os animais os responsáveis por dispersar as sementes das árvores, principalmente de espécies madeiráveis de lei, que têm grande capacidade de armazenamento de carbono.

Segundo Schroth et al. (2004), os SAFs contribuem principalmente na proteção de fragmentos onde ainda há grande quantidade de remanescentes florestais; já onde os remanescentes são escassos, os SAFs, que usualmente constituem os últimos habitats disponíveis para a fauna, incrementam a área disponível para refúgio e/ou deslocamento.

Os SAFs contribuem, ainda, para a conservação da biodiversidade, ao proporcionar habitat para muitas espécies silvestres e ao reduzir as taxas de conversão de habitats naturais em parcelas cultivadas com espécies anuais. A proximidade dos SAFs a florestas primárias ou secundárias também influencia os níveis de biodiversidade, pois tais sistemas servem como meios propícios para a colonização de fauna (Altieri; Nicholls, 2011).

Portanto, os indicadores ambientais preconizados neste Guia Metodológico foram reforçados pela importância da presença dos sistemas agroflorestais biodiversos nos sistemas de produção agrícola, valorando a presença da biodiversidade vegetal e faunística (principalmente da presença da fauna vertebrada, por intermédio de aves e mamíferos). Foi considerado também o respeito à legislação ambiental vigente pela elaboração do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a destinação correta de lixo doméstico e resíduos agrícolas.

2.5.2.3. Indicadores de desempenho determinados no critério social

Nas unidades de produção agrícola de base familiar, a priorização do indicador de desempenho social deve ser entendida como a presença ou não de acesso a: sistema de saúde; sistema educacional e qualidade do ensino; meios de comunicação e comunidades, em termos de infraestrutura física; entre outros.

Os indicadores de desempenho social, neste caso, precisam verificar e indicar a disponibilidade de bens e de serviços essenciais de acessibilidade com nível adequado ou regular de qualidade quanto a telefone, internet, acesso regular ao transporte público e ao transporte escolar, serviço de saúde, entre outros.

Um indicador social chave, que representa um grande desafio para a manutenção e perenidade dos sistemas de produção, é o da sucessão gerencial do empreendimento, ou seja, da continuidade das atividades produtivas pelos filhos e ou netos. A falta de oportunidades no campo provoca evasão, principalmente por parte dos jovens, que partem para as cidades em busca de novas perspectivas de vida. Segundo Matte et al., (2010), a saída dos filhos dos agricultores tem relação com vários problemas do meio rural, com destaque para a busca por educação de melhor qualidade, em muitos casos inexistente no âmbito rural. Como consequência, a migração dos filhos dos produtores rurais para as cidades deixa os agricultores familiares em situação difícil, uma vez que acentua as dificuldades de reprodução social, ou seja, a falta de perspectiva dos jovens para permanecer na agricultura ocasiona a falta de sucessores para assumir a gestão da propriedade no lugar dos pais e dar continuidade aos estabelecimentos. Como consequência, os agricultores acabam tendo dificuldades em proceder à transmissão do patrimônio, pois os filhos já deixaram a propriedade. Essa situação impõe aos pais preocupação sobre o destino do estabelecimento familiar (Matte et al., 2010).

2.5.2.4. Indicadores de desempenho determinados no critério econômico

A priori, existe uma grande dificuldade para definir indicadores econômicos de forma simplificada para levantamento de campo. A maioria dos agricultores familiares não faz contabilidade, controle ou anotações das informações econômicas. O sistema de controle e informações é, na maior parte

das vezes, informal. As informações relativas à unidade de produção resultam da vivência cotidiana e da observação direta. Praticamente ninguém dispõe de registro contábil das suas atividades. Todas as informações estão na memória do agricultor e dos demais membros da família (Lima et al., 2005).

Assim, para expressar o desempenho econômico da unidade de produção agrícola, é necessário levantar essas informações quanto ao seu nível ou grau de existência por meio de alguns indicadores simplificados, principalmente considerando se a unidade de produção prioriza a renda monetária para o mercado ou a renda não monetária de autoconsumo. O nível de endividamento, o grau de desgaste ou depreciação do imóvel rural e dos bens móveis (maquinário) e a participação da renda extra-agrícola na composição da renda da unidade familiar são também prioritários para uma aproximação das condições de desempenho econômico dos sistemas de produção agrícola.

A renda não monetária de autoconsumo é tão importante quanto a renda monetária obtida pela venda da produção, pois garante certa autonomia relativa, que é também assegurada pelo fato de que uma parcela ponderável da produção econômica dos sistemas de produção circula internamente como renda não monetária, que corresponde à produção para autoconsumo. Trata-se de uma parcela da renda que cumpre função essencial na reprodução da força de trabalho, sem a necessidade de ser convertida nos mercados (Petersen et al., 2017).

Assim como a esfera do trabalho familiar é voltada para a produção mercantil e para o autoconsumo, as esferas do trabalho doméstico e de cuidados e a participação social respondem por um conjunto de atividades vitais para o funcionamento continuado do sistema econômico e para a reprodução da força de trabalho familiar (Petersen et al., 2017). A esfera do trabalho para produção mercantil e para o autoconsumo se desorganizaria e perderia sua condição de operar a gestão produtiva dos sistemas de produção caso não existisse o aporte dos bens e serviços produzidos, predominantemente pelas mulheres, no âmbito dos lares (Carrasco, 2009).

2.5.2.5. Indicadores de desempenho determinados no critério agrônomico

Grande parte dos insumos de quem trabalha com sistemas de produção de base agroecológica é o conhecimento. Quem trabalha com esses sistemas tem seu poder de observação e percepção dos efeitos das forças da natureza ampliado, para moldar ou equilibrar o manejo dos sistemas, proporcionando, assim, melhores condições de saúde aos solos e aos plantios.

Para determinar os indicadores de desempenho agrônomico de forma rápida e simplificada, foi feita uma adaptação do método de Altieri e Nicholl (2002). São indicadores fáceis e de prática utilização pelos agricultores, além de serem precisos e simples de interpretar, sensíveis às mudanças ambientais e aos impactos das práticas de manejo do solo e cultivo. Integram propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e podem relacionar-se com os processos do ecossistema, por exemplo, para determinar a relação entre diversidade vegetal e estabilidade de populações de pragas (Altieri, 1995).

A seleção de indicadores foi baseada em uma metodologia pré-estabelecida e consolidada, já que atualmente a estimativa de indicadores de desempenho, com levantamentos de forma geodigital, que possam ser agregados em índices de sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola, é uma preocupação prioritária de muitos projetos de pesquisa e desenvolvimento rural. São propostas muitas listas de atributos para avaliar a produtividade, estabilidade, resiliência e adaptabilidade dos agroecossistemas (Mäser et al., 1999). Mas existem poucas metodologias rápidas e simples que usem poucos indicadores e que possam ser utilizadas por agricultores e seus filhos com o propósito

de determinar os estados de saúde de seus agroecossistemas, além de lhes permitir tomar decisões de manejo para superar as limitações detectadas (Altieri; Nicholls, 2002).

A metodologia apresentada neste Guia Metodológico é uma ferramenta preliminar de diagnóstico para avaliar o desempenho agrônomo dos sistemas de produção agrícola de acordo com os valores assinalados pelos agricultores, em questionários digitais, sobre a qualidade dos solos e saúde dos cultivos. Esta metodologia, baseada nas experiências e trabalhos de Altieri e Nicholls (2002), envolve uma atividade participativa e é aplicável a uma ampla gama de agroecossistemas em uma variedade de contextos geográficos e socioeconômicos, desde que alguns indicadores sejam substituídos por outros que são relevantes para o agroecossistema a ser avaliado.

A metodologia permite medir o desempenho dos indicadores agrônomo de forma comparativa ou relativa, seja pela comparação da evolução do mesmo sistema ao longo do tempo ou pela comparação de dois ou mais sistemas de produção com diferentes tratamentos e/ou estados de transição de vários sistemas, e permite que os agricultores identifiquem sistemas mais saudáveis. Sistemas que se destacam tornam-se uma espécie de faróis demonstrativos, a partir dos quais agricultores, pesquisadores e técnicos de extensão rural tentam decifrar os processos e as interações ecológicas que possivelmente explicam o melhor comportamento desses sistemas (Altieri; Nicholls, 2002).

2.6. Inclusão geodigital

Por inclusão geodigital no meio rural são entendidos o acesso e a transferência de informações por meios digitais, bem como a assimilação das informações como conhecimento, por meio da capacidade de gerar informações georreferenciadas (com coordenadas geográficas) e interpretar os dados espaciais dos sistemas de produção agrícola. O resultado esperado é que os agricultores, filhos de agricultores, educadores, técnicos e pesquisadores em determinados territórios predefinidos possam melhorar a gestão e a rastreabilidade dos sistemas de produção, com consequente incremento na qualidade de vida das famílias envolvidas.

Para que a inclusão geodigital seja possível, é necessário capacitar e treinar os atores locais no levantamento de dados georreferenciados e na interpretação e análise dos dados espaciais, dada a carência metodológica e a falta de informações espaciais de sistemas de produção e indicadores e índices de sustentabilidade no Brasil.

Com o intuito de minimizar essa carência metodológica, a Embrapa Territorial desenvolve ações que oferecem aos técnicos de extensão rural autonomia para levantamentos de informações georreferenciadas em questionários geodigitais. Em 2014, a Embrapa Territorial testou uma nova solução de coleta de dados geodigital no município de Machadinho d'Oeste, em Rondônia (Daltio et al., 2015). Nessa solução, foi utilizado um pacote de ferramentas gratuito que permite, dentre outras funcionalidades, a criação de um questionário customizado para preenchimento usando dispositivos móveis. Além dos campos convencionais – componentes do questionário em papel (textuais e numéricos, por exemplo) – os dispositivos móveis possibilitaram a coleta de dados adicionais por meio de GPS (Global Positioning System), câmera e microfone. A principal contribuição desse trabalho desenvolvido pela Embrapa foi a viabilização da coleta remota de dados usando dispositivos móveis em unidades de produção agrícola de base familiar, combinando ambientes on-line e off-line. Foram capacitados 16 técnicos de extensão rural, dos quais apenas 1 tinha algum conhecimento prévio no uso de smartphones e do sistema operacional Android. A utilização de tablets no processo de coleta trouxe melhorias em todos os aspectos da pesquisa, desde agilidade e precisão na coleta dos dados até inclusão geodigital dos técnicos – a quase totalidade teve

seu primeiro contato com a tecnologia Android durante o treinamento, e os resultados superaram as expectativas da equipe de capacitação: em duas horas de treinamento, os entrevistadores já conseguiam manipular o dispositivo com desenvoltura e, após o preenchimento de no máximo dois formulários, todos sentiam-se seguros para prosseguir com as atividades (Daltio et al., 2015).

Com este Guia Metodológico, espera-se melhorar o potencial de inclusão geodigital e digital, pois na zona rural é alto o número de excluídos ou analfabetos digitais. Essa exclusão, porém, vem diminuindo, por meio de iniciativas para ampliar a conectividade nas zonas rurais. Nas duas últimas décadas, a emergência das novas mídias (computador e celular) tem atingido o espaço rural, seja por meio de aquisição individual dos aparatos tecnológicos ou de políticas públicas do Estado. Não existem dados precisos atuais, mas é fato que celular, computador e internet estão avançando no campo brasileiro e alterando as rotinas comunicacionais e de vida dessas populações, marcando novas relações na aquisição de informações, na sociabilidade e no acesso ao conhecimento, um tanto distintas das construídas com as mídias tradicionais, dado o potencial de interatividade e uso individualizado que carregam. Mesmo na mais remota cidade da Amazônia ou nas áreas indígenas, por exemplo, há acesso às recentes ofertas em tecnologia da informação e comunicação, mais especificamente o celular e o computador com internet (e seus “correlatos”, como smartphones e PCs, notebooks, netbooks, ultrabooks, tablets, etc.).

Neste Guia Metodológico é apresentado um questionário geodigital para tablet e celular, proposto para gerar o índice multicritério de sustentabilidade de unidade de produção agrícola de forma coletiva (associações de produtores ou cooperativas), a partir da avaliação de cinco critérios (governança, ambiental, social, econômico e agrônômico).

O projeto IGGTS, de forma inédita, vai gerar um índice de sustentabilidade geodigital para as unidades de produção agrícola de base familiar ou associações de produtores rurais (cooperativas) no bioma Amazônia. Ele prevê a criação de uma ferramenta geotecnológica voltada aos jovens de famílias agrícolas, a qual tem a função de auxiliar na gestão territorial das unidades produtivas, além de gerar informações do sistema de produção e, dessa forma, facilitar a rastreabilidade dos produtos. A grande inovação da ferramenta é a apresentação automática do resultado (índice de sustentabilidade georreferenciado), após o preenchimento do questionário digital, com os indicadores de desempenho pelos critérios: governança, ambiental, social, econômico e agrônômico. O público-alvo são os jovens, alunos das escolas de famílias rurais e/ou filhos de agricultores. Espera-se que a divulgação da ferramenta possa expandir o interesse de seu uso, conectando o jovem ao campo e colaborando para a preservação, de forma sustentável, do bioma Amazônia.

Por meio de ações de inclusão geodigital, espera-se que sejam criadas oportunidades para que os atores locais, agentes de desenvolvimento e agricultores familiares possam estabelecer novos patamares de organização social, possibilitando conciliar produtividade, conservação dos recursos naturais e equidade social. Em suma, o Projeto IGGTS preocupa-se também com a inclusão geodigital no meio rural e, por isso, propôs o desenvolvimento de uma ação de capacitação que propicie a alfabetização digital de engajamento.

3 - Abordagem metodológica e método aplicado no campo

A metodologia aqui proposta é inspirada nos seguintes métodos: participativo construtivista, técnica de painéis (exposição oral) e trabalho de grupo (discussão) nas oficinas em campo, para o levantamento das informações dos indicadores de desempenho para o índice agregado de sustentabilidade. Essa parte metodológica contou com a experiência de equipe executora de

trabalhos na Amazônia por quase 30 anos, com enfoque em avaliações da sustentabilidade de sistemas de produção agrícola.

O método aplicado na técnica de painéis foi inspirado pelo método dialético, com uma defesa (tese) de um grupo de indicadores predefinidos a partir da experiência empírica do grupo composto para o trabalho de campo. Posteriormente, os atores locais, convidados para a oficina, debateram em trabalho de grupo os indicadores apresentados, aceitando-os ou rejeitando-os (antítese). Em seguida, foram apresentados os trabalhos de grupo (síntese), com a confirmação, rejeição ou colocação de novos indicadores.

Os atores locais foram convidados a participar das oficinas de campo, uma vez que são eles os detentores de experiência suficiente para determinar quais são os principais problemas e as possíveis soluções para um desenvolvimento sustentável da Amazônia. Seu envolvimento, assim, foi essencial para a determinação de indicadores que pudessem refletir a realidade local, bem como para a internalização desses indicadores.

Para fazer o levantamento dos indicadores no campo, foram promovidas oito oficinas nos estados que compõem a Região Amazônica, com o intuito de apresentar o projeto e trocar com as comunidades locais informações e conhecimentos para a construção participativa de indicadores de desempenho e a geração de índice agregado multicritério de sustentabilidade. Além de visitação, foi apresentado o Projeto IGGTS e aplicado um questionário digital nas Escolas Família Agrícola, com o objetivo de detectar o nível de uso e aceitação sobre inclusão geodigital por parte dos alunos (Figuras 1 a 8).



Fotos: Fernando Attique Maximo

Figura 1. A-B: Oficina em Ouro Preto do Oeste, RO, promovida de 17 a 21/09/2018. C-D: Visitação e apresentação do projeto IGGTS na Escola Família Agrícola Itapirema, em Ji-Paraná, RO.



Fotos: Fernando Attique Maximo

Figura 2. A-B: Oficina em São Luís, MA, promovida de 02 a 03/10/2018. C-D: Visitação, apresentação do projeto IGGTS e aplicação de questionário digital no Povoado Quebra Pote – Escola Casa Familiar Rural.



Fotos: Marcia Izabel Fugisawa Souza

Figura 3. A-B: Oficina em Macapá, AP, promovida de 16 a 17/10/2018.



Fotos: C-D: Fernando Attique Maximo



Figura 3. C-D: Visitação, apresentação do projeto IGGTS e aplicação de questionário digital – Escola Família Agrícola do Pacuí.



Fotos: Fernando Attique Maximo



Figura 4. A-D: Oficina em Manaus, AM, promovida de 29/10 a 01/11/2018.



Fotos: Fernando Attique Maximo

Figura 5. A-B: Oficina em Rio Branco, AC, promovida de 27 a 28/11/2018. C-D: Visitação, apresentação do projeto IGGTS e aplicação de questionário digital na Escola Família Agrícola Jean Pierre Mingan.



Fotos: Alexandre Rita Conceição

Figura 6. A-B: Oficina em Marabá, PA, promovida de 19 a 21/03/2019.



Fotos: Alexandre Rita Conceição

Figura 6. C-D: Visitação, apresentação do projeto IGGTS e aplicação de questionário digital na Escola Família Agrícola Professor Jean Hébette e no campus do Instituto Federal do Pará (IFPA).



Fotos: Alexandre Rita Conceição

Figura 7. A-B: Oficina em Juína, MT, promovida de 09 a 11/04/2019. C-D: Visitação, apresentação do projeto IGGTS e aplicação de questionário digital no Instituto Federal de Mato Grasso – Campus de Juína e na Escola Estadual Rural de 2º Grau Francisco Lisboa.



Fotos: Alexandre Rita Conceição

Figura 8. A-B: Oficina em Caracaraí, RR, promovida de 03 a 07/03/2019. C-D: Visitação, apresentação do projeto IGGTS e aplicação de questionário digital, no Instituto Federal de Roraima (IFRR) – Campus Novo Paraíso, em Caracaraí.

3.1. Sínteses dos indicadores de sustentabilidade

A partir dos levantamentos dos indicadores de desempenho e da definição dos critérios nas oficinas promovidas entre 2018 e 2019, integrantes do projeto, técnicos e representantes das comunidades dos estados da Amazônia Legal reuniram-se na Embrapa Territorial (Figura 9), em julho de 2019, para validar os indicadores e critérios conjuntamente. Foram definidos os indicadores, os critérios, as métricas e o método matemático para o cálculo de agregação do índice de sustentabilidade, ao todo 31 indicadores separados e hierarquizados em 5 critérios de desempenho: governança, ambiental, social, econômico e agrônômico. Cada critério e todos os indicadores receberam pesos de acordo com as opiniões dos decisores locais, que participaram de oficinas anteriores, por meio de método construtivista participativo.



Foto: Suzi Carneiro

Figura 9. Reunião técnica para síntese dos indicadores, em Campinas-SP, promovida em 30 e 31/07/2019.

Nesse encontro foram definidos os seguintes critérios, com seus respectivos indicadores:

3.1.1. Critério de governança

Tabela 1. Critério de governança e relação dos cinco indicadores de desempenho.

Critério	Indicadores
Governança	IG1 – Participação em organização social
	IG2 – Exercício de liberdade de expressão
	IG3 – Cooperação, confiança e convivência
	IG4 – Transparência da gestão da organização social
	IG5 – Equidade na distribuição dos benefícios da organização social

3.1.2. Critério ambiental

Tabela 2. Critério ambiental e relação dos seis indicadores.

Critério	Indicadores
Ambiental	IA1 – Disponibilidade de água para o consumo humano e produção agrícola
	IA2 – Diversidade de espécies cultivadas pelo agricultor
	IA3 – Cumprimento da legislação ambiental da propriedade rural
	IA4 – Destinação dos resíduos sólidos (domésticos, embalagens de agrotóxicos, efluentes, etc.)
	IA5 – Proteção dos sistemas de cultivo ou pastagem com espécies exóticas ou nativas – quebra-ventos
	IA6 – Percepção da biodiversidade faunística na unidade de produção agrícola ou no entorno

3.1.3. Critério social

Tabela 3. Critério social e relação dos cinco indicadores.

Critério	Indicadores
Social	IS1 – Acesso ao sistema de saúde
	IS2 – Acesso ao sistema educacional e qualidade do ensino
	IS3 – Infraestrutura física de acesso às comunidades
	IS4 – Sucessão: continuidade das atividades produtivas pelos filhos/netos
	IS5 – Acesso aos meios de comunicação (internet/telefone)

3.1.4. Critério econômico

Tabela 4. Critério econômico e relação dos cinco indicadores.

Critério	Indicadores
Econômico	IE1 – Renda do autoconsumo
	IE2 – Renda da venda de produtos advindos da unidade de produção
	IE3 – Endividamento da unidade de produção agrícola
	IE4 – Desgaste do imóvel rural e dos bens móveis (maquinário)
	IE5 – Renda extra-agrícola

3.1.5. Critério agrônômico

Tabela 5. Critério agrônômico e relação dos dez indicadores.

Critério	Indicadores
Agrônômico	IAG1 – Matéria orgânica e cor do solo na unidade de produção agrícola ou território
	IAG2 – Fertilidade dos solos na unidade de produção agrícola ou território
	IAG3 – Cobertura do solo (viva/morta) na unidade de produção agrícola ou território
	IAG4 – Compactação do solo na unidade de produção agrícola ou território
	IAG5 – Estrutura/agregação das partículas dos solos na unidade de produção agrícola ou território
	IAG6 – Estado de resíduos em cima do solo na unidade de produção agrícola ou território
	IAG7 – Incidência de doenças na unidade de produção agrícola ou território
	IAG8 – Incidência de pragas na unidade de produção agrícola ou território
	IAG9 – Aparência geral das folhagens na unidade de produção agrícola ou território
	IAG10 – Crescimento/desenvolvimento das plantas na unidade de produção agrícola ou território

3.2. Hierarquização dos critérios e dos indicadores e determinação dos pesos

Esta etapa seguiu a mesma metodologia construtivista participativa usada nas oficinas de campo. Em um evento promovido em Campinas–SP, em julho de 2019, um grupo de decisores escolhidos nas oficinas promovidas em campo reuniu-se com o objetivo de hierarquizar os critérios, os indicadores e determinar os pesos, etapas essenciais para a estruturação das métricas de agregação do índice multicritério de sustentabilidade.

Com base no método de Lourenço (2002) e em adaptações do trabalho de Garcia (2017), grupos de critérios e indicadores foram apresentados aos decisores e debatidos quanto à importância de sua hierarquização e valores levando em consideração os objetivos do Fundo Amazônia de produção com preservação e manutenção da floresta em pé. Houve forte argumentação relativa ao referencial teórico passado aos decisores, tendo em mente os princípios de desenvolvimento sustentável: prudência ecológica, justiça social e eficiência econômica. A base de um desenvolvimento sustentável sempre teve como referencial o público-alvo do projeto, ou seja, os agricultores familiares ou em territórios: quilombolas, extrativistas, ribeirinhos, entre outros.

A partir da ordenação preliminar aleatória, foram apresentados os seguintes critérios: econômico, agrônomo, social, ambiental e governança. Foi sugerido aos atores locais ou decisores que ordenassem os critérios sob seus pontos de vista (PV), de acordo com a seguinte pergunta: “Em ordem crescente, quais são os principais critérios de interesse para análise da sustentabilidade dos sistemas de produção?”

Após debates, o grupo chegou à seguinte hierarquização:

- 1) Governança;
- 2) Ambiental;
- 3) Social;
- 4) Econômico;
- 5) Agrônomo.

Ao mesmo tempo, foi sugerido aos decisores, na fase de hierarquização, que atribuíssem valores para cada critério, ou seja, de acordo com a ordenação anterior, par a par, do maior para o menor: “qual é o valor próximo que se encontra o valor do menor em relação ao maior?” Os valores deveriam estar entre 0 e 100.

Do mesmo modo, após vários debates, o grupo atribuiu os seguintes valores (Tabela 6).

Tabela 6. Resultado da hierarquização dos critérios*.

Critério	Valor
1) Governança	100
2) Ambiental	95
3) Social	90
4) Econômico	90
5) Agrônomo	85

*Referência para hierarquização dos critérios: base teórica sobre desenvolvimento sustentável – prudência ecológica, justiça social e eficiência econômica –.

A forte argumentação para definição hierárquica dos critérios e dos valores foi baseada na premissa de que, para a perenidade da agricultura familiar na Amazônia, é necessária uma forma de produção em sistemas cooperativistas ou associativistas. Um sistema de produção de base familiar individualizado não tem condições de gerar escala de produção para viabilizar economicamente seu sistema de produção. Assim, na forma de produção cooperativada, o critério de governança é de fundamental importância para a gestão eficiente da colocação em escala dos produtos oriundos dos cooperados familiares.

Outra argumentação consistente nos debates para que o critério ambiental ficasse em segundo lugar foi o pressuposto de que os sistemas de produção que se adaptam melhor ao bioma Amazônia, com capacidade de produção e preservação, são sistemas de produção biodiversos ou sistemas agroflorestais.

Na sequência, aparecem as relações sociais, de grande importância para agregação das famílias. Já para o critério econômico, a argumentação baseou-se no fato de que esse critério só tem valor na Amazônia se os sistemas de produção de base familiar ou de forma coletiva primeiro otimizarem os outros critérios acima valorados.

Finalmente, o critério agrônomo foi norteado pelos princípios agroecológicos, com menor uso de insumo externo, dando preferência aos sistemas de produção agroflorestal, de base familiar e cooperativada e/ou em associações.

Com a mesma sequência metodológica usada na escolha hierárquica dos critérios, foram também hierarquizados os indicadores em cada critério, mostrados nas Tabelas 7 a 11.

Tabela 7. Resultado da hierarquização dos indicadores de governança.

Indicadores de governança	Valor
1) IG1 – Participação em organização social	100
2) IG2 – Exercício de liberdade de expressão	100
3) IG3 – Cooperação, confiança e convivência	100
4) IG4 – Transparência da gestão da organização social	90
5) IG5 – Equidade na distribuição dos benefícios da organização social	90

Tabela 8. Resultado da hierarquização dos indicadores ambientais.

Indicador ambiental	Valor
1) IA1 – Disponibilidade de água para o consumo humano e produção agrícola	100
2) IA2 – Diversidade de espécies cultivadas pelo agricultor	100
3) IA3 – Cumprimento da legislação ambiental da propriedade rural	90
4) IA4 – Destinação dos resíduos sólidos (domésticos, embalagens de agrotóxicos, efluentes, etc.)	90
5) IA5 – Proteção dos sistemas de cultivo ou pastagem com espécies exóticas ou nativas – quebra-ventos	85
6) IA6 – Percepção da biodiversidade faunística na unidade de produção agrícola ou no entorno	85

Tabela 9. Resultado da hierarquização dos indicadores sociais.

Indicador social	Valor
1) IS1 – Acesso ao sistema de saúde	100
2) IS2 – Acesso ao sistema educacional e qualidade do ensino	100
3) IS3 – Infraestrutura física de acesso às comunidades	90
4) IS4 – Sucessão: continuidade das atividades produtivas pelos filhos/netos	90
5) IS5 – Acesso aos meios de comunicação (internet/telefone)	50

Tabela 10. Resultado da hierarquização dos indicadores econômicos.

Indicador econômico	Valor
1) IE1 – Renda do autoconsumo	100
2) IE2 – Renda da venda de produtos advindos da unidade de produção	90
3) IE3 – Endividamento da unidade de produção agrícola	70
4) IE4 – Desgaste do imóvel rural e dos bens móveis (maquinário)	70
5) IE5 – Renda extra-agrícola	50

Tabela 11. Resultado da hierarquização dos indicadores agrônômicos.

Indicador agrônômico	Valor
1) IAG1 – Matéria orgânica e cor do solo em geral	100
2) IAG2 – Fertilidade dos solos	95
3) IAG3 – Cobertura do solo (viva/morta)	90
4) IAG4 – Compactação do solo	85
5) IAG5 – Estrutura/agregação das partículas dos solos	80
6) IAG6 – Estado de resíduos em cima do solo	70
7) IAG7 – Incidência de doenças	60
8) IAG8 – Incidência de pragas	60
9) IAG9 – Aparência geral das folhagens	55
10) IAG10 – Crescimento/desenvolvimento das plantas	55

3.3. Determinações dos pesos

Com a hierarquização dos critérios e indicadores definida, partiu-se para a determinação dos pesos equivalentes. Seguindo os mesmos procedimentos metodológicos anteriores, essa etapa consistiu em determinar os pesos dos critérios por meio da percepção dos atores locais. Para determinar os pesos para cada critério e os indicadores em cada critério separadamente, foram seguidas as orientações de Lourenço (2002), usando o método *swing weights*, com normalização dos valores hierarquizados e ponderação dos pesos de acordo com a Equação 1.

$$k_j = \frac{k'_j}{\sum_{j=1}^n k'_j}, \text{ com } (j=1, \dots, n) \quad (1)$$

Assim, de acordo com os valores estabelecidos na hierarquização, os pesos foram assim determinados:

- 1) Peso do critério governança (PCG)= $100/100+95+90+90+85= 0,22$
- 2) Peso do critério ambiental (PCA)= $95/100+95+90+90+85= 0,21$
- 3) Peso do critério social (PCS)= $90/100+95+90+90+85= 0,20$
- 4) Peso do critério econômico (PCE)= $90/100+95+90+90+85= 0,19$
- 5) Peso do critério agrônômico (PCAG)= $85/100+95+90+90+85 = 0,18$

Em seguida, foram determinados os respectivos pesos para todos os critérios e indicadores, indicados nas Tabelas 12 a 16.

Tabela 12. Hierarquização dos critérios e respectivos pesos.

Critério	Valor	Peso
1) Governança	100	0,22
2) Ambiental	95	0,21
3) Social	90	0,20
4) Econômico	90	0,19
5) Agrônômico	85	0,18
Total		1,00

Tabela 13. Hierarquização dos indicadores de governança e respectivos pesos.

Indicadores de governança	Valor	Peso
1) IG1 – Participação em organização social	100	0,21
2) IG2 – Exercício de liberdade de expressão	100	0,21
3) IG3 – Cooperação, confiança e convivência	100	0,21
4) IG4 – Transparência da gestão da organização social	90	0,19
5) IG5 – Equidade na distribuição dos benefícios da organização social	90	0,18
Total		1,00

Tabela 14. Hierarquização dos indicadores ambientais e respectivos pesos.

Indicador ambiental	Valor	Peso
1) IA1 – Disponibilidade de água para o consumo humano e produção agrícola	100	0,18
2) IA2 – Diversidade de espécies cultivadas pelo agricultor	100	0,18
3) IA3 – Cumprimento da legislação ambiental da propriedade rural	90	0,17
4) IA4 – Destinação dos resíduos sólidos (domésticos, embalagens de agrotóxicos, efluentes, etc.)	90	0,17
5) IA5 – Proteção dos sistemas de cultivo ou pastagem com espécies exóticas ou nativas – quebra-ventos	85	0,15
6) IA6 – Percepção da biodiversidade faunística na unidade de produção agrícola ou no entorno	85	0,15
Total		1,00

Tabela 15. Hierarquização dos indicadores sociais e respectivos pesos.

Indicador social	Valor	Peso
1) IS1 – Acesso ao sistema de saúde	100	0,23
2) IS2 – Acesso ao sistema educacional e qualidade do ensino	100	0,23
3) IS3 – Infraestrutura física de acesso às comunidades	90	0,21
4) IS4 – Sucessão: continuidade das atividades produtivas pelos filhos/netos	90	0,21
5) IS5 – Acesso aos meios de comunicação (internet/telefone)	50	0,12
Total		1,00

Tabela 16. Hierarquização dos indicadores econômicos e respectivos pesos.

Indicador econômico	Valor	Peso
1) IE1 – Renda do autoconsumo	100	0,26
2) IE2 – Renda da venda de produtos advindos da unidade de produção	90	0,24
3) IE3 – Endividamento da unidade de produção agrícola	70	0,18
4) IE4 – Desgaste do imóvel rural e dos bens móveis (maquinário)	70	0,18
5) IE5 – Renda extra-agrícola	50	0,14
Total		1,00

Tabela 17. Hierarquização dos indicadores agrônômicos e respectivos pesos.

Indicador agrônômico	Valor	Peso
1) IAG1 – Matéria orgânica e cor do solo em geral	100	0,13
2) IAG2 – Fertilidade dos solos	95	0,13
3) IAG3 – Cobertura do solo (viva/morta)	90	0,12
4) IAG4 – Compactação do solo	85	0,11
5) IAG5 – Estrutura/agregação das partículas dos solos	80	0,11
6) IAG6 – Estado de resíduos em cima do solo	70	0,09
7) IAG7 – Incidência de doenças	60	0,08
8) IAG8 – Incidência de pragas	60	0,08
9) IAG9 – Aparência geral das folhagens	55	0,08
10) IAG10 – Crescimento/desenvolvimento das plantas	55	0,07
Total		1,00

3.4. Cálculos agregado dos critérios, geração do índice multicritério de sustentabilidade, graus de escala de valores e parâmetros dos níveis de maturidade quanto à sustentabilidade

O índice multicritério de sustentabilidade (IMCS) é determinado pela agregação da métrica atribuída no questionário digital aos indicadores de desempenho de cada critério (governança, ambiental, social, econômico e agrônômico), multiplicado pelos seus respectivos pesos, de acordo com Equação 2.

$$\text{IMCS} = (\text{IDCG} \times 0,22) + (\text{IDCA} \times 0,21) + (\text{IDCS} \times 0,20) + (\text{IDCE} \times 0,19) + (\text{IDCAG} \times 0,18) \quad (2)$$

IDCG = Indicador agregado de desempenho do critério governança;

IDCA = Indicador agregado de desempenho do critério ambiental;

IDCS = Indicador agregado de desempenho do critério social;

IDCE = Indicador agregado de desempenho do critério econômico;

IDCAG = Indicador agregado de desempenho do critério agrônômico.

O IMCS varia entre 0 e 1: quanto mais próximo de 1, melhores são as condições de vida da família, de forma sustentável, nas unidades de produção de base familiar ou nos territórios citados. Ou seja, o IMCS é balizado segundo o grau de escala de valores assim determinado:

Grau de escala de valores para índice multicritério de sustentabilidade, em ordem crescente:

- Insustentável – valores entre 0,0 e 0,20;
- Pouco sustentável – valores entre 0,21 e 0,40;
- Moderadamente sustentável – valores entre 0,41 e 0,60;
- Sustentável – valores entre 0,61 e 0,80;
- Nível excelente de sustentabilidade – valores entre 0,81 e 1,00.

O grau de escala de valores reflete o nível de maturidade, quanto à sustentabilidade, da unidade de produção agrícola, de forma individual ou coletiva (associação ou cooperativa). O diagnóstico prévio no uso dessa ferramenta resulta, de forma preliminar, na classificação das unidades de produção familiar segundo seu nível de maturidade, com o objetivo de identificar, de forma aproximada, o estágio de desenvolvimento sustentável da unidade de produção. Em escala crescente, os primeiros resultados desta avaliação qualitativa evidenciam as etapas a serem percorridas até que a unidade de produção agrícola ou organização social atinjam um nível de excelência na sua gestão quanto à sustentabilidade multicritério.

Conhecer o grau de maturidade é fundamental para dar passos mais seguros rumo ao desenvolvimento sustentável. Assim, a classificação da unidade de produção de acordo com o seu nível de maturidade servirá de base para um aconselhamento relativo a melhorias da sua situação ou para que as dificuldades enfrentadas possam ser solucionadas. É importante que essa classificação possa facilitar a visualização, dos decisores, quanto aos seguintes pontos:

Tabela 18. Maturidade dos sistemas de produção de acordo com seu grau de escala de valores para o índice multicritério de sustentabilidade.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto à sustentabilidade
Insustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem processos de governança, por falta de participação em organizações sociais (fragilidade de relacionamento pessoal). • Não existe consciência ambiental e nenhuma ação é realizada considerando os critérios ambientais. • O nível social é frágil, com muitas dificuldades de acesso aos serviços essenciais. • Está em situação vulnerável do ponto de vista econômico, com pouca produção ou dependente de rendas extra-agrícolas para manutenção da família. • O processo produtivo, segundo os critérios agrônômicos, é conduzido sem conhecimento, observação ou planejamento dos recursos naturais presentes na unidade de produção.
Pouco sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • A governança ainda é frágil, a participação é limitada na organização social, mas está em desenvolvimento. • A importância dos indicadores ambientais é reconhecida e há uma propensão para o início de ações para adequar as atividades de acordo com as boas práticas ambientais. • O nível social ainda é frágil, em desenvolvimento, mas ainda há muitas melhorias a serem implementadas. • Quanto ao critério econômico ainda há vulnerabilidade, mas há intenção de diminuir a dependência em relação à renda extra-agrícola, com aumento da produção para o autoconsumo, bem como tendência à diminuição do endividamento, que ainda é alto. • O processo produtivo, do ponto de vista agrônômico, está em desenvolvimento, mas parcialmente conduzido, e há melhorias a serem feitas, com melhor planejamento no uso dos recursos naturais.
Moderadamente sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • O processo de governança formal de participação já começa a funcionar bem, inicia-se o envolvimento das pessoas nas atividades de gestão de conflitos e tomadas de decisão e na melhoria de gestão de governança. • O critério ambiental já é valorizado e começa a ser implementado, há compromisso de colocar em prática ações visando à adequação ambiental e à redução dos impactos, porém ainda há muitas melhorias ambientais a serem feitas. • No critério social, começam melhorias e acesso à infraestrutura, destinados ao bem-estar das pessoas e à qualidade de vida. • Para o critério econômico, já há aumento da produção para o autoconsumo e produção para venda para o mercado, mas ainda existem muitas melhorias a serem feitas a fim de aumentar a eficiência no uso dos recursos de produção da organização, com o intuito de diminuir a dependência da renda extra-agrícola. Há razoável controle do endividamento. • A gestão do critério agrônômico já começa a ser alinhada com planejamento, melhor conhecimento e observação dos recursos naturais existentes.
Sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • O critério de governança está consolidado e assimilado pelos agricultores locais, os controles internos e os mecanismos de participação e decisão funcionam bem, assim como a gestão dos conflitos. • Para o critério ambiental, a unidade de produção ou organização social implementa as medidas para garantir sua regularidade ambiental. O comportamento e as práticas seguem um planejamento que contempla os aspectos ambientais. • Quanto ao critério social, as melhorias de acesso à infraestrutura foram resolvidas e funcionam de forma satisfatória, melhorando o bem-estar das pessoas e a qualidade de vida. • Para o critério econômico, a produção para o autoconsumo é suficiente para manter a família, e a produção de venda para o mercado gera um excedente que supre as necessidades de consumo extra-agrícola, bem como melhorias do processo produtivo. • O sistema produtivo pelo critério agrônômico funciona bem e em alinhamento com o planejamento e as observações de equilíbrio dos recursos naturais existentes na unidade de produção.
Nível excelente de maturidade da sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • A governança atingiu um nível de excelência, com forte integração entre os outros critérios. Os processos estão consolidados e são continuamente aperfeiçoados, com espaços de participação e tomada de decisão. As práticas de desenvolvimento e inclusão das pessoas são analisadas regularmente, buscando maior eficiência e equidade. • No critério ambiental, existe uma política ambiental consolidada e aplicada no dia a dia da unidade de produção ou organização social. Há contínua melhoria nas práticas visando à sustentabilidade ambiental. Os impactos ambientais são reduzidos. • Pelo critério social, as pessoas trabalham na unidade produtiva ou associadas em organizações sociais, de maneira a desfrutarem de boa qualidade de vida no trabalho.

continua...

Tabela 18. Continuação.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto à sustentabilidade
Nível excelente de maturidade da sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto ao critério econômico, a produção para o autoconsumo é suficiente para manter a família e a produção de venda para o mercado atingiu um nível excelente. Ambas estão consolidadas e em contínuo aperfeiçoamento, garantindo excedentes econômicos capazes de ampliar os processos produtivos. • Os sistemas produtivos pelo critério agrônomo atingiram um nível excelente, com forte integração entre os diferentes recursos naturais disponíveis na unidade de produção agrícola. As rotinas internas possibilitam alto desempenho produtivo baseado no alinhamento do equilíbrio sustentável dos recursos naturais existentes na unidade de produção.

3.5. Cálculos agregados dos indicadores de desempenho, graus de escala de valores e parâmetros dos níveis de maturidade

Foram determinados, de modo similar, os indicadores de desempenho para cada critério separadamente, para as unidades de produção agrícola e/ou em sistemas de produção em questão.

Os indicadores foram determinados pela agregação da métrica atribuída no questionário digital aos indicadores de desempenho de cada critério (governança, ambiental, social, econômico e agrônomo), multiplicada pelos seus respectivos pesos e métricas (Tabela 19), de acordo com as equações utilizadas para medir o desempenho de cada critério.

Tabela 19. Valor da métrica atribuída para cada indicador de desempenho.

Métrica	Nota
Métrica 1	0
Métrica 2	0,5
Métrica 3	1

3.5.1. Indicador de desempenho de governança

O indicador de desempenho de governança (IDG) é calculado a partir da Equação 3.

$$(IG1*0,21) + (IG2*0,21) + [((IG3a + IG3b + IG3c)/3) *0,21] + [((IG4a+IG4b+IG4c)/3) *0,19] + (IG5*0,18).(3)$$

IG1 – Participação em organização social;

IG2 – Exercício de liberdade de expressão;

IG3 – Cooperação, confiança e convivência;

IG3a – Na sua comunidade, associação ou cooperativa, as pessoas se ajudam?

IG3b – Na sua comunidade, associação ou cooperativa, as pessoas podem confiar umas nas outras?

IG3c – Na sua comunidade, associação ou cooperativa, as pessoas convivem bem?

IG4 – Transparência da gestão da organização social;

IG4a – Na comunidade, associação ou cooperativa, as informações são acessíveis a todos(as)?

IG4b – Na comunidade, associação ou cooperativa, as decisões são discutidas em grupo?

IG4c – As prestações de contas ficam acessíveis e são apresentadas para todos?

IG5 – Equidade na distribuição dos benefícios da organização social.

Resultado da classificação do grau de escala de valores para indicadores de desempenho, em ordem crescente:

- Péssimo valores entre 0,0 e 0,20;
- Ruim valores entre 0,21 e 0,40;
- Regular valores entre 0,41 e 0,60;
- Bom valores entre 0,61 e 0,80;
- Excelente valores entre 0,81 e 1,00.

Para a classificação das unidades de produção agrícola, de forma individual ou de forma associativista, sobre seus níveis de maturidade quanto ao desempenho dos indicadores de governança, foi utilizado o grau da escala de valores de acordo com os parâmetros dos indicadores (Tabela 20).

Tabela 20. Maturidade dos sistemas de produção de acordo com seu grau de escala de valores para indicadores de desempenho de governança.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto ao desempenho de governança
Péssimo	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem processos de governança, por falta de participação nas organizações sociais (fragilidade de relacionamento pessoal). • Dificuldades para manter o sistema de produção, devido ao isolamento. • Não existe confiança entre os vizinhos, há muitas brigas e conflitos.
Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • A governança ainda é frágil, a participação é limitada na organização social, mas em desenvolvimento. Começa a haver algum entendimento com os vizinhos.
Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Já há participação em organização social. o processo de governança formal de participação já começa a funcionar bem, inicia-se o envolvimento das pessoas nas atividades de gestão de conflitos e tomada de decisão e na melhoria da gestão de governança.
Bom	<ul style="list-style-type: none"> • O critério de governança está consolidado e incorporado pelos agricultores locais, os controles internos e os mecanismos de participação e a tomada de decisão funcionam bem, assim como a gestão dos conflitos.
Excelente	<ul style="list-style-type: none"> • A governança atingiu um nível de excelência, com forte integração entre os outros indicadores. • Os processos estão consolidados e são continuamente aperfeiçoados, com espaços de participação e tomada de decisão. • As práticas de desenvolvimento e inclusão das pessoas são analisadas regularmente, buscando maior eficiência e equidade.

3.5.2. Indicador de desempenho ambiental

O indicador de desempenho ambiental (IDA) é calculado a partir da Equação 4.

$$\begin{aligned}
 & [((IA1a+IA1b)/2)*0,18] + IA2*0,18 + [(IA3a+IA3b+IA3c)/3]*0,17 + [(IA4a+IA4b+IEAc+IEAd)/4]*0,17 \\
 & + (IA5*0,15) + [(IA6a+IA6b+IA6c+IA6d)/4]*0,15 \quad (4)
 \end{aligned}$$

IA1 – Disponibilidade de água para o consumo humano e produção agrícola;

IA1a – Na sua propriedade existe água de qualidade para beber?

IA1b – Na sua propriedade há água suficiente para produção agrícola? Considere também para o consumo animal.

IA2 – Diversidade de espécies cultivadas pelo agricultor;

IA3 – Cumprimento da legislação ambiental da propriedade rural;

IA3a – Tem Cadastro Ambiental Rural – CAR?

IA3b – Há rio, lago ou nascente na propriedade?

IA3c – Caso tenha reserva legal (RL), a RL está perto ou no entorno dos sistemas de cultivo?

IA4 – Destinação dos resíduos sólidos (domésticos, embalagens de agrotóxicos, efluentes, etc.);

IA4a – Como é o destino do esgoto doméstico?

IA4b – Separa o lixo reciclável do lixo não reciclável?

IA4c – Qual o destino do lixo não reciclável?

IA4d – Faz compostagem com o lixo orgânico da casa?

IA5 – Proteção dos sistemas de cultivo ou pastagem com espécies exóticas ou nativas – quebra-ventos;

IA6 – Percepção da biodiversidade faunística na unidade de produção agrícola ou no entorno;

IA6a – Observa a presença de pássaros silvestres em sua propriedade ou no entorno da propriedade?

IACb – Observa a presença de macacos em sua propriedade?

IACc – Observa a presença de animais silvestres em sua propriedade, tais como paca, tatu, cotia, anta, capivara, veado?

IACd – Observa a presença de predadores em sua propriedade, tais como onça, gato-do-mato, cachorro-do-mato?

Para a classificação de unidades de produção agrícola, de forma individual ou de forma associativista, sobre seus níveis de maturidade quanto ao desempenho dos indicadores ambientais, foi utilizado o grau da escala de valores de acordo com os parâmetros desses indicadores (Tabela 21).

Tabela 21. Maturidade dos sistemas de produção de acordo com seu grau de escala de valores para indicadores de desempenho ambiental.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto ao desempenho ambiental
Péssimo	<ul style="list-style-type: none"> • Não existe uma consciência ambiental e nenhuma ação é realizada considerando os critérios ambientais; • Não há acesso à água para consumo humano e para produção; • Sem diversidade de espécies vegetais nos sistemas de produção; • Sem controle do lixo na unidade de produção e sem acesso a fossa séptica; • Sem presença de fauna no sistema de produção.
Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • A importância dos indicadores ambientais é reconhecida e há propensão para o início de ações para adequar as atividades de acordo com as boas práticas ambientais; • Situação ainda vulnerável do ponto de vista ambiental; • Sem diversidade de espécies vegetais nos sistemas de produção; • Sem controle do lixo na unidade de produção e sem acesso a fossa séptica; • Sem presença de fauna no sistema de produção.
Regular	<ul style="list-style-type: none"> • O critério ambiental já é valorizado e começa a ser implementado, há compromisso de colocar em prática ações que visam à adequação ambiental e à redução dos impactos, porém ainda há muitas melhorias ambientais a serem feitas, tais como: implementação da diversificação de espécies vegetais no sistema de produção, bem como nos sistemas de proteção, com quebra-ventos, entre outros.
Bom	<ul style="list-style-type: none"> • Para o critério ambiental, a unidade de produção ou organização social implementa as medidas para garantir a sua regularidade ambiental; • O comportamento e as práticas seguem um planejamento que contempla os aspectos ambientais; • Já existe o CAR; • Os sistemas de produção são diversificados, protegidos com vegetação natural ou por quebra-ventos implantados; • Compostagem e cuidado com o lixo doméstico estão presentes.

continua...

Tabela 21. Continuação.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto ao desempenho ambiental
Excelente	<ul style="list-style-type: none"> • Existe uma política ambiental consolidada e aplicada no dia a dia da unidade de produção ou organização social; • Há contínua melhoria nas práticas visando à sustentabilidade ambiental. Os impactos ambientais são reduzidos; • Sistemas de produção agroflorestal ou silvipastoril já em estágio avançado de implementação; • Boa diversificação do ponto de vista vegetal e com presença faunística em equilíbrio; • Nascentes e rios protegidos de acordo com a lei; • Boas práticas de manejo dos sistemas de produção, com base nos princípios da Agroecologia.

3.5.3. Indicador de desempenho social

O indicador de desempenho social (IDS) é calculado a partir da Equação 5.

$$(IS1*0,23) + [(IS2a+IS2b)/2] *0,23 + [(IS3a+ISEb)/2] *0,21 + [(IS4a+IS4b)/2]*0,21 + [(IS5a+IS5b)/2]*0,12 \tag{5}$$

IS1 – Acesso ao sistema de saúde;

IS2 – Acesso ao sistema educacional e qualidade do ensino;

IS2a – Como é o acesso ao sistema de educação?

IS2b – Como o(a) Sr(a) avalia a qualidade do ensino disponível?

IS3 – Infraestrutura física de acesso às comunidades;

IS3a – A sua comunidade fica próxima da cidade?

IS3b – Como avalia a qualidade da estrada de acesso à sua comunidade?

IS4 – Sucessão: continuidade das atividades produtivas pelos filhos/netos;

IS4a – Tem filhos trabalhando na propriedade?

IS4b – Acha que os(as) filhos(as) têm interesse em continuar na propriedade um dia?

IS5 – Acesso aos meios de comunicação (internet/telefone);

IS5a – Tem acesso à internet?

IS5b – Tem acesso a telefone na comunidade ou acesso via celular?

Para classificação de unidades de produção agrícola, de forma individual ou de forma associativista, sobre seus níveis de maturidade quanto ao desempenho dos indicadores sociais, foi utilizado o grau da escala de valores de acordo com os parâmetros indicados na Tabela 22.

Tabela 22. Maturidade dos sistemas de produção de acordo com seu grau de escala de valores para indicadores de desempenho social.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto ao desempenho social
Péssimo	<ul style="list-style-type: none"> • O nível social é frágil, com muitas dificuldades de acesso aos serviços essenciais; • Sem acesso à comunicação e sistema de saúde; • Dificuldade de acesso à comunidade pela condição das estradas; • Sem possibilidade de continuidade dos sistemas produtivos; • Sem sinal de acesso aos sistemas de comunicação – internet e celular.

continua...

Tabela 22. Continuação.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto ao desempenho social
Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • O nível social ainda é frágil, em desenvolvimento, mas ainda há muitas melhorias a serem implementadas; • Propensão a buscar melhorias de acesso aos serviços extra-agrícolas essenciais, como saúde e comunicação; • Sem possibilidade de continuidade dos sistemas produtivos; • Sem sinal de acesso aos sistemas de comunicação – internet e celular.
Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Implementação de melhorias e acesso à infraestrutura, destinados ao bem-estar e à qualidade de vida das pessoas; • Começa a haver acesso à comunicação e mais facilidade de acesso ao sistema de saúde, mesmo que ainda em condições ruins; • Sem possibilidade de continuidade dos sistemas produtivos, mesmo com filhos presentes nos sistemas de produção, porém sem interesse em continuar na atividade; • Sem sinal de acesso aos sistemas de comunicação – internet e celular.
Bom	<ul style="list-style-type: none"> • As melhorias de acesso à infraestrutura foram resolvidas e funcionam de forma satisfatória, melhorando o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas; • Acesso satisfatório aos sistemas de saúde, educação, transporte, comunicação, entre outros; • Possibilidade de continuidade dos sistemas produtivos, com filhos interessados em prosseguir com a atividade; • Sinal razoável de acesso à comunicação – internet e celular.
Excelente	<ul style="list-style-type: none"> • As pessoas trabalham na unidade produtiva ou associadas em organizações sociais e desfrutam de boa qualidade de vida no trabalho; • Bom acesso aos sistemas de saúde, educação, transporte, comunicação, entre outros; • Possibilidade de continuidade dos sistemas produtivos, com filhos interessados em continuar; • Bom sinal de acesso à comunicação – internet e celular.

3.5.4. Indicador de desempenho econômico

O indicador de desempenho econômico (IDE) é calculado a partir da Equação 6.

$$[(IE1a+IE1b+IE1c+IE1d+IE1e+IE1f+IE1g)/7]*0,26] + (IE2*0,24) + (IE3*0,18) + [(IE4a+IE4b)/2]*0,18] + [(IE5a+IE5b)/2]*0,14] \quad (6)$$

IE1 – Renda do autoconsumo;

IE1a – Como avalia a produção de ovos para seu consumo na propriedade?

IE1b – Como avalia a produção de carne para seu consumo na propriedade?

IE1c – Como avalia a produção de leite para seu consumo na propriedade?

IE1d – Como avalia a produção de frutas para seu consumo na propriedade?

IE1e – Como avalia a produção de hortaliças para seu consumo na propriedade?

IE1f – Como avalia a produção de grãos para seu consumo na propriedade?

IE1g – Como avalia a produção de mandioca para seu consumo na propriedade?

IE2 – Renda da venda de produtos advindos da unidade de produção;

IE3 – Endividamento da unidade de produção agrícola;

IE4 – Desgaste do imóvel rural e dos bens móveis (maquinário);

IE4a – Está precisando fazer manutenção de infraestrutura (casa, curral, barracões, etc.) na sua propriedade?

IE4b – Está precisando consertar ou substituir ferramentas na sua propriedade?

IE5 – Renda extra-agrícola;

IE5a – Caso receba aposentadoria, ou algum tipo de benefício (pensão, invalidez), qual a participação desse benefício para sua renda? Ou para manter a família?

IE5b – Caso trabalhe fora da propriedade (mensal ou diarista), qual a participação desse benefício para sua renda? Ou para sustentar a família?

Para classificação de unidades de produção agrícola, de forma individual ou de forma associativista, sobre seus níveis de maturidade quanto ao desempenho dos indicadores econômicos, foi utilizado o grau da escala de valores de acordo com os parâmetros na Tabela 23.

Tabela 23. Maturidade dos sistemas de produção de acordo com seu grau de escala de valores para indicadores de desempenho econômico.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto ao desempenho econômico
Péssimo	<ul style="list-style-type: none"> • Está em situação vulnerável, com pouca produção ou dependente de rendas extra-agrícolas para manutenção da família; • Praticamente não tem produção para o autoconsumo e produção para o mercado; • A situação da unidade produtiva apresenta-se em péssimo estado de conservação; • A situação de endividamento é de difícil controle; • Altamente dependente de rendas extra-agrícolas.
Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto ao indicador econômico, o nível ainda é vulnerável; • Há intenção em diminuir a dependência em relação à renda extra-agrícola, com aumento da produção para o autoconsumo; • Começa a tentativa da diminuição do endividamento, o qual ainda é alto; • A unidade produtiva ainda apresenta estado de conservação ruim.
Regular	<ul style="list-style-type: none"> • Para o indicador econômico, já começa a haver aumento da produção para o autoconsumo e para venda ao mercado; • Ainda existem muitas melhorias a serem feitas para aumentar a eficiência no uso dos recursos de produção da organização social, com o intuito de diminuir a dependência da renda extra-agrícola; • Razoável controle do endividamento; • A unidade produtiva apresenta estado razoável de conservação, mais ainda com muitas melhorias a serem executadas.
Bom	<ul style="list-style-type: none"> • Para o indicador econômico, a produção para o autoconsumo é suficiente para manter a família e a produção de venda para o mercado gera um excedente que supre as necessidades de consumo extra-agrícola; • Há controle no pagamento do endividamento; • A unidade produtiva apresenta estado bom de conservação, mas ainda com muitas melhorias a serem executadas; • A renda extra-agrícola ainda é importante para manutenção da família, e compõe metade da renda total.
Excelente	<ul style="list-style-type: none"> • A produção para o autoconsumo é suficiente para manter a família e a produção de venda para o mercado atingiu nível excelente e está consolidada e em contínuo aperfeiçoamento, garantindo excedentes econômicos capazes de ampliação dos processos produtivos; • Não há dependência de renda extra-agrícola para manutenção da família e nem do processo produtivo; • Não tem endividamento e a unidade de produção apresenta-se em excelente estado, não precisando de manutenção no curto prazo.

3.5.5. Indicador de desempenho agrônômico

O indicador de desempenho agrônômico (IDAG) é calculado a partir da Equação 7.

$$[(IAG1a+IAG1b)/2]*0,13] + (IAG2*0,13)+(IAG3*0,12) + (IAG4*0,11) +(IAG5*0,11) + (IAG6*0,09) + (IAG7*0,08) + (IAG9*0,08) + (IAG10*0,07) \quad (7)$$

IAG1 – Matéria orgânica e cor do solo em geral;

IAG1a – Como está a cor do solo na sua unidade de produção agrícola ou no território?

IAG1b – Como está a presença de animais no solo (minhocas, tatuzinhos, vários tipos de formigas e aranhas)?

IAG2 – Fertilidade dos solos;

IAG3 – Cobertura do solo (viva/morta);

IAG4 – Compactação do solo;

IAG5 – Estrutura/agregação das partículas dos solos;

IAG6 – Estado de resíduos em cima do solo;

IAG7 – Incidência de doenças;

IAG8 – Incidência de pragas;

IAG9 – Aparência geral das folhagens;

IAG10 – Crescimento/desenvolvimento das plantas.

Para classificação de unidades de produção agrícola, de forma individual ou de forma associativista, sobre seus níveis de maturidade quanto ao desempenho dos indicadores agrônômicos, foi utilizado o grau da escala de valores de acordo com os parâmetros da Tabela 24.

Tabela 24. Maturidade dos sistemas de produção de acordo com seu grau de escala de valores para indicadores de desempenho agrônômico.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto ao desempenho agrônômico
Péssimo	<ul style="list-style-type: none"> • O processo produtivo é conduzido sem conhecimento, observação ou planejamento dos recursos naturais existentes na unidade de produção; • Os solos apresentam-se degradados, sem presença de matéria orgânica, com baixa fertilidade, expostos ao sol e compactados; • Solos sem vida, com baixo teor de microfauna e mesofauna, com dificuldade de decomposição dos restos culturais; • Os sistemas de cultivos apresentam-se bastante atacados por pragas e doenças; • A vegetação geral dos sistemas de cultivos apresenta-se amarelada e pálida, com dificuldades de desenvolvimento.
Ruim	<ul style="list-style-type: none"> • O processo produtivo está em desenvolvimento, mas parcialmente conduzido, e há muitas melhorias a serem feitas, com melhor planejamento no uso dos recursos naturais; • Os solos apresentam-se degradados, mas já com alguma presença de matéria orgânica, a terra é fraca e com baixa fertilidade, com solo descoberto, exposto ao sol e compactado; • Solos sem vida, com baixo teor de microfauna e mesofauna, com dificuldade de decomposição dos restos culturais; • Os sistemas de cultivos apresentam-se bastante atacados por pragas e doenças; • A vegetação geral dos sistemas de cultivos apresenta-se amarelada e pálida, com dificuldades de desenvolvimento.
Regular	<ul style="list-style-type: none"> • A gestão do indicador agrônômico já começa a ser alinhada com planejamento, melhor conhecimento e observação dos recursos naturais existentes; • O solo apresenta-se com razoável presença de matéria orgânica; com pouca presença de microfauna e mesofauna; • O solo tem estrutura, com agregados que se quebram com facilidade, pouco compactados; • Há alguma presença de cobertura do solo com palhadas, mas com decomposição razoavelmente lenta, • As plantações apresentam algumas doenças e pragas, mas isso não atrapalha o plantio e desenvolvimento dos cultivos; • A vegetação em geral apresenta-se com tons de verde claro e desenvolve-se razoavelmente bem.

continua...

Tabela 24. Continuação.

Escala	Parâmetros gerais de maturidade quanto ao desempenho agrônomo
Bom	<ul style="list-style-type: none"> • Os sistemas de cultivo funcionam bem e em alinhamento com o planejamento e a observação do equilíbrio dos recursos naturais existentes na unidade de produção; • O solo em geral tem matéria orgânica adequada, com bastante microfauna e mesofauna; • O solo apresenta-se com bom nível de fertilidade, conduzida por boas práticas de manejos agroecológicos. Não há compactação e a estrutura de agregados é bem formada; • O sistema de produção apresenta bom nível de cobertura dos solos, e mais da metade são sistemas agroflorestais ou silvipastoris; • Os sistemas de cultivo apresentam-se em bom estado de sanidade, quase não há sinais de doenças e pragas; • A vegetação em geral apresenta-se vistosa, prevalecendo o verde escuro, com bom desenvolvimento vegetativo.
Excelente	<ul style="list-style-type: none"> • Os sistemas de cultivo atingiram nível excelente, com forte integração entre os diferentes recursos naturais disponíveis na unidade de produção agrícola. As rotinas internas possibilitam alto desempenho produtivo com base no alinhamento do equilíbrio sustentável dos recursos naturais existentes na unidade de produção; • O solo em geral tem muita matéria orgânica, com bastante vida de microfauna e mesofauna; • O solo apresenta-se com alto nível de fertilidade, conduzida por boas práticas de manejos agroecológicos. Não há compactados e a estrutura de agregados é bem formada; • O sistema de produção apresenta alto nível de cobertura dos solos, composto na quase totalidade por sistemas agroflorestais ou silvipastoris; • Os sistemas de cultivos apresentam-se em excelente estado de sanidade, quase não há sinais de doenças e pragas; • A vegetação em geral apresenta-se vistosa, prevalecendo o verde escuro, com excelente desenvolvimento vegetativo.

4 - Estruturação do questionário geodigital

O questionário geodigital baseou-se em um modelo simplificado de preenchimento, com três respostas possíveis, de acordo com a métrica estabelecida para cada indicador (Tabelas 25 a 29). Sua elaboração foi feita de acordo com os critérios e indicadores estabelecidos anteriormente, e as perguntas relativas a cada indicador foram focadas no público-alvo do projeto: jovens técnicos agropecuários de nível médio, preferencialmente de Escolas Família Agrícola (EFAs). Além desses técnicos, outros graduandos nas áreas agrícola, ambiental e social (Administração, Economia e Contabilidade) também foram contemplados para responder o questionário.

A parte inicial diz respeito a questões preliminares necessárias para a caracterização do entrevistador e do entrevistado, de acordo com o seguinte esquema:

Questões preliminares para levantamento de campo: tablet, celular ou internet: projeto IGGTS – Fundo Amazônia

Data (dia/mês/ano): ____ / ____ / ____

Entrevistador

Nome: _____

Escolaridade:

() Ensino médio/técnico agropecuário em conclusão

() Ensino médio/técnico agropecuário concluído

() Ensino superior em andamento

() Ensino superior concluído

Profissão: _____

Telefone celular: _____

Tem Whatsapp nesse celular?

() Sim

() Não

E--mail _____

Produtor

Nome do produtor: _____

Nome da propriedade: _____

Localização (GPS):

Responsável por dirigir o estabelecimento

() Produtor

() Filho(a)

() Cônjuge

() Outra pessoa

Endereço: _____

Estado (UF): _____

Telefone fixo: _____

Celular: _____

Tem Whatsapp nesse celular?

() Sim

() Não

E-mail _____

Caracterização da família

Quantas pessoas na família /morando na propriedade: _____

Quantas pessoas ativas trabalhando na produção agrícola: _____

Está com algum problema de saúde ou adoeceu no último ano?

- Não tenho problemas de saúde;
- Fiquei adoecido(a) no último ano, mas já melhorei;
- (...) Estou adoecido(a) e não consigo trabalhar.

Qual a sua escolaridade?

- Não tenho escolaridade;
- Estudei até o fundamental completo/incompleto;
- Concluí o fundamental e cursei ensino técnico/graduação.

Caracterização social dos produtores:

- Agricultura familiar
- Quilombola
- Indígena
- Ribeirinho

Caracterização do território em que estão inseridos:

- Reserva extrativista
- Reserva indígena
- Unidade de conservação
- Assentamento rural
- Unidade familiar de produção agrícola

Caracterização do sistema de produção:

- Sistema de produção convencional (utiliza adubo químico e agrotóxico)
- Sistema de produção agroecológico (utiliza adubos e insumos naturais)
- Sistema de produção em transição agroecológica (parou de utilizar adubos químicos e agrotóxicos, começou a utilizar adubos e insumos naturais)
- Sistema de produção orgânico (utiliza adubos e insumos permitidos pelas certificadoras orgânicas)

A quantificação e avaliação dos critérios agregados e indicadores estão relacionadas a seguir, de acordo com as Tabelas 25 a 29.

Tabela 25. Indicadores de governança (IG) para unidade de produção agrícola ou território: quilombolas, terras indígenas, reservas extrativistas, ribeirinhos, entre outros.

Indicadores	Descrição/perguntas	Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3
IG1 – Participação em organização social	O(a) Sr(a) participa de alguma comunidade, associação, ou cooperativa de produtores rurais?	Não participo ()	Faço parte, mas participo pouco ()	Faço parte, participo muito ()
IG2 – Exercício de liberdade de expressão	Nas reuniões da sua comunidade, associação, ou cooperativa, o(a) Sr(a) consegue falar e ser ouvido?	Não consigo falar, nem ser ouvido ()	Consigo falar, mas sou pouco ouvido ()	Consigo falar e sou ouvido ()
IG3 – Cooperação, confiança e convivência	a) Na sua comunidade, associação ou cooperativa, as pessoas se ajudam?	Não há cooperação ()	Cooperam pouco ()	As pessoas colaboram bastante, há cooperação ()
	b) Na sua comunidade, associação ou cooperativa, as pessoas podem confiar umas nas outras?	Não há confiança entre as pessoas ()	Há pouca confiança entre as pessoas ()	Há muita confiança entre as pessoas ()
	c) Na sua comunidade, associação ou cooperativa, as pessoas convivem bem?	A convivência é ruim, há muitas brigas e conflitos ()	A convivência é razoável, há poucas brigas e conflitos ()	A convivência é boa, a ocorrência de brigas e conflitos é rara ()
IG4 – Transparência da gestão da organização social	a) Na comunidade, associação ou cooperativa de que o(a) Sr(a) participa, as informações são acessíveis a todos(as)?	As informações não são acessíveis, só os gestores sabem o que está acontecendo ()	As informações são pouco acessíveis, os gestores não falam muito sobre o que está acontecendo ()	As informações são bastante acessíveis, todos sabem o que está acontecendo ()
	b) Na comunidade, associação ou cooperativa de que o(a) Sr(a) participa, as decisões são discutidas em grupo?	As decisões não são discutidas em grupo, os gestores centralizam as decisões ()	As decisões são parcialmente discutidas e os gestores decidem sem que todos concordem ()	As decisões são discutidas e tomadas em consenso com a opinião das pessoas ()
	c) As prestações de contas ficam acessíveis e são apresentadas para todos?	As prestações de contas não são acessíveis e não são apresentadas pelos gestores ()	As prestações de contas são pouco acessíveis e os gestores não as apresentam satisfatoriamente ()	As prestações de contas são acessíveis e os gestores as apresentam satisfatoriamente ()
IG5 – Equidade na distribuição dos benefícios da organização social	Na comunidade, associação ou cooperativa de que o(a) Sr(a) participa, os ganhos (quando existentes) são divididos entre todos os membros? ()	Os ganhos (quando existentes) não são distribuídos ()	Os ganhos (quando existentes) são parcialmente distribuídos ()	Os ganhos (quando existentes) são distribuídos corretamente ()

Tabela 26. Indicadores ambientais (IA) para unidade de produção agrícola ou território: quilombolas, terras indígenas, reservas extrativistas, ribeirinhos, entre outros.

Indicadores	Descrição/perguntas	Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3
IA1 – Disponibilidade de água para o consumo humano e produção agrícola	a) Na sua propriedade, existe água de qualidade para beber?	Não tem água para beber na propriedade ()	Na propriedade tem água, mas não é boa para beber ()	Na propriedade tem água boa para beber ()
	b) Na sua propriedade, há água suficiente para produção agrícola? Considere também para o consumo animal.	Na propriedade não tem água para produção agrícola ()	Na propriedade tem pouca água para produção agrícola ()	Na propriedade tem bastante água para produção agrícola ()
IA2 – Diversidade de espécies cultivadas pelo agricultor	O(a) Sr(a) cultiva em sua propriedade espécies de árvores nativas e exóticas para obter madeira e produtos não madeireiros (óleos, fibras, alimentos, medicinais)? Junto com cultivos principais, por exemplo: cacau, café, etc., ou na pastagem, como sistema silvipastoril.	Não cultivo ()	Cultivo espécies exóticas e deixo algumas espécies florestais nativas ()	Cultivo e/ou deixo bastante espécies naturais ()
IA3 – Cumprimento da legislação ambiental da propriedade rural	a) Tem Cadastro Ambiental Rural (CAR)? Obs.: Para quem tem chácaras ou propriedades menores que 4 módulos fiscais, marcar a opção “Tenho o CAR”.	Não tenho o CAR ()	Processo do CAR está em elaboração ()	Tenho o CAR ()
	b) Há rio, lago ou nascente na propriedade? c) Caso tenha reserva legal (RL), a reserva está perto ou no entorno dos sistemas de cultivo? Obs.: prestando serviços ecossistêmicos aos sistemas de cultivo, por exemplo, perto ou no entorno dos plantios ou da pastagem.	Não há () Não tenho RL ()	Há, mas não estão protegidos com árvores () Tenho RL, mas não está perto ou no entorno dos sistemas de cultivo ou pastagem ()	Há, estão protegidos com árvores () Tenho RL e está perto ou no entorno dos sistemas de cultivo ou pastagem ()
IA4 – Destinação dos resíduos sólidos (domésticos, embalagens de agrotóxicos, efluentes, etc.)	a) Como é o destino do esgoto doméstico?	Fossa negra/nenhum tipo ()	Fossa séptica ()	Rede de esgoto/tratamento local ()
	b) Separa o lixo reciclável do lixo não reciclável? Obs.: Exemplo: separação de lixo como restos de comida (orgânico) e plástico (como reciclável).	Não separo ()	Separo parcialmente ()	Separo os recicláveis ()
	c) Qual o destino do lixo não reciclável?	Eu queimo ou enterro o lixo ()	Eu levo até a cidade ()	O serviço público de coleta leva ()
	d) Faz compostagem com o lixo orgânico da casa?	Não faço/não sei fazer ()	Não faço, o lixo orgânico é utilizado para alimentação dos bichos ()	Faço/sei fazer ()

continua...

Tabela 26. Continuação.

Indicadores	Descrição/perguntas	Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3
IA5 – Proteção dos sistemas de cultivo ou pastagem com espécies exóticas ou nativas – quebra-ventos	Os plantios e pastagens estão protegidos com faixas de vegetação nativa ou barreiras/quebra-ventos ao redor com espécies exóticas?	Não estão protegidos ()	Estão parcialmente protegidos ()	Estão bem protegidos ()
IA6 – Percepção da biodiversidade faunística na unidade de produção agrícola ou no entorno	a) Observa a presença de pássaros silvestres em sua propriedade ou no entorno da propriedade?	Não observo a presença de pássaros silvestres ()	Observo a presença de pássaros silvestres de vez em quando ()	Observo a presença de pássaros com frequência ()
	b) Observa a presença de macacos em sua propriedade?	Não observo ()	Observo a presença de macacos de vez em quando ()	Observo a presença de macacos sempre ()
	c) Observa a presença de animais silvestres em sua propriedade, tais como paca, tatu, cotia, anta, capivara, veado?	Não observo ()	Observo a presença de vez em quando ()	Observo a presença de animais sempre ()
	d) Observa a presença de onças, gato-do-mato, cachorro-do-mato e outros predadores em sua propriedade?	Não observo ()	Observo a presença de predadores de vez em quando ()	Observo a presença de predadores sempre ()

Tabela 27. Indicadores sociais (IS) – para unidade de produção agrícola ou território: quilombolas, terras indígenas, reservas extrativistas, ribeirinhos, entre outros.

Indicadores	Descrição/perguntas	Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3
IS1 – Acesso ao sistema de saúde	Como é o acesso ao sistema de saúde?	Não tenho acesso ()	Tenho acesso, mas o serviço de saúde é ruim ()	O acesso e o serviço de saúde são bons ()
IS2 – Acesso ao sistema educacional e qualidade do ensino	a) Como é o acesso ao sistema de educação?	O acesso é muito difícil/não tenho acesso ()	Tenho acesso, mas o sistema de educação é limitado (só tem o infantil, ou somente ensino fundamental) ()	O acesso é bom, há ensino infantil, ensino fundamental, e ensino médio ()
	b) Como o(a) Sr(a) avalia a qualidade do ensino disponível?	Ruim/péssimo ()	Razoável ()	Bom/satisfatório ()
IS3 – Infraestrutura física de acesso às comunidades	a) A sua comunidade fica próxima da cidade?	Não, fica muito longe ()	Mais ou menos ()	Sim, fica próxima ()
	b) Como avalia a qualidade da estrada de acesso à sua comunidade?	A estrada é sempre ruim ()	A estrada é razoável, depende da época do ano e da manutenção ()	A estrada é sempre boa ()
IS4 – Sucessão: continuidade das atividades produtivas pelos filhos/netos	Tem filhos(as) trabalhando na propriedade?	Não tenho filhos ()	Tenho filhos(as), mas nenhum trabalha na propriedade ()	Tenho filhos(as) trabalhando na propriedade ()
	Acha que os(as) filhos(as) têm interesse em continuar na propriedade um dia?	Não tenho filhos ()	Tenho filhos(as), mas não tenho certeza se eles gostariam de continuar na propriedade um dia ()	Sim, eles têm interesse ()

continua...

Tabela 27. Continuação.

Indicadores	Descrição/perguntas	Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3
IS5 – Acesso aos meios de comunicação (internet/telefone)	a) Tem acesso à internet?	Não ()	Sim, mas o sinal é ruim ()	Sim, o sinal é razoável/bom ()
	b) Tem acesso a telefone na comunidade ou acesso via celular?	Não ()	Sim, mas o sinal é ruim ()	Sim, o sinal é razoável/bom ()

Tabela 28. Indicadores econômicos (IE) – para unidade de produção agrícola ou território: quilombolas, terras indígenas, reservas extrativistas, ribeirinhos, entre outros.

Indicadores	Descrição/perguntas	Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3
IE1 – Renda do autoconsumo	a) Como avalia a produção de ovos para seu consumo na propriedade?	Não produzo ovos ()	Produzo ovos, mas não atende completamente nossa demanda ()	Produzo ovos suficientes, não preciso comprar fora ()
	b) Como avalia a produção de carne para seu consumo na propriedade? Obs.: carnes em geral: bovinos, aves, suínos, etc.	Não produzo carne ()	Produzo carne, mas não atende completamente nossa demanda ()	Produzo carne suficiente, não preciso comprar fora ()
	c) Como avalia a produção de leite para seu consumo na propriedade?	Não produzo leite ()	Produzo leite, mas não atende completamente nossa demanda ()	Produzo leite suficiente, não preciso comprar fora ()
	d) Como avalia a produção de frutas para seu consumo na propriedade?	Não produzo frutas ()	Produzo frutas, mas não atende completamente nossa demanda ()	Produzo frutas suficientes, não preciso comprar fora ()
	e) Como avalia a produção de hortaliças para seu consumo na propriedade?	Não produzo hortaliças ()	Produzo hortaliças, mas não atende completamente nossa demanda ()	Produzo hortaliças suficientes, não preciso comprar fora ()
	f) Como avalia a produção de grãos para seu consumo na propriedade? Obs.: arroz, feijão, milho, etc.	Não produzo grãos ()	Produzo grãos, mas não atende completamente nossa demanda ()	Produzo grãos suficientes, não preciso comprar fora ()
	g) Como avalia a produção de mandioca para seu consumo na propriedade?	Não produzo mandioca ()	Produzo mandioca, mas não atende completamente nossa demanda ()	Produzo mandioca suficiente, não preciso comprar fora ()
IE2 – Renda da venda de produtos advindos da unidade de produção	Como avalia a contribuição da venda da sua produção para a sua renda? A renda é suficiente para manter ou sustentar a família?	Tenho pouca produção/vendo pouco, o que contribui com menos da metade da minha renda ()	A venda dos produtos é suficiente somente para manter a família ()	A venda dos produtos é suficiente para manter a família e ainda gera um excedente para investimentos ou poupança ()
IE3 – Endividamento da unidade de produção agrícola	Tem alguma dívida relacionada à produção agrícola ou a consumo pessoal (financiamento, crédito rural)?	Sim, tenho, e não estou conseguindo pagar ()	Sim, tenho, e estou conseguindo pagar ()	Não tenho ()

continua...

Tabela 28. Continuação.

Indicadores	Descrição/perguntas	Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3
IE4 – Desgaste do imóvel rural e dos bens móveis (maquinário)	a) Está precisando fazer manutenções de infraestrutura (casa, curral, barracões, etc.) na sua propriedade?	Sim, muitas ()	Sim, algumas ()	Não preciso ()
	b) Está precisando consertar ou substituir ferramentas na sua propriedade?	Sim, muitas ()	Sim, algumas ()	Não preciso ()
IE5 – Renda extra agrícola	a) Caso receba aposentadoria ou algum tipo de benefício (pensão, invalidez), qual é a participação desse benefício para sua renda? Ou para manter a família?	Recebo, representa mais da metade da renda que necessito para manter a familiar ()	Recebo, representa quase metade da renda que necessito para manter a família ()	Não recebo nenhum benefício ()
	b) Caso trabalhe fora da propriedade (mensal ou diarista), qual a participação dessa atividade para sua renda? Ou para sustentar a família?	Trabalho fora, pois obtenho mais da metade da renda de fora da propriedade para sustentar a família ()	Trabalho fora da propriedade, pois necessito de até metade da renda de fora para sustentar a família ()	Não trabalho fora da propriedade ()

Tabela 29. Indicadores agrônômicos (IAG) – para unidade de produção agrícola ou território: quilombolas, terras indígenas, reservas extrativistas, ribeirinhos, entre outros.

Indicadores	Descrição/perguntas	Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3
IAG1 – Matéria orgânica e cor do solo em geral na unidade de produção agrícola ou território	a) Como está a cor do solo na sua unidade de produção agrícola ou no território?	O solo está pálido, sem presença de matéria orgânica em geral ()	O solo está castanho-claro/ marrom-claro, com razoável presença de matéria orgânica ()	O solo está escuro, com bastante presença de matéria orgânica ()
	b) Como está a presença de animais no solo (minhocas, tatuzinhos, vários tipos de formigas e aranhas)?	Quase não vejo minhocas, aranhas, tatuzinhos, etc. no solo ()	Vejo poucas minhocas e tatuzinhos, pouca variedade de formigas e aranhas ()	Vejo muitas minhocas e tatuzinhos, vários tipos de formigas e aranhas, entre outros ()
IAG2 – Fertilidade dos solos	Considera que a sua terra é boa para plantar ou que, em geral, o território tem terras boas para plantar?	A terra é fraca, não é boa para plantar ()	A terra é razoável, mas dá para plantar ()	A terra é forte e boa para plantar ()
IAG3 – Cobertura do solo (viva/morta), em geral, na unidade de produção agrícola ou território	Como está a cobertura do solo?	Solo exposto, descoberto ()	Menos da metade do solo está coberto com plantas ou palhas ()	Mais da metade do solo está coberto com plantas ou palhas, em sistemas agroflorestais ou silvipastoris ()
IAG4 – Compactação do solo, em geral, na unidade de produção agrícola ou território	Consegue enfiar um ferro (pode fazer o teste com um facão) no solo?	Não consigo (solo compactado) ()	Consigno só um pouco (solo um pouco compactado) ()	Consigno bastante (solo não compactado) ()

continua...

Tabela 29. Continuação.

Indicadores	Descrição/perguntas	Métrica 1	Métrica 2	Métrica 3
IAG5 – Estrutura/agregação das partículas dos solos, em geral, na unidade de produção agrícola ou território	Como está a agregação das partículas do solo?	O solo é solto, empoeirado, não forma agregados ()	O solo forma alguns agregados, que quebram com facilidade quando apertados com a mão ()	O solo forma agregados bem formados, difíceis de serem quebrados quando apertados com a mão ()
IAG6 – Estado de resíduos em cima do solo, em geral, na unidade de produção agrícola ou território	Como está a decomposição dos resíduos orgânicos no solo? Obs.: informação da decomposição em um período de um ano.	A decomposição é lenta, há restos de folhas e galhos inteiros sobre a superfície ()	A decomposição é razoavelmente lenta, há resíduos em decomposição sobre a superfície, folhas e galhos em pedaços bem pequenos ()	A decomposição é rápida, praticamente com resíduos em estágios bem compostados, praticamente uma composteira natural ()
IAG7 – Incidência de doenças, em geral, na unidade de produção agrícola ou território	Observa muitas doenças nas plantas e/ou pastagens?	As plantações têm muitas doenças ()	As plantações têm algumas doenças, mas isso não atrapalha o plantio e desenvolvimento dos cultivos ()	As plantações são saudáveis, quase não há sinais de doenças ()
IAG8 – Incidência de pragas, em geral, na unidade de produção agrícola ou território	Observa muitas pragas atacando as plantas e/ou pastagens?	As plantas são muito atacadas por vários tipos de insetos ()	As plantas são pouco atacadas, em geral por poucos tipos de insetos ()	As plantas quase nunca são atacadas, quando isso acontece não atrapalha o plantio e desenvolvimento dos cultivos ()
IAG9 – Aparência geral das folhagens, na unidade de produção agrícola ou território	Como avalia a aparência das folhas das plantas e/ou pastagens?	As folhas dos plantios ficam feias, com aparência ruim, amareladas ou pálidas ()	As folhas dos plantios ficam feias em algumas espécies, em algumas plantas, em geral com tons verde claro ()	As folhas dos plantios são bonitas em geral, vistosas, prevalecendo verde escuro em geral ()
IAG10 – Crescimento/desenvolvimento das plantas, na unidade de produção agrícola ou território	Como avalia o crescimento e desenvolvimento das plantas e/ou pastagens?	As plantas crescem e se desenvolvem com dificuldade ()	As plantas crescem e se desenvolvem razoavelmente bem ()	As plantas crescem e se desenvolvem muito bem, sem dificuldades ()

5 - Considerações finais

Este Guia Metodológico é um dos resultados entregues pelo projeto “Inclusão Geodigital e Gestão Territorial de Unidades de Produção de Base Familiar: geração de índice de sustentabilidade para o bioma Amazônia” (IGGTS). O projeto é executado por meio de acordo de cooperação entre a Embrapa e o BNDES, por intermédio do Projeto Integrado de Produção e Manejo Sustentável do Bioma Amazônia, com recursos do Fundo Amazônia.

O Guia Metodológico foi estruturado com o intuito de orientar a elaboração simplificada de diagnóstico e avaliação da sustentabilidade multicritério, em formato geodigital, de sistemas de produção agrícola de base familiar, de forma individual ou coletiva, no bioma Amazônia. Os resultados pretendem

subsidiar a tomada de decisões táticas e operacionais na gestão e governança das unidades de produção, por parte de agricultores familiares, gestores de cooperativas ou associações, em parceria com técnicos de extensão rural, agentes de desenvolvimento local, pesquisadores, professores e alunos de cursos de nível médio e superior com enfoque em desenvolvimento rural sustentável. Foi dada preferência a métodos de aplicação fácil, rápida e de baixo custo, de forma a dispensar, se não completamente pelo menos parcialmente, a necessidade de apoio de atores externos especializados no tema.

Em última instância, o propósito deste Guia Metodológico é o envolvimento direto de seu usuário no processo de avaliação e monitoramento de seu sistema produtivo, o que facilita a compreensão da dimensão multicritério da sustentabilidade que está sendo analisada e das incertezas associadas, e de como resolver as dificuldades encontradas para melhorar a gestão da sustentabilidade.

A proposição desta metodologia busca apoiar as premissas estabelecidas pelo Fundo Amazônia, convergindo para uma produção sustentável.

6 - Referências

ADRIAANSE, A. **Environmental policy performance indicators: a study on the development of indicators for environmental policy in The Netherlands**. The Hague: Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, 1993. 175p.

ALTIERI, A. M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001.

ALTIERI, A. M.; NICHOLLS, C. I. O potencial agroecológico dos sistemas agroflorestais na América Latina. **Agriculturas**, v. 8, n. 2, jun. 2011.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Un método agroecológico rápido para la evaluación de La sostenibilidad de cafetales. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología** (Costa Rica), n. 64 p. 17-24, 2002.

ALTIERI, M. A. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. 2. ed. Boulder, CO: Westview; London: IT Publication, 1995. 433 p.

ANDERSEN, L. A. **Cost-benefit analysis of deforestation in the Brazilian Amazon**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997. (Texto para Discussão, 455).

ASSIS, R. L de. **Agroecologia no Brasil: análise do processo de difusão e perspectiva**. 2002. 150 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

ASSIS, R. L de. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na Agroecologia. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 1, p. 75-89, jan./mar. 2006.

BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J. C. A theoretical framework for Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (MACBETH), In J. Clímaco (ed.) **Multicriteria Analysis**, Springer-Verlag, 1997, p. 15-24

BARROS, R. P. de; CARVALHO, M. de; FRANCO, S. **Índice de Desenvolvimento Familiar – IDF**. Brasília, DF: IPEA, 2003. (Texto para discussão, 986).

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Setor uso da terra, mudança do uso da terra e florestas**. Relatório de Referência, 2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Referências para uma estratégia de desenvolvimento rural sustentável para o Brasil**. Brasília, DF: MDA/SDT, 2005.

BELTON, V.; STEWART, T. J. **Multiple Criteria Decision Analysis: an Integrated Approach**. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, 2002.

BOLFE, E. L. **Desenvolvimento de uma metodologia para a estimativa de biomassa e de carbono em sistemas agroflorestais por meio de imagens orbitais**. 2010. 233 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas.

BNDES. Banco de Desenvolvimento Econômico e Social. **Relatório de Atividades 2019**. Fundo Amazônia, 2019.

CARRASCO, C. Mujeres, sostenibilidad y deuda social. **Revista de Educación**, Madrid, n. Extra 1, p. 169-191, 2009.

COLEMAN, J. Social capital in the creation of human capital. **American Journal of Sociology**, v. 94, p. 95-129, 1988.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

DALTIO, J.; MARTINHO, P. R. R.; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. de. Utilização de dispositivos móveis para coleta de dados em campo: experiência Machadinho d'Oeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 10., 2015, Ponta Grossa. **Uso de VANTs e sensores para avanços no agronegócio: anais**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2015. Não paginado. SBIAgro 2015.

EMBRAPA. **Marco referencial em agroecologia**: Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

EMBRAPA. Secretaria de Administração e Estratégia. **IV Plano Diretor da Embrapa: 2004-2007**. Brasília, DF: Embrapa, 2004.

FEARNSIDE, P. Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazônia. **Ecological Economics**, v. 20, p. 53-70, 1997.

FEARNSIDE, P. M.; GUIMARÃES, W. M. Carbon uptake by secondary forests in Brazilian Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 80, n. 1, p. 35-46, 1996.

FUKUYAMA, F. **Confiança: as virtudes sociais e a criação da prosperidade**. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.

FURTADO, A. L. dos S.; BRAGANTINI, C.; TOSTO, S. G.; RODRIGUES, C. A. G.; GREGO, C. R.; CRISCUOLO, C.; PAIVA SOBRINHO, R. **Avaliação multicritério do projeto GeoAtlas**. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2015. 14 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 109).

GARCIA, E. P. de A. **Elaboração de Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA) para as atividades agropecuárias de Araras/SP, considerando as características físico-químicas dos solos do município**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005 653 p.

GUBIANI, C. A.; HEINZMANN, L. M.; SCARPI, J. E.; HEIN, N. Características de Governança Corporativa das OSCIPS do Programa de Microcrédito do BADESC. **Revista Contabilidade Vista & Revista**, Belo Horizonte, v. 22, n. 4, p.47-72, out./dez. 2011.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. T. **Environmental indicators**: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Baltimore: World Resources Institute Publications, 1995. 302 p.

HOMMA, A. K. O. Discussão introdutória: provocando mudanças nas trajetórias de desenvolvimento local – o papel da pesquisa agrícola. In: SOUSA, I. S. F. de.; CABRAL, J. R. F. (Ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, 386 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA. **Código das melhores práticas de governança corporativa**. 3. ed. São Paulo: IBGC, 2004.

IPCC. Intergovernmental Panel On Climate Change. **Good practice guidance for land use, land-use change and forestry**. Kanagawa: Institute for Global Environmental Strategies, 2003.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil**: conceitos, fontes de dados e aplicações. Campinas, SP: Alínea, 2004.

KASSAI, J. R.; CARVALHO, N.; SEYITI KASSAI, J. R. **Contabilidade ambiental**: relato integrado e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2019.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decisions with multiple objectives**: preferences and value trade-offs. New York: John Wiley, 1976.

KERK, G.; MANUEL, A. Contribution to Beyond GDP “Virtual Indicator Expo” - Sustainable Society Index (SSI): a new comprehensive index for world-wide use. In: CONFERENCE PRECEEDINGS OF BEYONG GDP. **Measuring progress, true wealth, and the well-being of nations**. p. 1-4, 2008.

KHANNA, N. Measuring environmental quality: an index of pollution. **Ecological Economics**, v. 35, n. 2, p. 191-202, nov. 2000.

LIMA, A. P. de; BASSO, N.; NEUMANN, P. S.; SANTOS, A. C. dos; MÜLLER, A. G. **Administração da unidade de produção familiar**: modalidades de trabalho com agricultores. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005. 222 p.

LOURENÇO, J. C. **Modelo aditivo hierárquico**: exemplo de métodos de ponderação e problemas associados. Lisboa: CEG-IST, 2002. (Artigo de investigação, 13/2002).

MACIEL, R. C. G. **Diagnóstico Socioeconômico dos Sistemas Básicos de Produção Familiar Rural do Estado do Acre – ASPF, período 1996/2006**. Rio Branco: Edufac, 2011.

MACIEL, R. C. G. **Certificação Ambiental**: uma estratégia para conservação da Floresta Amazônica. 2007. 175 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

MANGABEIRA, J. A. de C. **Serviços ecossistêmicos e trajetória de capitalização agrícola**: o caso de Machadinho d’Oeste – RO. 2010. 162 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP.

MANGABEIRA, J. A. de C. **Tipificação de produtores rurais apoiada em imagens de alta resolução espacial, geoprocessamento e estatística multivariada**: uma proposta metodológica. 2002. 146 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LOPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales**: el marco de evaluacion MESMIS. Mexico: Mundiprensa, 1999.

MATTE, A; SPANEVELLO, R. M.; AZEVEDO, L. F. de. A reprodução social na agricultura familiar: a saída dos filhos e o encaminhamento do patrimônio entre agricultores sem sucessores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRACAO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2010.

MONTAGNINI, F.; BREWER, M.; EIBL, B.; FERNÁNDEZ, R. **Sistemas agroforestales**: principios y aplicaciones em los trópicos. 2. ed. rev. y aum. San José, CR: Organización para Estudio Tropicales, 1992. 622 p.

MOTOMURA, O. **Empreendedorismo consciente na Amazônia**. São Paulo: Empresa Brasileira de Comunicação Produção, 2007.

MOTTA, R. S. da. **Estimativa do custo econômico do desmatamento na Amazônia**. Rio de Janeiro: IPEA, 2002. (Texto para discussão, 910).

OLIVEIRA, E. W. M. **Avaliação de desempenho organizacional de cooperativas de crédito**: uma análise à luz da teoria da agência dos pontos de vista de cooperados. 2018. 323 f. Tese (Doutorado em administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.

PAIVA SOBRINHO, R. **Apoio à decisão em sistemas socioecológicos complexos**: uma proposta metodológica aplicada na avaliação ex-ante de políticas públicas utilizando moeda complementar. 2014. 202 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

PETERSEN, P.; SILVEIRA, L. M. da; FERNANDES, G. B.; ALMEIDA, S. G. de. **Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas**. Articulação Nacional de Agroecologia (Brasil). Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017.

PRABHU, R.; COLFER, C. J. P.; DUDLEY, R. G. **Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management**. Indonésia: CIFOR, 1999. (Toolbox Series, 1).

PUTNAM, R. D. **Comunidade e democracia**: a experiência da Itália moderna. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002.

RAIFFA, H. Decision Analysis: a personal account of how it got started and evolved. In: EDWARDS, W.; MILES, J. R. F.; WINTERFELDT, D. V. (Ed.). **Advances in Decision Analysis**. New York, NY: Cambridge University Press, 2007. p. 57–70.

REBECCA, R. **Uma experiência em fortalecimento institucional de organizações sem fins lucrativos**. São Paulo: Via Imprensa Edições e Arte, 2014.

REISDORFER, V. K. **Introdução ao cooperativismo**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede e-Tec Brasil, 2014.

RODRIGUES, F. Q.; BRILHANTE, N. A.; ROSÁRIO, A. A. S. **Avaliação financeira da restauração florestal com agroflorestas na Amazônia**: caracterização e indicadores de viabilidade de sistemas agroflorestais sucessionais na Resex Chico Mendes. Rio Branco, AC: WWF-BRASIL, 2020.

ROY, B. **Multicriteria Methodology for Decision Aiding**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1986. 167 p.

SACHS, I. Em busca de novas estratégias de desenvolvimento. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 9, n. 25, set./dez. 1995.

SANQUETTA, C. R.; BASTOS, A. de S.; SANQUETTA, N. I.; ROSÁRIO, P. H. C. K.; CORTE, A. N. D.; PIVA, L. R. O. Estoque de biomassa e carbono em pastagens cultivadas no norte de Rondônia. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 5 n. 1 p. 102-107, 2020.

SANTOS, A. D. dos; BAVARESCO, A.; PONTES, H.; FRAGOSO JUNIOR, J.; GONÇALES, V. **Guia Metodológico**: programa ATER mais gestão. Brasília, DF: Instituto Internacional de Educação do Brasil (IEB); Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário; Cooperação Brasil-Alemanha (GIZ), 2018.

SCHROTH, G.; HARVEY, Y. A.; VICENT, G. Complex Agroforests: Their Structure, Diversity and Potential Role in Landscape Conservation. In: SCHORTH, G.; FONSECA, G.; HARVET, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A-M. N. (Ed.). **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington: Island Press, 2004.

SHIELDS, D.; SOLAR, S.; MARTIN, W. The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability. **Ecological Indicator**, v. 2, n. 1-2, p. 149-160, nov. 2002.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 137-148, jul./dez. 2007.

SMITH, N. J. H.; FALES, I. C.; ALVIM, P. de T.; SERRÃO, E. A. S. Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: innovation and resiliency in pioneer and older settled areas. **Ecological Economics**, v. 18, p. 15-27, 1996.

TAVARES, E. D. **Da agricultura moderna à agroecológica**: análise da sustentabilidade de sistemas agrícolas familiares. Fortaleza: Banco do Nordeste; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 245 p.

TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. **A economia dos ecossistemas e da biodiversidade para formuladores de políticas locais e regionais**. Sumário executivo, 2010. Disponível em: http://www.abce.org.br/downloads/TEEB_Para_Setor.pdf. Acesso em: 30 jun. 2021.

TORRES, C. M. M. E.; JACOVINE, L. A. G.; OLIVEIRA NETO, S. N.; BRIANZI, D.; MOURA ALVES, E. B. B. Sistemas agroflorestais no Brasil: uma abordagem sobre a estocagem de carbono. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 79, p. 235-244, jul./set. 2014.

TORRES, T. Z.; SOUZA, M. I. F.; CUNHA, L. M. S.; CARVALHO, J. R. P. de; DALTIO, J.; MANGABEIRA, J. A. de C. Mediatric, informational and digital skills and competencies in students from agricultural family schools and rural family home, in the Amazon Biome, Brazil. **Creative Education**, v. 11, n. 8, p. 1469-1496, 2020.

TÔSTO, S. G. **Sustentabilidade e valoração de serviços ecossistêmicos no espaço rural do Município de Araras, SP**. 2010. 217 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Embrapa

Territorial