

10 anos – 2008
Texto
para
Discussã**O**

33

**Procedimentos de sustentabilidade
no sistema de produção de grãos**

Carlos Magri Ferreira

ISSN 1677-5473

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Gestão e Estratégia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Texto para Discussão 33

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

Carlos Magri Ferreira

Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2008

Exemplares desta publicação
podem ser solicitados na:

**Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária (Embrapa)**

Secretaria de Gestão e Estratégia
Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4468
Fax: (61) 3347-4480
textoparadiscussao@embrapa.br

Editor da série

Ivan Sergio Freire de Sousa

Co-editor

Vicente Galileu Ferreira Guedes

Conselho editorial

Antonio Flavio Dias Avila
Antonio Jorge de Oliveira
Antonio Raphael Teixeira Filho
Assunta Helena Sicoli
Ivan Sergio Freire de Sousa
Levon Yeganiantz
Manoel Moacir Costa Macêdo
Otávio Valentim Balsadi

Colégio de editores associados

Ademar Ribeiro Romeiro
Altair Toledo Machado
Antonio César Ortega
Antonio Duarte Guedes Neto
Arlson Favareto
Carlos Eduardo de Freitas Vian
Charles C. Mueller
Dalva Maria da Mota
Egídio Lessinger
Geraldo da Silva e Souza
Geraldo Stachetti Rodrigues
João Carlos Costa Gomes
John Wilkinson
José de Souza Silva

José Manuel Cabral de Sousa Dias
José Norberto Muniz
Josefa Saete Barbosa Cavalcanti
Marcel Bursztyn
Maria Amália Gusmão Martins
Maria Lucia Maciel
Mauro Del Grossi
Oriowaldo Queda
Rui Albuquerque
Sergio Schneider
Tamás Szmezsányi
Tarcizio Rego Quirino
Vera L. Divan Baldani

Supervisão editorial
Wesley José da Rocha

Revisão de texto
Maria Cristina Ramos Jubé

Normalização bibliográfica
Celina Tomaz de Carvalho

Editoração eletrônica
Júlio César da Silva Delfino

Projeto gráfico
Tenisson Waldow de Souza

1ª edição
1ª impressão (2008): 500 exemplares

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 Informação Tecnológica

Ferreira, Carlos Magri.

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos /
Carlos Magri Ferreira. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica,
2008.

130 p. ; 21 cm. – (Texto para Discussão / Embrapa. Secretaria de Gestão
e Estratégia, ISSN 1677-5473 ; 33).

1. Agricultura sustentável. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Grão.
4. Inovação. 5. Prática cultural. I. Embrapa. Secretaria de Gestão e Estratégia.
II. Título. III. Série.

CDD 577.55

CDD 633.1

© Embrapa 2008

Apresentação

Texto para Discussão é uma série de monografias concebida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e editada – com periodicidade por fluxo contínuo – em sua Secretaria de Gestão e Estratégia (SGE). Foi criada para encorajar e dinamizar a circulação de idéias novas e a prática de reflexão e debate sobre aspectos relacionados à ciência, à tecnologia, à inovação, ao desenvolvimento rural e ao agronegócio.

O objetivo da série é atrair uma ampla comunidade de extensionistas, pesquisadores, professores, gestores públicos e privados e outros profissionais, de diferentes áreas técnicas e científicas, para a publicação e o debate de trabalhos, contribuindo, assim, para o aperfeiçoamento e aplicação da matéria.

As contribuições são enviadas à editoria por iniciativa dos autores. A própria editoria ou o Conselho Editorial – considerando o interesse da série e o mérito do tema – poderão, eventualmente, convidar autores para artigos específicos. Todas as contribuições recebidas passam, necessariamente, pelo processo editorial, inclusive um juízo de admissibilidade e a análise por editores associados. Os autores são acolhidos independentemente de sua área de conhecimento, vínculo institucional ou perspectiva metodológica.

Diante dos títulos oferecidos ao público, comentários e sugestões – bem como os próprios debates – podem ocorrer no contexto de seminários ou a distância, com o emprego dos meios de comunicação.

Essa dinâmica concorre para consolidar, legitimar ou validar temas nos espaços acadêmicos, na pesquisa e outros mais.

Em 2008, a série completa uma década de importante contribuição técnica e científica e inicia novo ciclo em sua trajetória. Inaugura formato editorial que melhor valoriza a informação e é mais compatível com as especificações de bases de dados internacionais e programas de avaliação de periódicos, ao tempo em que experimenta importante expansão qualitativa de temas e de autores.

Endereço para submissão de originais à série: Texto para Discussão. Embrapa, Secretaria de Gestão e Estratégia, Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final), CEP 70770-901, Brasília, DF. Fax: (61) 3347-4480.

Os títulos publicados podem ser acessados, na íntegra, em www.embrapa.br/embrapa/publicacoes/tecnico/folderTextoDiscussao

O Editor

Dez anos de discussões estratégicas

*O ano de 2008 é especialmente significativo para as publicações da Embrapa. Comemora-se o décimo aniversário da série **Texto para Discussão**. Essa é uma vitória coletiva daqueles que se interessam pela criação, difusão e intercâmbio de idéias novas.*

Parabenizo os editores, autores, pareceristas, colaboradores, revisores, diagramadores, impressores, pessoal de acabamento, distribuidores, bibliotecários e leitores. É dessa interação de talentos diferenciados que resulta cada número da série que trouxe uma dimensão nova ao quadro das nossas publicações técnico-científicas.

Felicito também a Secretaria de Gestão e Estratégia (SGE), que criou, cuidou e dinamizou uma série que discute e inspira idéias estratégicas relativas à ciência, tecnologia, produção agropecuária, problemas sociais, ambientais e econômicos da sociedade brasileira. São monografias lidas por professores e estudantes, pesquisadores e tecnólogos, extensionistas, administradores, gestores, especialistas e público em geral.

*A publicação é um exemplo de parceria frutífera entre a SGE e a Embrapa Informação Tecnológica. A série **Texto para Discussão** é, de fato, multiinstitucional; em suas páginas, estão publicadas idéias oriundas das mais diferentes instituições. Nela, encontram-se colaboradores de universidades, institutos de pesquisa, diferentes órgãos do Executivo e de outros poderes públicos, secretarias municipais e Unidades de Pesquisa da Embrapa.*

O maior presente deste décimo ano é a decisão de torná-la mais produtiva em número de edições. Para a Diretoria-Executiva da Embrapa, não poderia haver melhor forma de se comemorar o aniversário de um veículo dessa natureza.

Silvio Crestana
Diretor-Presidente da Embrapa

Sumário

Resumo	11
Abstract	12
Introdução	13
Estado da arte do conceito de desenvolvimento sustentável	19
Definição de sistema de produção de grãos	29
Limitações para adequar atividades agrícolas ao desenvolvimento sustentável	35
Premissas essenciais para a construção de um instrumento para tratar a sustentabilidade de sistemas de produção de grãos	40
Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas (MPSAT)	48
Procedimentos para aplicação do MPSAT	69
Eixo de características desejáveis na sustentabilidade de grãos	73
Resultados e discussão da aplicação do MPSAT	78
Limitações do MPSAT e sugestões para estudos posteriores	107

Conclusões	110
Referências	111
Anexo	116



Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos^{1, 2}

Carlos Magri Ferreira³

¹ Original recebido em 29/2/2008 e aprovado em 27/8/2008.

² Texto baseado na tese de doutoramento, *Sustentabilidade de sistemas de produção de grãos: caso do arroz de terras altas*, defendida no Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (FERREIRA, 2007).

³ Analista da Embrapa Arroz e Feijão. Rodovia GO-462, km 12, Zona Rural, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil.

E-mail: magri@cnpaf.embrapa.br

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

Resumo

Este artigo apresenta um instrumento para facilitar o diálogo entre atores de uma cadeia produtiva e fornecer subsídios para a construção e gestão do desenvolvimento sustentável de um sistema de produção de grãos, com enfoque na rizicultura de terras altas. O Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas (MPSAT) é estruturado em matrizes de análises dispostas em um conjunto de planilhas na plataforma Excel, parametrizando um fluxo de elementos que expressam a sustentabilidade de um sistema de produção de grãos por índices e faixas. Esses elementos foram concebidos em conformidade com o referencial teórico do desenvolvimento sustentável, envolvendo as dimensões ambiental, sociocultural, econômica e territorial. A base das análises é um conjunto de dados sobre práticas e manejos executados ao longo da cadeia produtiva de arroz de terras altas. Os dados e análises são feitos de modo participativo, permitindo captar a ótica dos atores. Os resultados de fácil visualização favorecem a compreensão, a reflexão e a priorização dos pontos críticos da sustentabilidade. O método foi aplicado na Região Sul de Mato Grosso. Os resultados mostraram que a sustentabilidade do sistema é frágil. Na dimensão ambiental, sobressaem a conformidade do modelo de produção com as condições edafoclimáticas da região e a necessidade de mudanças de comportamento dos atores visando a proteger a natureza. Na dimensão sociocultural, ficou evidenciada a falta de entrosamento entre o sistema e a sociedade e sua baixa contribuição para a melhoria das condições socioeconômicas dos trabalhadores e de suas famílias. Na dimensão econômica, destaca-se a baixa organização da cadeia produtiva, conseqüentemente, provocando sua instabilidade e baixa competitividade. Com relação à dimensão territorial, ficaram caracterizados o reduzido envolvimento do Estado e a necessidade de aprimorar as interações do sistema com outras atividades socioeconômicas.

Termos para indexação: *Oryza sativa* L., arroz de sequeiro, desenvolvimento sustentável, indicadores de sustentabilidade, sustentabilidade agrícola.

Sustainability procedures in grain production system

Abstract

This paper proposes a tool to enable dialogue among stakeholders and to provide information for managing the sustainable development of a cropping system focusing on upland rice. The Perception Method of Sustainability in Upland Rice Cropping System's is structured in matrix analysis organized in a set of Excel-sheets, showing a flow of elements that express the sustainability of grain cropping systems through indices and ranges. These elements were conceived in accordance to the theoretical framework of sustainable development, involving the environmental, socio-cultural, economic and territorial dimensions. The analysis is based on a set of data about management practices that are carried out along the production chain. The strength of this method is in data generation and analysis, developed in participatory way. The results are easy to visualize, enabling a qualitative assessment, favoring comprehension, reflection and prioritization of critical points of sustainability. The results show that the sustainability of the cropping system is weak. In the environmental dimension the production system is well adopted to the soil and climatic conditions, but needs additional measurement in regard to environmental protection. In the socio-cultural dimension the lack of interactions between the rice cropping system and local society, and its low contribution to improve livelihoods of workers and their families became evidenced. In the economic dimension, the poor organization of the production chain is notorious, leading to instability and low competitiveness of the cropping system. Regarding the territorial dimension, the lack of the state government and the need a better interactions between the cropping system and other activities were revealed.

Index terms: *Oryza sativa* L., upland rice, sustainable development, sustainability indicators, agricultural sustainability.

Introdução



debate sobre desenvolvimento sustentável está presente nas sociedades de países desenvolvidos bem como nos países em desenvolvimento. A relação dos processos produtivos com o uso dos recursos naturais deixou de ser apenas um aspecto secundário e um argumento de uma minoria e passou a ser um ponto de reflexão de vários grupos sociais. No entanto, apesar de nas últimas décadas ter ocorrido uma maior internalização e compreensão das limitações para utilização dos serviços relacionados com o meio ambiente e dos recursos naturais em processos que buscam satisfazer as necessidades humanas, o termo desenvolvimento sustentável continua sendo um conceito em construção, sujeito a disputa entre os diferentes grupos de atores⁴. Não se pode afirmar que existe um princípio universal de consciência ecológica, pois, muitas vezes, é empregado como retórica, sugerindo que os fundamentos gerais da sustentabilidade⁵ não estão consolidados, e as sociedades ainda titubeiam quanto às iminentes ameaças de que o planeta padece.

A crescente busca de alternativas sustentáveis, ou demarcação de posições básicas sobre a relação economia

⁴ Neste estudo, consideram-se como atores o conjunto formado por empresários, empregados, prestadores de serviço, fornecedores, consumidores, comunidade e governo. Ou seja, equivale ao termo inglês *stakeholders*.

⁵ No presente estudo, o termo sustentabilidade é utilizado para expressar a adaptação ou não a um conceito ou noção de desenvolvimento sustentável. Portanto, para indicar se uma determinada atividade é ou não sustentável, deve-se ter uma definição de desenvolvimento sustentável e um conjunto de medidas e técnicas que permita fazer a avaliação.

e ambiente, atinge todos os setores produtivos: a) consumidores desejam produtos fabricados ou produzidos com técnicas que causem menor dano possível ao meio ambiente e que, ao serem utilizados, ingeridos, e descartados, não causem efeitos negativos ao ambiente e ao organismo; b) trabalhadores exigem melhores condições de trabalho e de vida; c) empresas que compõem a malha produtiva de um país ou região buscam adequar-se para a competitividade; d) poderes públicos, pressionados pelos setores citados, tentam minimizar os problemas que afetam a sustentabilidade, colocando em prática a associação de ações políticas, legislação ambiental e criação de agências reguladoras do meio ambiente e dos recursos naturais.

Na literatura, são encontradas várias concepções para caracterizar a agricultura sustentável. As formulações variam com os desígnios da sociedade e sua relação com o meio ambiente que, por sua vez, são definidos de acordo com valores éticos, emocionais, culturais, morais, práticas, crenças, políticas, teorias, modelos e paradigmas predominantes.

Os agentes produtores de bens e serviços procuram sistemas produtivos que satisfaçam as crescentes demandas do tema, e as pesquisas nesse ramo da ciência foram intensificadas, gerando vários métodos para avaliar e monitorar a sustentabilidade dos sistemas de produção industrial e agrícola. Os métodos têm sido adaptados e aplicados em diversas situações, oferecendo contribuições interessantes. Citam-se, como exemplos, os trabalhos realizados com base no Apóia-NovoRural, cujos resultados podem ser vistos em Rodrigues et al. (2007), Rodrigues e Moreira-Viñas (2007) e Rodrigues et al. (2006).

São exemplos de métodos para avaliar a sustentabilidade os considerados por Marzall e Almeida (2000)⁶: **K2**: Agricultural Policy Analysis and Planning - The Use of Indicators to Assess Sustainability (FAO); **FELSLM**: Framework for Evaluation of Sustainable Land Management; **WRI**: World Resources Institute; **DPCSD**: Department for Policy Coordination and Sustainable Development (United Nations); **UNDP**: United Nations Development Program (PNUD); **Iica**: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; **Emap**: Environmental Monitoring and Assessment Program (Usda); **IPM**: Impacts of Pest Management (US Government); **Iapar**: Instituto Agrônômico do Paraná; **Ambitec-Agro**⁷: Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária; **APOIA-NovoRural**⁸: Sistema de Avaliação Ponderada

⁶ Marzall (1999) pesquisou 72 programas para estudar indicadores de sustentabilidade em Marzall e Almeida (2000). Os autores destacaram esses programas como os mais significativos.

⁷ Trata-se de um sistema de avaliação ambiental e social da inovação tecnológica agropecuária desenvolvido pela Embrapa. O sistema é composto por um conjunto de planilhas eletrônicas construídas para permitir a consideração de diversos aspectos de contribuição de uma dada tecnologia. O módulo ambiental é composto pelos aspectos alcance e eficiência da tecnologia, conservação e recuperação ambiental, e o módulo social pelos aspectos emprego, renda, saúde, e gestão e administração. Cada um desses aspectos é composto por um conjunto de indicadores organizados em matrizes de ponderação automatizadas, nas quais os componentes dos indicadores são valorados com coeficientes de alteração, conforme conhecimento pessoal do produtor adotante da tecnologia.

⁸ Segundo Rodrigues e Campanhola (2003), o sistema consiste de um conjunto de planilhas eletrônicas (plataforma MS-Excel®) que integram 62 indicadores do desempenho de uma atividade agropecuária no âmbito de um estabelecimento rural, aplicável para a gestão ambiental. Cinco dimensões de avaliação são consideradas: a) ecologia da paisagem; b) qualidade dos compartimentos ambientais (atmosfera, água e solo); c) valores socioculturais; d) valores econômicos; e) gestão e administração. Os indicadores são construídos em matrizes de ponderação, nas quais dados quantitativos obtidos em campo e laboratório são automaticamente transformados em índices de impacto expressos graficamente.

de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural;
GMP-RAM⁹: Avaliação de Risco de Plantas
Geneticamente Modificadas: uma Proposta Metodológica.

Os métodos para avaliar e monitorar a sustentabilidade podem ser divididos em dois grupos. O primeiro grupo abrange os métodos mais generalistas e com objetivos globais. No segundo grupo, estão os métodos mais centrados numa determinada atividade ou condição. Esses também se enquadram em duas situações distintas: a) proposições de análises que exaltam com vigor aspectos isolados que compõem o amplo conceito de desenvolvimento sustentável, ou seja, não associam as interações, as causas e conseqüências que ocorrem ao longo da cadeia produtiva, resultando em percepções fragmentadas; b) proposições que apresentam resultados obtidos por procedimentos não compreensíveis pela maioria dos atores. Nos dois casos, os atores da cadeia produtiva ficam sem referências de pontos críticos, prioridades e relações entre os problemas.

A limitação do diálogo entre os atores motivou a execução do estudo. Assim, o presente trabalho aborda condições consideradas essenciais para a fundamentação das dimensões básicas de sustentabilidade do sistema de produção de grãos, apresenta um método analítico e os resultados obtidos na sua aplicação num estudo desenvolvido para o arroz de terras altas¹⁰.

⁹ De acordo com Jesus et al. (2006), o Software GMP-RAM v.1. tem por finalidade auxiliar a metodologia de Avaliação de Risco de Plantas Geneticamente Modificadas (GMP). Esse programa apresenta duas ferramentas: a) planilhas para a elucidação da evidência de risco e b) matriz de avaliação. A primeira ferramenta é utilizada para identificar e caracterizar o risco potencial relacionado ao uso de determinado GMP.

¹⁰ Antigamente conhecido como arroz de sequeiro.

O instrumento proposto, denominado de Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas (MPSAT), está embasado em processo de abordagem participativa para analisar as práticas e manejos executados ao longo da cadeia produtiva, respeitando as limitações e aspirações dos atores. Contém elementos estabelecidos em uma lógica capaz de indicar a estabilidade e a aptidão para o sistema se auto-sustentar, de captar conflitos e sinergismos entre o sistema e o meio ambiente, aspectos sociais e outras atividades em desenvolvimento que tenham potencial para serem implementadas na região.

O método não tem como objetivo impor um conceito de sustentabilidade, mas sim o de construir, de forma dinâmica e participativa com os atores da cadeia produtiva do arroz de terras altas de uma região, diretrizes que tenham pertinência social e cultural, além de adaptabilidade ambiental e econômica com o território. Portanto, não tem como maior ambição medir sustentabilidade, mas estimular a interpretação, a compreensão e reflexão da realidade e, sobretudo, motivar os agentes da cadeia produtiva para a intervenção e a transformação. Trata-se de um instrumento para facilitar o diálogo em busca de acertos e correções no design¹¹ visando a construir ou adequar a sustentabilidade do sistema de produção.

¹¹ A palavra design pode ser considerada como sinônimo de planejamento, desde que fique claro que é um planejamento mais complexo do que o tradicional, que basicamente considera somente a qualidade e a adequação do produto final, os custos de produção e o lucro do produtor. Portanto, o design é a interface entre os materiais e seu uso para obtenção de um produto final. Assim, é desejável que o design seja feito reunindo e redirecionando valores dos conceitos enfatizados nessa pesquisa.

A hipótese é que um método para percepção¹² da sustentabilidade incentiva os atores a se interessarem pelo desenvolvimento do sistema de produção de grãos, visto que promove melhor uniformização da noção da sustentabilidade e a auto-avaliação do comportamento dos agentes, desperta a noção do coletivo e torna mais coerente a tomada de decisão visando aos propósitos da sustentabilidade.

Para cumprir seus objetivos, além da introdução, das conclusões, referências bibliográficas e anexo, o texto está estruturado em 12 seções. Aborda-se uma definição do ambiente analisado, que foi chamado de sistema de produção de grãos; discutem-se as bases teóricas utilizadas no desenvolvimento sustentável; define-se a noção de sustentabilidade utilizada no trabalho; e discutem-se algumas limitações teóricas e práticas para abordagem da agricultura sob a ótica do desenvolvimento sustentável. Em seguida, trata um conjunto de premissas consideradas essenciais para o MPSAT e os procedimentos para sua aplicação, e colocam-se sugestões de um eixo de características desejáveis na sustentabilidade de grãos. Expõem-se e discutem-se os resultados da aplicação do MPSAT. Por fim, mencionam-se os pontos de estrangulamentos da sustentabilidade identificados pelo MPSAT na Região Sul de Mato Grosso e as limitações do MPSAT com sugestões para estudos posteriores.

¹² Esse vocábulo exprime precisamente o que está se propondo, a aquisição de conhecimentos, distinção e compreensão de uma situação a partir do estímulo de uma análise apresentada pelo método proposto.

Estado da arte do conceito de desenvolvimento sustentável



intensificação das atividades humanas no planeta provocou alterações e degradações que colocaram em risco toda a biosfera¹³. As causas e as seqüelas do tipo de desenvolvimento pós-guerra tornaram-se alvo de preocupação. As origens da degradação podem ser pela redução do recurso natural em decorrência de sua utilização e ocorrência de externalidades negativas, como contaminações, poluição, erosão. O grau de reação e de consequência depende da intensidade da deterioração e do desgaste que o processo antrópico provoca no meio ambiente, onde a degradação ambiental pode significar redução, aviltamento ou até privação de qualidade ou propriedades dos recursos naturais.

A legitimidade do conceito de sustentabilidade ambiental, social e econômica cresceu, e o desenvolvimento sustentável tornou-se um tema imperativo em todas as sociedades. Apesar das convergências de vários aspectos, há algumas resistências e dificuldades para estabelecer formas de se avaliar o impacto ambiental¹⁴ e

¹³ Biosfera ou ambiente natural é a camada de vida que recobre a superfície da terra, localizada entre a crosta terrestre e a atmosfera.

¹⁴ O Artigo 1º da Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986, define impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II) as atividades sociais e econômicas; III) a biota; IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V) a qualidade dos recursos ambientais.

social das atividades econômicas e humanas. Conseqüentemente, existem dificuldades para se colocar em prática medidas que tornem os processos mais ajustados à sustentabilidade. Para Sachs (1993), a sustentabilidade abrange cinco dimensões:

- a) Social: busca a homogeneidade social envolvendo a distribuição de renda justa, emprego com qualidade, igualdade no acesso aos recursos e serviços sociais, ou seja, o atendimento de necessidades materiais e não-materiais. O seu grande objetivo é reduzir as desigualdades sociais.
- b) Econômica: avaliada também em termos macrossociais e não apenas pela lucratividade empresarial. Os principais elementos macrossociais são: o desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado, segurança alimentar, capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção, nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica e a sua inserção soberana na economia internacional. Com esses fatores, pretende-se buscar menor dependência de fatores externos e aumentar a produção e a riqueza social.
- c) Ecológica: relaciona-se com o limite do uso dos recursos não-renováveis e com a preservação do potencial do capital natureza. Busca-se a qualidade do meio ambiente e a preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações.
- d) Territorial: preocupa-se com uma configuração mais equilibrada, melhor distribuição territorial de assentamentos e das atividades econômicas. Para atingir esses objetivos, devem elaborar-se estratégias de desenvolvimento que superem as disparidades inter-regionais,

inclusive a rural-urbana, e que sejam ambientalmente seguras, principalmente para áreas ecologicamente frágeis, visando à conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento¹⁵.

- e) Cultural: leva em conta a dimensão cultural, ou seja, as soluções dos problemas devem tratar com reverência as especificidades de cada ecossistema. Nesse caso, a sustentabilidade dá-se em função do sistema e do ambiente que o envolve.

Caporal (1999), Gordon (2005) e Conway e Barbier (1990) tratam a sustentabilidade agrícola em termos de manutenção do sistema de produção em condições de produzir e manter a produtividade, mesmo quando submetido a choques socioeconômicos e ambientais. Para o primeiro autor, a sustentabilidade agrícola de um agroecossistema¹⁶ é ameaçada por restrições ecológicas e pressões socioeconômicas. Essa última normalmente está condicionada ou decorrente da indisponibilidade de insumo, variações no preço dos

¹⁵ Para Vivien (2005), o ecodesenvolvimento está associado à economia rural de países do terceiro mundo. Nesse caso os problemas de desenvolvimento são, antes de tudo, institucional e político. Outro aspecto ligado ao ecodesenvolvimento é que a escolha tecnológica deve respeitar a autonomia de decisões da comunidade local e considerar a prudência ecológica.

¹⁶ Agroecossistema é um lugar de produção agrícola entendido como um ecossistema, ou seja, um sistema funcional de relações complementares entre organismos vivos e seu meio (GLIESSMAN, 1998 p.17). Para Altieri (1995 p.41), agroecossistema é a unidade ecológica fundamental. Ela contém componentes bióticos e abióticos que são independentes e influenciam nos ciclos de nutrientes e fluxo de energia. Os processos biológicos e as relações socioeconômicas são vistas e analisadas em seu conjunto. De acordo com Gallopín et al. (1995), agroecossistema é um sistema ecológico modificado pelos seres humanos com a finalidade de produzir alimentos, fibras, matérias-primas ou outros produtos agrícolas. É, portanto, um sistema com objetivos bem definidos e meios ou instrumentos para alcançá-los.

produtos e flutuações na produção em consequência de problemas biológicos. O segundo autor fala de estresses ou choques que podem causar efeitos adversos intermitentes ou contínuos, citando como estresses relacionados a atividades agrícolas os problemas de salinidade, de ataque de pragas, de erosão e dívidas contraídas pelos atores da cadeia produtiva. O mesmo autor relata como exemplos de choque nas atividades agrícolas: surto de doença, estiagem ou aumento repentino no preço de insumos. Já Conway e Barbier (1990) consideram que a sustentabilidade determina a persistência da produtividade de um sistema, que a introdução de inputs humanos pode conter as tensões ou choques e que a abrangência da sustentabilidade agrícola pode ser considerada desde um campo de cultivo até uma nação.

Reijntjes et al. (1994), Marcatto (2006) e Gliessman (1998) afirmam que, quando se deseja que os processos produtivos desenvolvidos pelos seres humanos sejam sustentáveis em relação ao ambiente, é necessário que as atividades desenvolvidas não só protejam e evitem a degradação, mas também causem o mínimo de efeito negativo no ambiente, e, se possível, recuperem os recursos naturais. Nesse caso, existe a preocupação com a qualidade ambiental e conservação da natureza.

De acordo com Reijntjes et al. (1994), os processos agrícolas são economicamente estáveis e viáveis quando são lucrativos, e os riscos de produção são reduzidos, ou seja, consegue manter-se a produção, produtividade e a renda através do tempo, mesmo na presença de repetidas restrições ecológicas e pressões socioeconômicas. Marcatto (2006) coloca que os processos produtivos devem ainda garantir a subsistência e a autonomia de todos

os grupos sociais envolvidos na produção, além de promover a prosperidade das comunidades.

Reijntjes et al. (1994), Ghini e Bettiol (2000), Fearnside (1986), Marcatto (2006) e Martins (2006) incorporam os fatores socioculturais na sustentabilidade, colocando, com isso, que ela deva ser construída de modo democrático e participativo por meio de processos que possibilitem o compartilhamento de conhecimentos¹⁷. A sustentabilidade agrícola também está relacionada com a possibilidade de acesso de todos os grupos sociais ao solo, à água, a outros recursos e produtos. É importante considerar, ainda, que as atividades desenvolvidas gerem empregos e que satisfaçam às necessidades humanas básicas, como a segurança alimentar, habitação e qualidade de vida e preserve a cultura e os recursos genéticos. Baseando-se nessa última premissa, Lima e Bursztyn (2000) afirmam que é essencial o reconhecimento de que a agricultura familiar¹⁸ e as pequenas propriedades são as que reúnem melhores condições para resistirem aos interesses e lobby das grandes empresas transnacionais de engenharia genética.

De acordo com Gallopin et al. (1995), a sustentabilidade releva a melhoria da qualidade de vida e a redução da poluição causada na produção dos bens e serviços; as necessidades não-materiais dos seres vivos; as sociedades dependentes substancialmente do meio ambiente e do desenvolvimento econômico e da inter-relação desses componentes. Segundo Manzini e Vezzoli (2002), o controle do impacto provocado no ambiente

¹⁷ Também se encaixa com *empowerment*.

¹⁸ Agricultura familiar e pequeno produtor, no texto, significam a mesma coisa.

pelas atividades humanas depende de três variáveis fundamentais: da população, da procura do bem-estar humano e da ecoeficiência das tecnologias aplicadas, isto é, da maneira como o metabolismo do sistema produtivo é capaz de transformar recursos ambientais em bem-estar humano.

Para Gallopin et al. (1995), desenvolvimento sustentável implica em *empowerment* que trata da mobilização da sociedade civil e a plena participação de todos os setores envolvidos nas decisões que afetam o sistema alvo; garantir recursos naturais e serviços ambientais¹⁹ necessários para satisfazer às necessidades dos produtores e consumidores do futuro; ter sistemas institucionais e produtivos com suficiente flexibilidade e capacidade de adaptação para enfrentar os novos objetivos; ter como base sistemas de produção diversificados, robustos e resilientes; aumentar o grau de auto-suficiência do sistema.

Outro conceito que está sendo incorporado às tradicionais dimensões da sustentabilidade é o de território. Para Bohorquez (2002), um território possui características naturais e uma população com atitudes, aptidões e organização. A idéia de gestão do território foi introduzida na França nos anos 1950, e no Brasil essa abordagem vem ganhando rápido interesse. Nesse

¹⁹ Destacam-se como os principais serviços: a) fornecimento de recursos não-renováveis e renováveis; b) assimilação de resíduos; c) seqüestro e manutenção do estoque de carbono; d) fornecimento da diversidade genética (que é um suporte fundamental à vida, pois permite manter amenidades, recreação, estética e a vida silvestre); e) regularização do clima; f) estabilização dos ecossistemas; g) manutenção da composição atmosférica.

conceito estão implícitas todas as atividades humanas, suas causas, conseqüências, tendências e dinâmicas. Conseqüentemente, a ação e o debate do Estado em conjunto com os grupos de atores locais são fundamentais para corrigir e amenizar os problemas gerados pelas atividades econômicas nas questões sociais e ambientais.

Campanhola (2004) diz que a territorialidade²⁰ representa uma nova relação entre produtor e consumidor, criando capacidade para o produtor desenvolver mecanismos para favorecer sua presença no mercado. Morin (2000) qualifica a territorialidade como uma ação que valoriza os saberes locais, e Sachs (2000), em complementação, considera a territorialidade como uma forma de responder às exigências de desenvolvimento sustentável.

A teoria da ação coletiva complementa a idéia de território. Essa linha de pesquisa tem sido considerada de forma mais contundente nos últimos 30 anos. Estudiosos como Mark Granovetter, Mancur Olson, Wellman e Arrow vêm pesquisando de forma interdisciplinar os coletivos, as redes sociais e suas dinâmicas (COSTA, 2004).

Olson fundamentou a teoria da ação coletiva a partir da observação da existência de atitudes típicas de indivíduos utilitaristas, ou seja, indivíduos que agem de acordo com o próprio interesse e buscam maximizar seu

²⁰ Territorialidade diz respeito a interações humanas dentro de um determinado espaço (território), portanto, abrange questões concretas e abstratas, objetivas e subjetivas, materiais e imateriais, emotivas e perceptivas.

benefício pessoal. Esse autor partiu do comportamento individual e chegou ao comportamento coletivo, baseando-se na crença de que existem pontos comuns entre os indivíduos de uma comunidade e que esses pontos podem ser alcançados por meio de uma ação coordenada, em que ocorram negociações que releve a dinâmica do coletivo em busca de uma coerência interna que corresponda às expectativas externas. Os atores têm que ter uma visão contextual de mundo, uma interpretação geral e não fragmentada dos desafios.

O desenvolvimento sustentável consiste em obter, de forma equânime e simultânea, a eficiência econômica com equilíbrio social e a preservação da natureza, do meio ambiente e do patrimônio cultural. O aspecto econômico para se buscar a sustentabilidade das atividades agrícolas às vezes é considerado o mais importante, mas, quando se pensa a médio e longo prazos, sente-se a necessidade de um maior equilíbrio entre as dimensões. Dessa forma, a idéia de sustentabilidade de um sistema de produção significa manter e prosperar a sua existência, preservar o meio ambiente e ofertar melhores condições de vida para a sociedade.

Assim, considera-se que a sustentabilidade de um sistema de produção de grãos ocorre quando são produzidos bens e serviços que satisfaçam às exigências dos consumidores com relação à quantidade e qualidade dos produtos e que o processo de produção considere as fragilidades do meio ambiente, como também as necessidades sociais e econômicas.

O desenvolvimento sustentável também implica em evolução constante, auto-organização e adaptação às mudanças. Para isso, um amplo leque de respostas

adaptadas para os novos desafios deve estar disponível para potencial adoção. A diversidade é importante, pois aumenta a possibilidade de opções de resposta em tempo oportuno e com eficácia. Quanto maior a variabilidade do sistema, maiores são suas chances de encontrar soluções para os problemas derivados das alterações e pressões sofridas, significando maiores chances de competitividade no sistema e no território. Portanto, a diversidade de processos e funções é um dos importantes pré-requisitos para a sustentabilidade. Por contraste, a falta de alternativas, como a monocultura, conduz à maior vulnerabilidade de um sistema agrícola de uma região.

De acordo com Ferreira (2007), os argumentos na literatura sobre sustentabilidade de sistemas de produção de grãos podem ser reunidos em três grupos distintos: sustentabilidade fragmentada, sustentabilidade local ou intrínseca e sustentabilidade ampliada ou sistêmica. Na sustentabilidade fragmentada, os autores tratam o desenvolvimento sustentável privilegiando algumas áreas ou pontos específicos, não fazendo uma conexão de elementos com o contexto geral. Em outras palavras, apontam alguns fatores isoladamente como sendo condição essencial para atingir a sustentabilidade agrícola. Na sustentabilidade local ou intrínseca, a visão é mais abrangente e privilegia os efeitos ambientais causados pelo conjunto das práticas do processo produtivo. Na sustentabilidade agrícola ampliada ou sistêmica, admite-se que um sistema de produção de grãos causa alterações nas dimensões ambientais, sociais e econômicas. A dificuldade está em encontrar uma situação que satisfaça exigências e expectativas nas três dimensões, que variam

conforme a categoria²¹ ou grupos de atores da cadeia produtiva.

De uma maneira geral, as proposições para abordagem do desenvolvimento sustentável mantêm uma linha básica de princípios que considera sustentável aquele sistema capaz de atender às demandas por bens e serviços por tempo indeterminado e com um custo social e ambiental aceitável²² (ALLENBY, 1999).

A complexidade da condição de sustentabilidade²³, associada ao atual estágio em que se encontram as teorias relacionadas com o assunto, são fatores que contribuem para a dificuldade de se conceber um conceito que consiga atender e hierarquizar a plenitude dos aspectos e parâmetros envolvidos na sustentabilidade de sistemas de produção de grãos.

Apesar das dificuldades, em todo estudo de desenvolvimento sustentável é fundamental determinar um

²¹ Ainda existem grandes e pequenos empresários agrícolas que consideram justificável a utilização da natureza sem observar critérios da sustentabilidade intrínseca ao sistema produtivo, alegando que a produção obtida, além de resolver alguns problemas emergenciais, como a geração de empregos e renda, promove um desenvolvimento que proporciona condições para que as futuras gerações recuperem o que foi degradado. Os pequenos argumentam que, além de não terem acesso à tecnologia, têm dificuldades de penetração nos mercados, e a maneira de compensar essas fragilidades é usar de forma mais conveniente os recursos para garantir sua sobrevivência.

²² Os termos custo social e ambiental são citados amiúde nos textos sobre desenvolvimento sustentável. No entanto, na maioria das vezes, os autores não são exatos, isto é, deixam margens de dúvidas sobre as fronteiras do que é aceitável ou não.

²³ A própria etimologia da palavra sustentabilidade, de origem do latim *sus-tenere*, que significa suportar, defender, manter ou conservar em bom estado, corrobora a complexidade da precisão da definição do que é sustentabilidade, pois é inevitável perguntar, suportar, defender, manter ou conservar o quê? Em relação a quê? Dependendo da resposta, a noção do que é sustentabilidade se modifica.

conceito de sustentabilidade, pois, de acordo com Hardi e Zdan (1997), é essencial atender ao primeiro princípio de Bellagio²⁴, que diz que para estudar a sustentabilidade de um sistema é necessário estabelecer um conceito, pois só assim é possível definir de forma clara os objetivos a serem perseguidos e monitorados.

Definição de sistema de produção de grãos



Questionar o paradigma científico e tecnológico faz parte da ciência e de seus reflexos na evolução dos seres humanos. A ciência vive em permanente estado de revolução, e sua história é uma sucessão de conjunturas e refutações (BLAUG, 1999). Essa lógica se aplica à abordagem do agronegócio que, até 1957, era visto de forma descontínua, separando as atividades dentro e fora da propriedade. A viabilidade do setor agrícola era avaliada tão somente pelo resultado da relação custo/benefício. Naquele ano, Davis e Goldberg criaram em Harvard o conceito de *agribusiness*, que relaciona a soma de todas as operações que abarcam a produção e distribuição de insumos e produtos, armazenamento e processamento. Na década de 1960, os autores criaram

²⁴ Os princípios de Bellagio foram obtidos numa reunião, em novembro de 1996, na cidade de Bellagio na Itália. Trata-se de diretrizes que servem para avaliar processos de desenvolvimento sustentável. Os princípios são os seguintes: a) indicar a visão e objetivo do desenvolvimento sustentável; b) manter uma perspectiva holística; c) identificar elementos essenciais do processo; d) finalidade adequada; e) foco prático; f) franqueza, sinceridade em todas as etapas da avaliação; g) comunicação efetiva; h) ampla participação; i) avaliação contínua; j) capacidade institucional.

o conceito de *filière*, que no Brasil é conhecido como cadeia produtiva²⁵, ou seja, sucessão de operações de transformações dissociáveis que podem ser analisadas em forma de diferentes elos e atores. Os fundamentos dos estudos de cadeia produtiva se baseiam nas análises sistêmicas e integradas da produção rural e da estrutura de mercado, com o objetivo de identificar estrangulamentos ao longo do fluxo do produto e propor soluções para viabilizar o setor.

A abordagem de cadeia produtiva foi útil para entender as relações da agricultura em si. No entanto, atualmente as exigências sobre as atividades agrícolas demandam abordagens mais complexas, a que o estudo isolado de cadeias produtivas não é capaz de satisfazer às indagações subjacentes da sustentabilidade. Os estudos utilizando essa ferramenta são limitados por não tratarem as conexões da atividade agrícola em questão com outras atividades agrícolas e setores da economia (BOURGEOIS; HERRERA, 1998). Outra insuficiência da abordagem da cadeia produtiva é que ela trata de algumas qualidades do produto final que satisfaçam o consumidor, mas não avalia com detalhes fatores ambientais e sociais envolvidos na sua produção. Assim, o desafio é incorporar uma abordagem de sustentabilidade aos estudos de cadeia produtiva.

No presente estudo, optou-se denominar de sistema de produção de grãos a aglutinação de cadeia produtiva e elementos balizadores de sustentabilidade. Entendendo um sistema como uma estrutura complexa composta de

²⁵ Cadeia produtiva é o conjunto de componentes interativos entre os sistemas produtivos, fornecedores de serviços e insumos, indústrias de processamento e transformação, distribuição e comercialização, além de consumidores finais do produto e subprodutos (CASTRO et al., 1994).

três elementos, o primeiro constitui-se das unidades produtivas, que são circunscritas a uma determinada região, cuja definição de tamanho depende dos critérios estabelecidos. Nas unidades produtivas, operacionalizam-se os modelos de produção, que são constituídos por operações e práticas de desmatamento ou aproveitamento de áreas sob uso, correção e preparo do solo, adubação, plantio, práticas culturais, controle de plantas daninhas, pragas e doenças e colheita.

O segundo elemento de um sistema de produção de grãos é um setor intermediário, que tem como função promover um ajustamento dos produtos às condições de oferta e procura do mercado. As unidades produtivas e o setor intermediário são dependentes e complementares e entre eles há uma continuidade de operações. O setor intermediário se inicia após a colheita e possui dois tipos de operações. A primeira promove a concentração da produção e a incorporação de bens e serviços, transformando os produtos primários e dando-lhes utilidade de tempo, forma e espaço²⁶ e a pulverização de produtos obtidos na etapa anterior, em que são realizadas transações para que os produtos atinjam os consumidores.

O terceiro elemento constitui-se nos parâmetros utilizados para balizar as análises da sustentabilidade. Optou-se em utilizar as dimensões ambiental, sociocultural, econômica e territorial. Essas dimensões compõem o terceiro elemento do sistema. As principais características consideradas nessas dimensões são:

²⁶ A alteração de forma ocorre por meio do processamento e da industrialização, quando a matéria-prima é transformada em outro produto. O armazenamento é um serviço que transfere a possibilidade de utilização de um produto no tempo, e o transporte transfere o produto para ser utilizado fora do local de produção ou armazenamento.

- a) Ambiental: a origem dos problemas ambientais está no fato de as sociedades desenvolverem um conjunto de atividades para satisfazer às suas necessidades, colonizando, para tanto, a natureza. O colonialismo é realizado com auxílio de práticas e formas que procuram extrair da natureza os resultados desejados. O conjunto dessas rotinas forma o metabolismo socioeconômico, associado ao modo da colonização. No passado, as funções da agricultura praticamente se resumiam à produção de matérias-primas e alimentos, geração de empregos e renda. Atualmente a agricultura possui outras atribuições, como gerar energia e insumos biológicos para substituir os insumos derivados de processos químicos poluidores, funções paisagísticas, bucolismo, regulação do clima, além da manutenção da diversidade faunística e florística e dos serviços ambientais relacionados com a qualidade ambiental. A assistência e ações de instituições especializadas contribuem para o gerenciamento e gestão do meio ambiente, sob a égide de três questões básicas: encontrar e empregar técnicas menos poluidoras, mais parcimoniosas na utilização de insumos e mais adequadas para a conservação e recuperação dos recursos naturais; respeitar a legislação; observar a capacidade, limites e características ambientais local.
- b) Sociocultural: a globalização tenta impor padrões de produção e de consumo originados em realidades completamente diferentes, seja em termos de características sociais ou de ecossistemas, que podem trazer prejuízo sociocultural, principalmente para países com grande diversidade, como o Brasil. Tentar manter as características socioculturais é uma importante medida para buscar a sustentabilidade, já que ela

depende também da opinião e julgamento que a sociedade faz do sistema. Por isso, é fundamental dar visibilidade e transparência às atividades do sistema, ou seja, buscar formas de envolver e dar oportunidades para que a sociedade²⁷ participe e entenda o processo de produção. Dentre os fatores que fortalecem a relação da sociedade com os sistemas, destacam-se: a valorização dos saberes locais²⁸, o respeito aos elementos do patrimônio cultural e às formações ou zonas reconhecidas pela sociedade por suas distinções estéticas, místicas ou arquitetônicas. Quando a sociedade passa a perceber que características locais fazem parte do sistema, ela o reconhece como parte do seu cotidiano, fortalecendo a sustentabilidade e a cidadania que pode ser traduzida em melhoria das condições de saúde, educação e habitação, renda e segurança alimentar.

- c) Econômica: essa dimensão está relacionada com a capacidade de o sistema produzir grãos com estabilidade econômica e proporcionar renda que atendam às expectativas dos atores. Assim, os produtos e subprodutos gerados têm que ser competitivos, e a sua oferta estar em consonância com as exigências do mercado. A administração do negócio deve ser regida por quatro pontos básicos: a gestão das empresas deve

²⁷ Isso significa envolvê-la de forma real e efetiva, mesmo que a maioria não trabalhe diretamente na atividade.

²⁸ Nesse aspecto não se deve confundir que a opção é manter as sociedades eternamente nos mesmos níveis tecnológicos e de organização. Sempre haverá a necessidade de crescimento e modernização, que pode ser potencializado com as inovações tecnológicas exógenas incrementadas por experiências e conhecimentos locais. Esse tipo de integração favorece para que o sistema de produção de grãos seja mais adequado ao perfil socioeconômico e aos anseios locais e, sobretudo, facilita a parceria da população com a atividade.

ser concebida com base num planejamento global que traga sentimentos aos atores do sistema sobre valorizar o produto e a atividade; busca constante por inovação tecnológica; alternativas para se ajustar e se flexibilizar na presença de riscos e ameaças; capacidade de recuperação quando sofre estresse.

- d) Territorial: o ponto essencial dessa dimensão é o papel e as importâncias social e econômica do sistema na região. É importante que as empresas, tanto rurais como urbanas, busquem realizar o maior intercâmbio possível de insumos, produtos, subprodutos e energia, utilizando tecnologias que privilegiem as fontes de energias renováveis. Considera-se como positiva qualquer iniciativa que promova a utilização de energia gerada com recursos locais, considerando-se também que o sistema esteja em concordância com a ação normalizadora e reguladora do Estado.

As dimensões são formadas por uma multiplicidade de fatores que geram uma diversidade de situações que podem ser favoráveis ou desfavoráveis à sustentabilidade. De acordo com Morin (1997), elas interagem de forma dialógica, entre a complementaridade e o antagonismo, influenciando e sendo influenciados mutuamente. Portanto, as dimensões não são objetos isolados, são componentes que dão essência ao sistema (Fig. 1), e o conjunto das dimensões determina os horizontes da sustentabilidade do sistema.

Portanto, um sistema de produção de grãos permite a análise circular de uma cadeia produtiva, em que os elementos balizadores são mais apropriados às imposições do desenvolvimento sustentável.

Finalmente, considera-se que a função de um sistema de produção de grãos é atender às necessidades da sociedade, tanto no fornecimento de alimentos, quanto nas questões sociais, ambientais e econômicas.

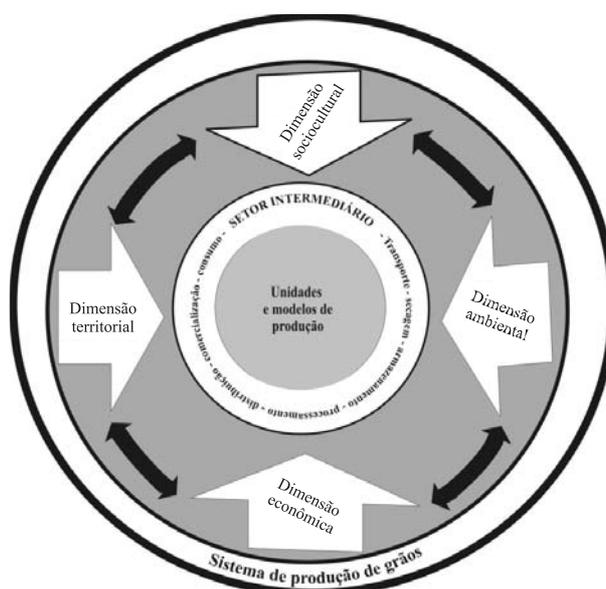


Fig. 1. Sistema de produção de grãos.

Limitações para adequar atividades agrícolas ao desenvolvimento sustentável



Um obstáculo para padronizar os critérios de sustentabilidade diz respeito às inúmeras variáveis envolvidas, e algumas delas possuem noções incertas e são difíceis de mensurar. Por exemplo, não há precisão na definição de

que é longo prazo e geração futura. Essas imprecisões e indefinições tornam confusa a identificação de pontos-chave, e a compreensão do que está se buscando, causando, assim, uma série de lacunas para uma compreensão do termo desenvolvimento sustentável. Essa situação gera a profusão de conceitos e idéias sugerindo que as abordagens da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos apontem resultados relativos.

As dificuldades para abordar a sustentabilidade agrícola continuam mesmo depois de se ter equacionado quais as variáveis a serem consideradas no desenvolvimento sustentável, pois o grau de aceitabilidade de uma proposta de sustentabilidade não é semelhante em todas as classes e entre cidadãos de uma comunidade. Depende do grau de interação que a sociedade e os indivíduos atribuem ao sistema produtivo, que oscila com as variáveis culturais, as geográficas e outras, mas, sobretudo, com o grau de desenvolvimento econômico e peso da atividade na economia local, região ou país.

De acordo com Machado e Fenzl (2000), as diferentes visões da sustentabilidade complicam a criação de metodologias capazes de operacionalizar tanto a análise, quanto a intervenção em busca de soluções. Dessa forma, torna-se importante buscar uma sintonia entre os conceitos de sustentabilidade utilizados, heterogeneidade dos atores sociais e os trabalhos realizados no cotidiano dos processos produtivos. Torna-se essencial o entendimento de que o desenvolvimento sustentável atende a diferentes interesses e características socioambientais de uma região ou país, missão que no

Brasil²⁹ se torna mais difícil em virtude da extensão geográfica e do elevado grau de heterogeneidade dos aspectos econômico, social e ambiental do País.

A criação de métodos com o objetivo de mensurar a sustentabilidade é uma tarefa desafiante, pois as características observadas no design de uma atividade produtiva dependem de um conjunto de operadores e de valores que mudam no tempo e no espaço (HARDI; ZDAN, 1997). Acrescentam-se ainda outros desafios, como a diversidade de atores, a escala, tipo e nível das tecnologias utilizadas e os aspectos econômicos e sociais da comunidade.

Os desafios para se montar uma matriz de normalização e valoração de impactos causados por um sistema agrícola são maiores do que em outras atividades econômicas. Isso porque a atividade agrícola depende de elementos incontroláveis pelo homem, como fatores climáticos, incidência de pragas e doenças, que podem ocorrer mesmo quando são tomadas medidas preventivas. Além disso, o ambiente de produção e as propriedades físicas e químicas dos solos são heterogêneas, conseqüentemente, os efeitos provocados pelos insumos não são homogêneos. Citam-se também como entraves e dificuldades para discutir o desenvolvimento sustentável:

- a) O entendimento da sustentabilidade não é semelhante em todos os níveis de uma comunidade. O grau de aceitabilidade, questionamento, percepção e

²⁹ O Brasil possui uma área de 8.547.403 km², é o quinto país em extensão territorial. O seu território é constituído por 6 biomas (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa), ocorrem 11 diferentes tipos climáticos, além de possuir a maior bacia hidrográfica do mundo.

comportamento de uma proposta para o desenvolvimento sustentável de uma atividade são influenciados por vários fatores, como: variáveis culturais e geográficas; grau de desenvolvimento econômico e o peso da atividade na economia local, regional ou nacional; grau de interação que o sistema social atribui à atividade.

- b) A reciprocidade de uma proposição de desenvolvimento sustentável está relacionada com seus reflexos na operacionalização de práticas e processos e na implicação econômica da atividade abordada. Isso porque muitas propostas de adequação para a sustentabilidade vão de encontro ao paradigma econômico, em que a lógica ortodoxa é a busca de eficiência econômica, desprezando, ou dando pouca importância, aos custos ambientais e sociais, que indubitavelmente serão socializados, seja imediatamente ou no futuro³⁰. Dessa forma, enquanto a lógica do desenvolvimento sustentável não for completamente incorporada ao modo de vida das sociedades, enquanto predominar a lógica da competitividade econômica a qualquer custo, ficará a sensação de paradoxo quando se considera aspectos econômicos, sociais e ambientais.
- c) As controvérsias derivadas dos conflitos gerados pelos pontos de vista apresentados por aqueles que colocam ênfase sobre as questões ambientais, com aqueles que valorizam a ecologia dos recursos naturais e aqueles

³⁰ Isto quer dizer que a necessidade econômica ainda se sobrepõe às demais dimensões e se despreza ou não se contabiliza os custos de recuperação da degradação e contaminação do ambiente que, de alguma forma, em algum momento, terá que ser feita aplicando recursos que poderiam ser utilizados pela sociedade em outras coisas.

que defendem as questões institucionais e suas regulamentações (VIVIEN, 2005).

- d) A utilização duradoura e intencional de processos naturais provocam resultados que tendem a ser irreversíveis, tanto para a natureza quanto para as sociedades (MATHIS, 2001), sendo difícil determinar os níveis e a intensidade de exploração que poderiam ser considerados aceitáveis pela sociedade, atentando para os aspectos de economia, meio ambiente e globalização.
- e) A caracterização precisa da sustentabilidade é dificultada pelas freqüentes crises de legitimidade oriundas da quebra de paradigma de algum parâmetro norteador (SILVA, 2003).

Outras objeções para a abordagem da sustentabilidade nos sistemas agrícolas são: a) a natureza da atividade agrícola³¹ que envolve um conjunto de fatores fortemente intrincados que abrangem questões humanas, mercadológicas, políticas, condições naturais e eventos climáticos, heterogeneidade de recursos naturais, tipos de sistemas de produção e níveis tecnológicos usados pelos produtores; b) o grau de impacto das práticas agrícolas e da utilização de insumos varia de acordo com o tipo de solo, teor de matéria orgânica, topografia, profundidade do lençol freático, umidade e temperatura do solo, propriedades físicas e químicas dos agrotóxicos. Além disso, as práticas e os insumos provocam interações

³¹ No parágrafo único da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a Política Agrícola, definiu-se atividade agrícola como sendo “a produção, o processamento e a comercialização dos produtos, subprodutos e derivados, serviços e insumos agrícolas, pecuários, pesqueiros e florestais”.

biológicas, químicas e físicas complexas com os recursos naturais, sendo que muitos fenômenos estão completamente entendidos; c) dificuldade para determinar os limites em que os custos socioambientais possam ser considerados aceitáveis; d) nas abordagens para avaliação da sustentabilidade de processos produtivos ligados à produção industrial, as maiores preocupações são com a maneira de obtenção e utilização de insumos, portanto, são análises mais tecnológicas e raramente consideram características ligadas ao fator humano e família.

Premissas essenciais para a construção de um instrumento para tratar a sustentabilidade de sistemas de produção de grãos



O método proposto neste trabalho contempla as dimensões básicas de sustentabilidade e permite o atendimento das aspirações e limitações dos atores interessados no desenvolvimento de um sistema de produção de arroz de terras altas.

O ponto de partida foi reconhecer que todo processo produtivo causa danos ambientais, que o desenvolvimento sustentável não significa manter todo meio ambiente intocável e nem promover a redução de consumo nas sociedades mais ricas, mas sim a necessidade de promover mudanças para que os sistemas produtivos se tornem mais adaptados e coerentes em relação a pontos que compõem a sustentabilidade.

Outras premissas foram consideradas: as várias condições necessárias para a sustentabilidade, que quando consideradas isoladamente não são suficientes; presença de mecanismos que permitam que os atores percebam mais precocemente as ameaças, oferecendo-lhes indicativos de quais mudanças necessárias e como promovê-las, pois, normalmente, os perigos da insustentabilidade são vistos como ameaças num futuro tão distante que ofusca o reconhecimento do iminente perigo à existência do sistema.

Este trabalho compartilha com Gallopin et al. (1995) a idéia de que a forma de internalizar os princípios da sustentabilidade varia em cada caso, já que depende das condições ecológicas, de mercado, do tipo do empreendedor e, no caso da agricultura, do produtor envolvido. Outra premissa considerada é que em qualquer situação socioeconômica e ambiental haja um pluralismo tecnológico, isto é, que os empreendedores manejem diversos sistemas de produção e busquem tirar proveito e sinergismo de todas as fontes de energias, tecnologias e recursos disponíveis.

Assim, procura-se estabelecer um conjunto de questões organizadas num método analítico simplificado, que destaca elementos que afetam a sustentabilidade de sistemas de produção de grãos. O objetivo é diminuir os obstáculos dos desafios epistemológicos, facilitar e estimular a cooperação e uma ampla troca de pontos de vistas, experiências, informações, compreensão, internalização, reação e comprometimento dos atores frente a uma proposta de desenvolvimento sustentável. Essas proposições fundamentam-se em quatro aspectos:

- a) Depois da Reunião do Rio de Janeiro (ECO-92), ficou claro que a mudança dos paradigmas econômico, social e ambiental não ocorrerá em foros globais, mas na transformação dos povos nas comunidades e nas microrregiões. Essa dedução implica valorizar a soberania, a governabilidade local, a riqueza natural, cultural e social das comunidades. Atualmente, há certo consenso em utilizar abordagens que estimulem as comunidades a considerarem as interferências ambientais em todas as atividades nelas desenvolvidas. Essas abordagens têm como vantagens estimular o auto-interesse dos atores na conservação ambiental e aproveitar o conhecimento local para resolver problemas com maior eficiência. Países da *Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)*³² têm direcionado grande atenção para o uso da pesquisa cooperativa com o setor privado, visando a melhorar os conhecimentos relativos a tópicos ambientais na agricultura (OECD, 2006).
- b) A maior visibilidade de parâmetros que afetam a sustentabilidade aumentará a capacidade de identificação das ameaças e potencialidades, conseqüentemente, promoverá uma confrontação e reflexão das práticas executadas, além da autolocalização dos atores, facilitando a discussão e o desencadeamento de um processo dialógico na cadeia produtiva, aumentando as chances de aproximação

³² A OECD é uma organização constituída de 30 membros: Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, República Tcheca, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Japão, Coréia, Luxemburgo, México, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, República Eslovaca, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido e EUA.

entre o sistema e os propósitos de competitividade. A importância desse entendimento é fundamental, pois se os atores dos sistemas produtivos não reconhecerem as ameaças e suas origens, certamente não buscarão meios para solucioná-las.

- c) Muitas vezes as ameaças de um sistema podem até ser reconhecidas, mas por não serem compreendidas, são subestimadas pelos atores, acreditando que os problemas desaparecerão com o tempo, naturalmente ou pelo surgimento de soluções tecnológicas.
- d) Na teoria da ação coletiva que explicita a existência de pontos comuns entre os indivíduos de uma comunidade, supõe-se que, por meio de uma ação coordenada, esses pontos podem aproximar indivíduos e facilitar a ocorrência de negociações que relevem a dinâmica do coletivo.

Os princípios utilizados no método proposto estão norteados na noção de sustentabilidade mais abrangente, discutida anteriormente como sustentabilidade ampliada ou sistêmica. Consideram-se premissas essenciais na construção do método:

- a) Mostrar que as atividades humanas necessitam de recursos naturais e que os processos para exploração desses recursos promovem a degradação ambiental. Diante disso, o debate foi conduzido com o propósito de mostrar como um sistema de produção de grãos atinge suas funções, evitando, compensando ou minimizando os impactos negativos. No estudo, assume-se que as preocupações não se restringem ao

cumprimento das normas legais³³, mas, sobretudo, na busca de alternativas que promovam manejos mais adequados, nas responsabilidades e compromissos das empresas quanto à restauração de danos ambientais decorrentes de suas atividades.

- b) Explicitar de forma clara a noção e os aspectos considerados essenciais na sustentabilidade agrícola.
- c) Conhecer a realidade, contextualizando o sistema quanto às macro-limitações, características ambientais, socioculturais, territoriais e econômicas da região.
- d) Promover a discussão sobre o desenvolvimento sustentável de um sistema de produção de grão, considerando as unidades de produção, respeitando as condições ecológicas, de mercado, dos tipos de produtores envolvidos e o pluralismo tecnológico utilizado. Procedendo dessa maneira, é possível estabelecer uma inter-relação entre o micro e o macro, entre o local e o global.
- e) Fortalecer e legitimar mecanismos participativos que promovam a democratização da informação, da educação e das tomadas de decisões.
- f) Mostrar para os atores envolvidos que todo o sistema sofre mudanças de forma constante ou intermitente. Faz parte do escopo expor que as alterações no sistema

³³ Um exemplo, não basta obedecer a legislação da Reposição Florestal Obrigatória instituída pelo Código Florestal, Lei 4.771 de 15/3/1965 e Lei Estadual 10.780, que assegura o replantio das árvores cortadas para o abastecimento de empresas que utilizam produto florestal lenhoso; o desejável é que além do compromisso legal, as empresas busquem eticamente outros pontos para melhorar a qualidade de vida dos empregados, de suas famílias, da comunidade e da sociedade como um todo.

ocorrem em virtude de influências de outros sistemas ou de processos naturais ou antrópicos, e que a ocorrência de interações entre os elementos do sistema provoca relações concorrentes, antagônicas ou complementares. Essas relações geram constantes modificações que podem causar estabilidade ou instabilidade, equilíbrio ou desequilíbrio ao sistema.

A preferência pela rizicultura de terras altas se justifica pelos seguintes motivos: a) produção realizada em grandes e pequenas unidades de produção sem muita diversificação tecnológica, mas com dificuldades técnicas; b) a comercialização, que é um ponto de estrangulamento do sistema, ocorre no mercado local, regional, nacional e internacional. Frequentemente sofre ameaças de produtos importados; c) alimento básico na alimentação do brasileiro e, portanto, com um forte apelo social; d) o beneficiamento é realizado tanto nas regiões de produção, como em outras regiões distantes do local de produção; e) os equipamentos utilizados no beneficiamento variam de máquinas simples a sofisticadas; f) os subprodutos são amplamente utilizados; g) os modelos de produção passam por dificuldades tecnológicas; h) estigmatizada como cultura de abertura de novas áreas agrícolas, considerada, erroneamente, como incentivadora do desmatamento; i) cultivo sem necessidade de irrigação, despertando o interesse e apresentando potencial de expansão; j) rizicultura de terras altas é um sistema de produção desafiador e representativo de vários problemas e vantagens que ocorrem em outras atividades agrícolas. A escolha pelo Estado de Mato Grosso se justifica por se tratar do maior produtor de arroz de terras altas no País.

O estudo pretende, em um primeiro momento, estimular o reconhecimento dos atores das causas e conseqüências derivadas do sistema considerando a tríade do desenvolvimento sustentável, ou seja, harmonia e progresso econômico, equidade social e prudência ecológica. No segundo momento, promover um diálogo entre os atores da cadeia produtiva, estabelecendo compromissos e a promoção de uma reestruturação do design para melhorar a sustentabilidade do sistema de produção de arroz de terras altas (Tabela 1).

No estudo, foi dada grande importância à formulação de um conjunto de elementos que formalizam uma idéia simplificada, porém coerente com teoria do

Tabela 1. Etapas realizadas para a construção do método.

Etapa	Desafio/objetivo	Ação desenvolvida
1	Planejamento preliminar	Elaboração de um projeto e de pressupostos básicos norteadores do estudo
2	Determinação de ferramentas e teorias capazes de atenderem aos objetivos propostos	Revisão bibliográfica, com enfoque na agricultura, para conhecer o estado da arte da teoria sobre desenvolvimento sustentável, visando a constituir uma base teórica e uma noção aplicada de sustentabilidade para subsidiar a estruturação do método Contato com a realidade para conhecer as opiniões e o nível de inquietação dos atores sobre sustentabilidade, visando a compatibilizar a abordagem proposta com a situação real do sistema
3	Escolha do local do estudo de campo	Caracterização de regiões com perfil desejado, contatos para verificar o interesse dos atores

desenvolvimento sustentável, e com nexos com a realidade local.

Para a consecução dos objetivos, foi fundamental construir um eixo de pontos a serem considerados na sustentabilidade de um sistema de produção de grãos. Para estabelecer esses elementos, foi feita uma seleção das questões levantadas na revisão bibliográfica.

Para selecionar critérios utilizados neste trabalho, foram considerados aqueles elementos recorrentes e com aceitação nos textos utilizados na revisão bibliográfica.

Outros pontos levados em conta para a escolha dos elementos bases para compor um referencial teórico sobre sustentabilidade foram:

- a) Definição de características consideradas imprescindíveis para estabelecer uma linha de princípios gerais para subsidiar o tema sustentabilidade agrícola.
- b) Relacionamento das dinâmicas, dualidades e relatividades oriundas de outros sistemas ou de partes que compõem o sistema.
- c) Identificação das ameaças e dos mecanismos de auto-organização que garantam a sustentabilidade.

Após a seleção da região a ser estudada, foram feitas viagens de campo, visando a estabelecer o maior número de contatos com os atores da cadeia produtiva do arroz, por meio de palestras, aplicação de questionários e visitas, objetivando obter informações para subsidiar a construção do método.

Para complementar as informações, foram levantados dados gerais da região em fontes secundárias,

considerando as lavouras por cultura, área, produção e produtividade nas últimas cinco safras.

Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas (MPSAT)



A proposta deste trabalho foi construir um instrumento analítico que se relacionasse com os princípios da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos, partindo de uma base de informação consolidada em práticas modais³⁴ realizadas pelos atores ao longo da cadeia produtiva. O instrumento elaborado para atingir esses objetivos foi denominado de Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas (MPSAT). Algumas características consideradas na criação e aplicação do instrumento analítico foram: a) utilizar como referência uma noção de sustentabilidade flexível à realidade; b) estabelecer a estrutura do método à luz de uma base teórica acadêmica, das normas que regem a sociedade, e compatível com as metas e objetivos estabelecidos no estudo; c) usar indicadores que relacionem a teoria com os conhecimentos de domínio dos atores, como práticas e manejos executados ao longo da cadeia produtiva; d) utilizar uma abordagem participativa com os atores na criação e aplicação do método; e) capacidade de identificar a origem dos impactos e avaliar questões relacionadas com o bem-estar do trabalhador e de sua família; f) os resultados não representam medidas de significados determinísticos da sustentabilidade,

³⁴ São práticas executadas pela maioria dos atores na área abrangida pelo estudo. Assim, quando há marcantes variações de procedimentos, torna-se necessário estabelecer mais de uma prática modal.

mas sim informações relativas que permitem fazer comparações e salientar as potencialidades e oportunidades para melhorar a sustentabilidade nas unidades produtivas e no setor intermediário do sistema; g) não fazer distinção entre a tipificação de grande e pequeno produtor, entendendo-se que o sistema é um todo e que na diversidade existem papéis que, se bem identificados e trabalhados de forma sinérgica, transformam-se em potencialidades. Por isso, foi colocada como condição de sustentabilidade a existência de pequenos empreendedores. No caso da agricultura familiar, foi atribuído que no mínimo 20 % da produção de arroz deverá ser produzido nesse tipo de unidade produtiva; h) não captar as diferenças nas práticas realizadas pelos atores; i) esclarecer as causas que levam alguns produtores e empresários a adotarem certas práticas e não imputar aos atores a decisão dos rumos a serem tomados. Ou seja, não se pretende que, após a avaliação, os atores tenham comportamento padronizado. O método respeita o livre arbítrio, as especificidades, velocidade e intensidade de reação dos indivíduos. Ressalta-se que a ferramenta orienta decisões individuais, mas por valorizar aspectos socioculturais e, sobretudo, por enfatizar o território, preconiza que as decisões tenham como referência o coletivo.

Como parte preliminar para a construção do método, procedeu-se uma revisão bibliográfica sobre a história da abordagem da agricultura e sobre fatores, mecanismos estressores e impactos negativos causados por um sistema de produção de grãos. Levantaram-se as principais linhas de pesquisa dominantes no meio acadêmico, com destaque para a ecologia industrial. Foram pesquisadas as teorias e métodos para avaliação de sustentabilidade agrícola, identificando pontos polêmicos e conflitantes que dificultam a construção de métodos para esse fim.

Em seguida, executou-se o diagnóstico da cadeia produtiva do arroz de terras altas no Estado de Mato Grosso. O objetivo dessa fase foi levantar informações com o propósito de conhecer o perfil dos atores envolvidos no processo de produção de arroz de terras altas e ter idéia sobre o conhecimento, percepção e aspirações dos atores desse setor perante o tema sustentabilidade.

Maiores esforços foram concentrados junto aos produtores, assistentes técnicos, representantes comerciais de insumos e unidades de beneficiamento. A coleta de informações foi aleatória, por meio de aplicação de dois questionários e entrevistas.

O primeiro questionário foi aplicado no período de 17 a 24 de setembro de 2005, com 85 atores da cadeia produtiva nos municípios de Primavera do Leste, Nova Mutum, Sorriso e Sinop. Os objetivos foram: a) relacionar o cultivo do arroz de terras altas com quatro pontos essenciais do desenvolvimento sustentável: biodiversidade, preservação da vegetação nativa, uso de práticas conservacionistas e contaminação dos recursos naturais; b) identificar qual era a visão dos atores quando se associava produção sustentável e mercado. Nesse item foram inseridos a energia, agrotóxico, qualidade do produto e recursos naturais; c) indagar qual fator que mais motivaria os produtores a reduzirem a quantidade de insumos. Dentre as opções estava legislação, fiscalização ostensiva, aspectos de sanidade, melhores preços do produto e recompensas em forma de subsídios.

A segunda rodada de aplicação de questionários foi realizada em maio de 2006. Foram enviados por meio eletrônico e correio 250 questionários para secretarias municipais de agricultura e representantes comerciais, com

o objetivo de saber qual era a visão desses atores envolvidos sobre o desenvolvimento sustentável. Somente 36 foram respondidos. O conteúdo do questionário procurava saber se a sustentabilidade era um tema passageiro, ou uma estratégia de países competidores para reduzir a competitividade da agricultura brasileira, ou um assunto que se justifica e merece atenção. O questionário levantou ainda se os atores viam relações das exigências da sustentabilidade com suas atividades e região. Também foram apresentados cinco preceitos do desenvolvimento sustentável e solicitado para identificar quais eram mais pertinentes à realidade local. Outro questionamento foi de onde vinha a maior pressão para se ajustarem ao desenvolvimento sustentável. Por fim, foi proposto que a sustentabilidade fosse composta da dimensão ambiental, sociocultural, econômica e territorial, e solicitado que fizessem uma ponderação do peso de cada dimensão.

Para consubstanciar as análises, foi estabelecido um referencial teórico formado por elementos com aderência às proposições mais difundidas por especialistas em estudos de sustentabilidade e com vínculos com os objetivos do estudo.

Esse referencial teórico está ordenado e fundamentado em componentes, denominados de elementos da estrutura, quais sejam: quesitos, atributos, variáveis essenciais, orientadores secundários e orientadores primários. Esses elementos são cruciais para o entendimento do desenvolvimento sustentável de atividades agrícolas. Os elementos que constituem a estrutura do MPSAT não formam categorias estáticas, ao contrário, encadeiam-se e se agregam, constituindo-se num fluxo lógico de informações, que dão forma e conteúdo às categorias de análises.

Cada elemento dessas estruturas concentra poderes descritivo/analítico distintos. A real força analítica do método está na interação de todas essas categorias. A Fig. 2 apresenta a esquematização da composição do modelo conceitual do MPSAT. A estrutura hierárquica do MPSAT foi criada partindo do princípio de que a subdivisão facilita a interpretação, a compreensão e a reflexão dos atores quanto à sustentabilidade, pois permite acompanhar passo a passo o processo, que vai das informações levantadas pelos quesitos até chegar ao indicativo da sustentabilidade total do sistema e de suas dimensões. As Fig. de 3 a 6 apresentam, em detalhes, a complexidade dentro de cada dimensão considerada no MPSAT.

A base de dados do MPSAT é formada por 242 quesitos, 156 atributos e 51 indicadores. Os quesitos são questionamentos que levantam informações relativas às atividades, práticas, manejos e resultados obtidos nas unidades de produção e nos empreendimentos do setor intermediário. Por motivo de coerência com a proposição de envolvimento dos atores, os quesitos foram levantados de modo participativo. Quando a resposta do quesito depende de uma referência temporal, foram consideradas as últimas cinco safras.

De acordo com sua relevância e pertinência, os quesitos foram agrupados de modo a substanciar os atributos, que formam os indicadores. Esses últimos são elementos que detalham e mostram o estado atual do sistema. Ou seja, são aspectos que permitem contextualizar e associar as práticas e as operações realizadas na cadeia produtiva com os elementos variáveis essenciais da estrutura do MPSAT. Os indicadores que compõem o método estão mostrados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5.

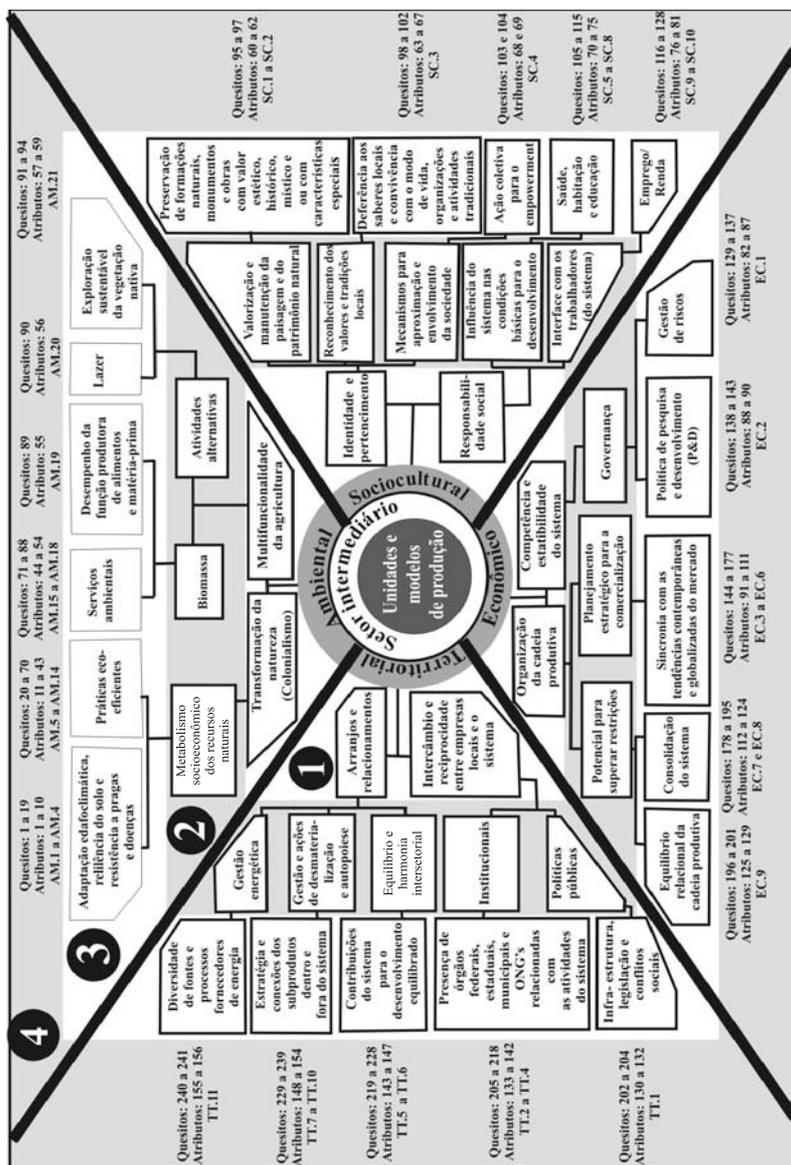


Fig. 2. Composição do modelo conceitual do MPSAT.
 1 = nível dos orientadores primários, 2 = nível dos orientadores secundários, 3 = nível das variáveis essenciais e 4 = nível dos indicadores, atributos e quesitos.

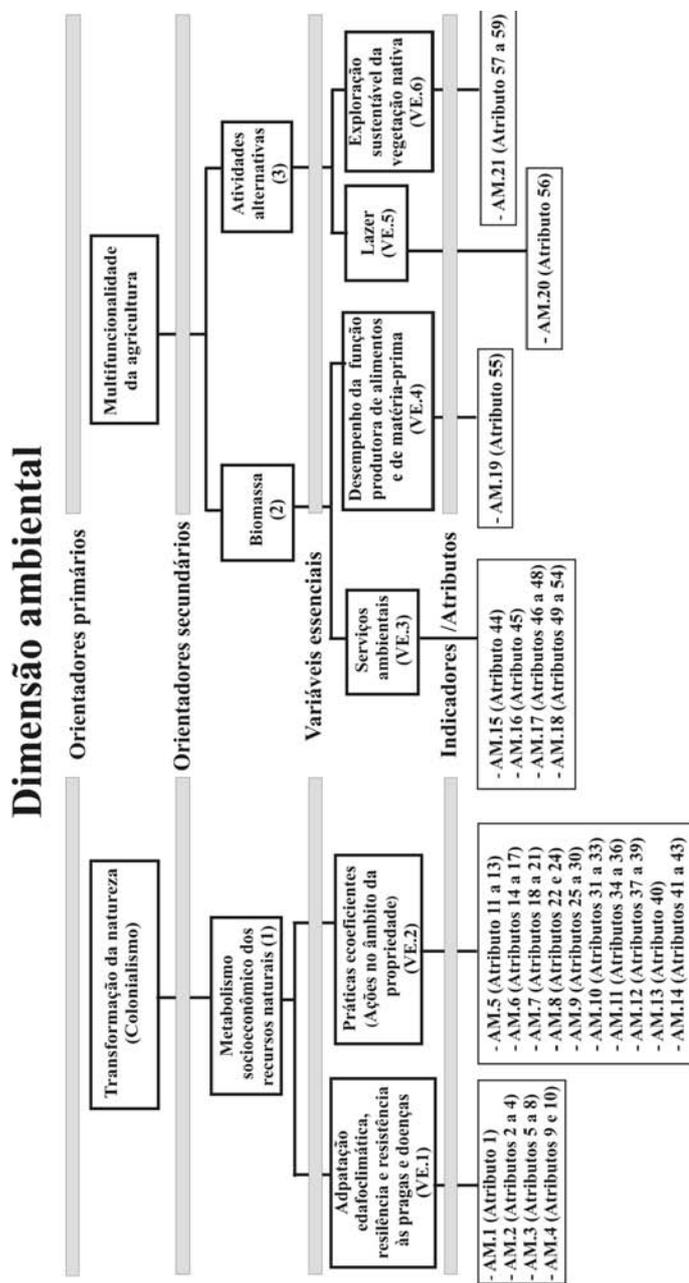


Fig. 3. Orientadores primários da dimensão ambiental (transformação da natureza e multifuncionalidade da agricultura) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos.

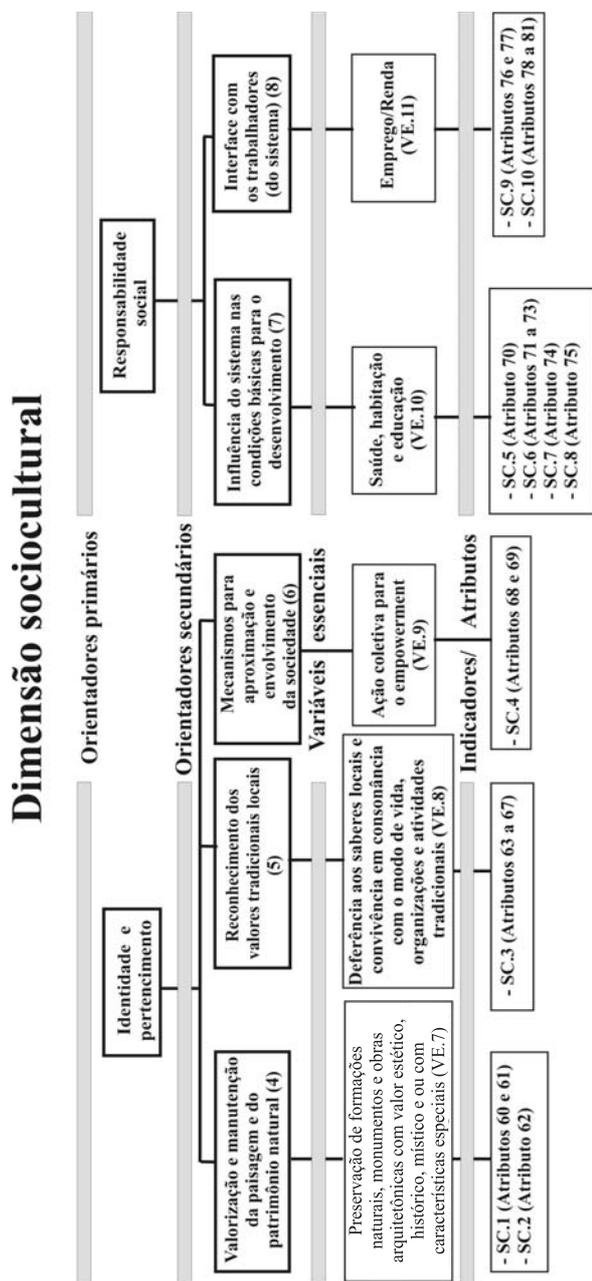


Fig. 4. Orientadores primários da dimensão sociocultural (identidade, pertencimento e responsabilidade social) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos.

Dimensão econômica

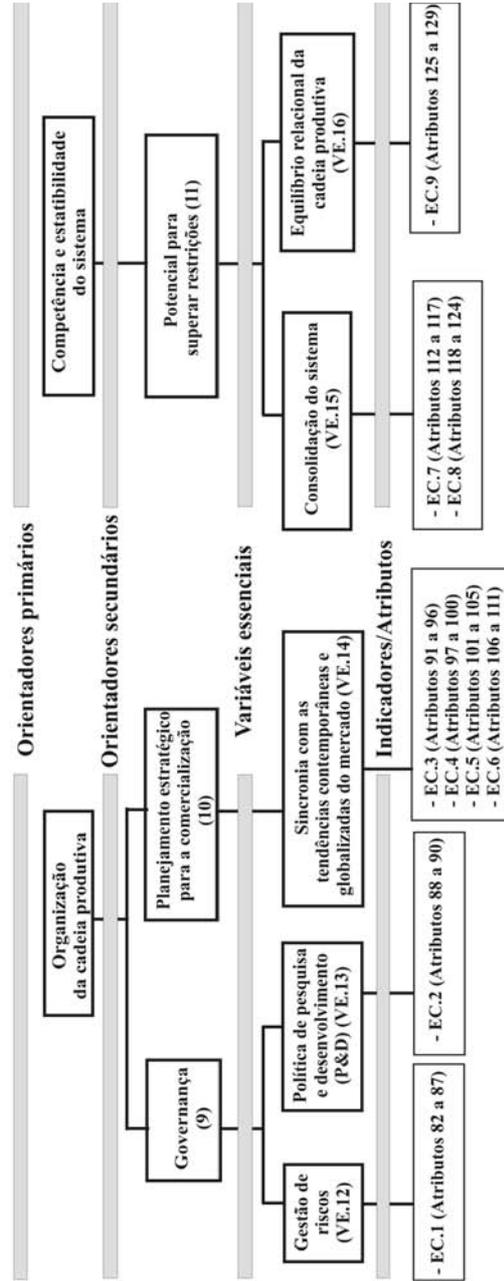


Fig. 5. Orientadores primários da dimensão econômica (organização da cadeia produtiva, competência e estabilidade do sistema) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos.

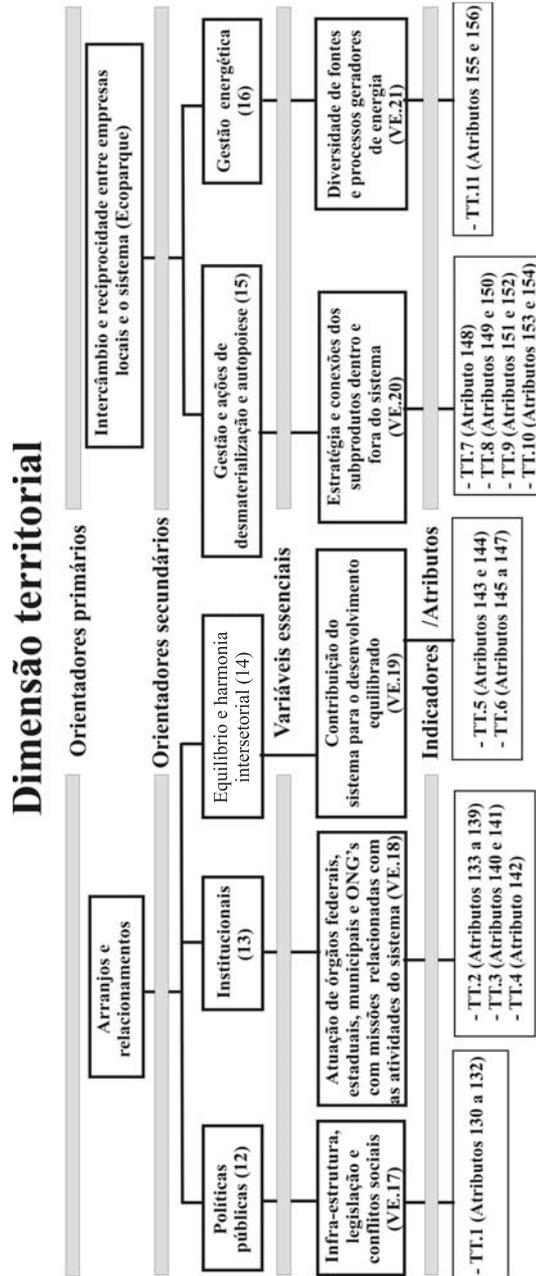


Fig. 6. Orientadores primários da dimensão territorial (arranjos, relacionamentos, intercâmbio e reciprocidade entre empresas locais e o sistema) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos.

Tabela 2. Indicadores ambientais do MPSAT.

Indicador	Essência dos atributos considerados	Atributo/ Quesito (0)
(AM.1) - Topografia das áreas de cultivo	Adaptabilidade do relevo das áreas utilizadas para lavouras, considerando-se a declividade e o comprimento da rampa	I (1)
(AM.2) - Zoneamento agroclimático	Disponibilidade da tecnologia para a região, classificação do risco climático e o grau de adoção pelos produtores	II (2); III (3) e IV (4)
(AM.3) - Resiliência	Percepção dos atores da gravidade dos problemas de erosão e de compactação. Percepção da perda de fertilidade, verificada em função da frequência e quantidade de adubos e corretivos utilizados nas últimas cinco safras. Constatação, por métodos científicos, de problemas de contaminação do solo, água e ar.	V (5); VI (6); VII (7 a 11) e VIII (12 a 14)
(AM.4) - Resistência a pragas e doenças	Alterações do número de produtos e frequência de aplicação de agrotóxicos, eficiência dos tratamentos e evolução do custo e da quantidade de agrotóxico por hectare	IX (15 a 17); X (18 e 19)
(AM.5) - Limpeza da área	Ocorrência de desmatamento, percentual do cultivo de arroz em áreas recém-desmatadas e percentual do desmatamento com licença do órgão oficial	XI (20); XII (21.a); XIII (21.b)
(AM.6) - Práticas conservacionistas	Percentual da área de lavoura de arroz em que: i) são construídos terraços ou outras formas de contenção de deflúvio; ii) o plantio é feito em nível; iii) são plantadas árvores intercaladas (frutíferas ou madeiras); iv) área que é feita a cobertura vegetal do solo no período de entressafra ou é deixada palhada para diminuir o impacto e os efeitos das gotas de chuva no solo	XIV (22); XV (23); XVI (24); XVII (25 e 26)
(AM.7) - Preservação e melhoria das propriedades químicas e físicas do solo	Critérios utilizados para decisão do nível de adubação baseando-se nos parâmetros: i) análise do solo; ii) se a recomendação visa somente ao cultivo atual ou considera as culturas subsequentes, ou utiliza uma dosagem tradicionalmente adotada na região; iii) tipo de adubação utilizada (química, mineral ou orgânica); iv) utilização da prática de adubação verde e de práticas para melhorar o nível de matéria orgânica no solo, por exemplo, o uso de produtos reciclados	XVIII (27); XIX (28); XX (29 a 31); XXI (32)
(AM.8) - Práticas ecoeficientes no plantio	Sistemas de plantios utilizados (convencional, mínimo e direto) em la voura de arroz. Utilização de sementes de origem certificada ou própria. Análise crítica dos atores da relação custo/benefício da semente certificada. Satisfação quanto à adaptabilidade das cultivares disponíveis para a região, levando-se em consideração ciclo, qualidade de grãos e a tolerância a pragas e doenças	XXII (33); XXIII (34 e 35); XXIV (36 a 38)
(AM.9) - Práticas ecoeficientes nos tratos culturais	Condições de armazenamento dos agrotóxicos. Instrumentos e fatores utilizados no processo decisório do uso dos agrotóxicos, considerando: i) uso de produtos recomendados para a cultura; ii) toxicidade; iii) seletividade; iv) sujeição das recomendações dos fabricantes e dos assistentes técnicos. Utilização do manejo integrado de pragas e doenças (MIP). Controle biológico, cuidados no preparo dos agrotóxicos (uso de EPI e coerência da quantidade preparada com as necessidades), cuidados na aplicação dos agrotóxicos (tipo de aplicação – tratorizada, manual e aérea, observância das condições do clima, calibração dos equipamentos, observância do período de carência dos produtos e descarte correto de eventuais sobras, dentre outros). Cuidados com as embalagens (realização da pré-lavagem e descarte nos termos previstos pela legislação)	XXV (39); XXVI (40 a 42); XXVII (43 e 44); XXVIII (45 a 47); XXIX (48 a 52); XXX (53 e 54)

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Indicador	Elemento considerado	Atributo/ Questão
(AM.10) - Práticas ecoeficientes na colheita	Monitoramento de perdas durante a operação e percentual estimado de perda, condições de funcionamento e regulagem dos equipamentos utilizados na operação, compatibilidade do número de colheitadeiras disponíveis com a demanda	XXI (55 e 56); XXXII (57); XXXIII (58)
(AM.11) - Práticas ecoeficientes na secagem	Percentual do produto que é secado de forma natural ou artificial, compatibilidade do número e condições dos secadores com a demanda, cuidados com o produto durante a operação e qualidade do produto final	XXXIV (59); XXXV (60); XXXVI (61 e 62)
(AM.12) - Práticas ecoeficientes no armazenamento	Cuidados com o produto durante a operação, compatibilidade do número e condições dos armazéns com a demanda, qualidade do produto final em decorrência das falhas na operação	XXXVII (63); XXXVIII (64); XXXIV (65 e 66)
(AM.13) - Cuidados no transporte	Perdas entre a colheita, secador, armazéns e indústrias	XL (67)
(AM.14) - Outras práticas favoráveis	Rotação de cultura (considerando arroz em monocultura, pastagem e outras culturas), manutenção da cobertura vegetal entre safras, preocupações para tornar mais eficientes a ciclagem de nutrientes no solo e uso de práticas que promovam a integração lavoura-pecuária	XLI (68); XLII (69); XLIII (70)
(AM.15) - Energias renováveis	Evolução da participação do óleo diesel por hectare, uso atual e perspectiva de utilização das fontes de energia oriundas da biomassa	XLIV (71 a 74)
(AM.16) - Função da biomassa como mitigadora de poluição e mantenedora da qualidade do ar	Entendimento dos atores quanto à função da biomassa em assimilar resíduos e manter a composição atmosférica	XLV (75 a 76)
(AM.17) - Contribuição do sistema para o efeito estufa	Utilização da queimada para auxiliar na limpeza da área. Entendimento dos atores que a biomassa e o desmatamento influenciam no fluxo de carbono	XLVI (77); XLVII (78); XLVIII (79)
(AM.18) - Manutenção da biodiversidade da fauna e flora	Preservação das Áreas de Reserva Legal (ARL) e de Preservação Permanente (APP), reflorestamento, constatação de ameaça concreta de extinção de espécies na região, manutenção dos habitats e corredores ecológicos	XLIX (80); LI (81); LII (82); LIII (83 a 86); LIV (87); LV (88)
(AM.19) - Condições e possibilidades de a agricultura cumprir sua missão de gerar alimentos e matérias-primas	Evolução da produção de outros produtos agrícolas na região	LV (89)
(AM.20) - Recreação/ agroturismo	Existência de ações ou projetos visando à exploração dos negócios de recreação e agroturismo	LVI (90)
(AM.21) - Exploração da vegetação como fator de integração para melhorar a renda dos produtores	Ações ou projetos visando à utilização da vegetação nativa. Importância atual e perspectiva desse tipo de exploração na formação da renda dos produtores. Ações ou projetos de integração lavoura, silvicultura e pecuária	LVI (91); LVIII (92 e 93); LIX (94)

(1) Os números entre parênteses dizem respeito aos quesitos formadores do atributo, que podem ser vistos no anexo 1.

Tabela 3. Indicadores socioculturais do MPSAT.

Indicador	Elemento considerado	Atributo/ Quesito
(SC.1) - Conformação e harmonia do sistema com a paisagem	Interferência do sistema na configuração e harmonia dos elementos que compõem a paisagem	LX (95); LXI (96)
(SC.2) - Relações do sistema com as formações naturais e monumentos	Interferência do sistema no conjunto de elementos naturais, obras arquitetônicas notáveis e formações hídricas e rochosas	LXII (97)
(SC.3) - Relacionamento com organizações, estruturas e etnias	Relacionamento do sistema do arroz de terras altas com a questão fundiária, vinculação com os grupos sociais e etnias (considerando os saberes e cultura local) e com a população e suas organizações	LXIII (98); LXIV (99); LXV (100); LXVI (101); LXVII (102)
(SC.4) - Visibilidade e interesse da sociedade local pelo sistema	Transparência do sistema do arroz de terras altas perante a sociedade e mecanismos para mobilização da comunidade	LXVIII (103); LXIX (104)
(SC.5) - Sensibilidade dos atores com os aspectos sociais	Preocupações com os desdobramentos sociais desencadeados pelo sistema	LXX (105)
(SC.6) - Condições de saúde que o sistema oferece ao trabalhador e sua família	Identificação de problemas de saúde com os trabalhadores, decorrentes da lida no sistema do arroz de terras altas. Questões relacionadas com a saúde da família do trabalhador. Destinação de parte da produção para regulação de estoque e programas de distribuição de alimentos para população de baixa renda	LXXI (106 a 109); LXXII (110 a 112); LXXIII (113)
(SC.7) - Condições de moradia que o sistema oferece à família do trabalhador	Habitação	LXXIV (114)
(SC.8) - Educação da família do trabalhador	Educação	LXXV (115)
(SC.9) - Evolução da ocupação de pessoal empregado pelo sistema	Na lavoura e em outros elos da cadeia	LXXVI (116); LXXVII (117 a 120)
(SC.10) - Evolução da renda gerada pelo sistema	Renda do sistema do arroz de terras altas em relação a outros sistemas agrícolas na região. Renda dos trabalhadores na lavoura, dos produtores e de empresários de outros elos da cadeia	LXXVIII (121); LXXIX (122); LXXX (123); LXXXI (124 a 128)

Tabela 4. Indicadores econômicos do MPSAT.

Indicador	Elemento considerado	Atributo/ Quesito
(EC.1) - Monitoramento e análises dos riscos	Vigilância sobre os recursos solo, água e ar. Instrumentos para avaliar riscos de mercado, ameaças potenciais e concorrência de outros produtos e sistemas agrícolas	LXXXII (129); LXXXIII (130); LXXXIV (131); LXXXV (132); LXXXVI (133 a 135); LXXXVII (136 e 137)
(EC.2) - Inovação tecnológica	Disposição e condições para inovar. Disponibilidade de informações de técnicas agrícolas e técnicas relacionadas com os outros elos da cadeia produtiva	LXXXVIII (138); LXXXIX (139 a 141); XC (142 e 143)
(EC.3) - Gestão para adequação mercadológica	Informações de mercado. Contatos e avaliação da satisfação do consumidor. Planejamento do escopo e perfil do mercado. Planejamentos embasados em ações coletivas das indústrias. Portfólio e linhas de produtos. Metas e cronogramas de vendas. Rastreabilidade ou certificação na lavoura e no beneficiamento	XCI (144); XCII (145); XCIII (146); XCIV (147 a 150); XCV (151 e 152); XCVI (153 a 155)
(EC.4) - Adequação das indústrias de beneficiamento	Número de indústrias na região. Adequação das instalações e dos equipamentos. Planos de marketing visando aos mercados local e de outras regiões	XCVII (156); XCVIII (157); XCIX (158); C (159)
(EC.5) - Pertinência do produto com o mercado local	Adequação das características físicas e químicas dos grãos. Evolução da quantidade comercializada, da aceitabilidade e do preço. Desempenho comercial das marcas locais	CI (160 e 161); CII (163); CIII (164); CIV (165); CV (166 a 169)
(EC.6) - Pertinência do produto com o mercado de outras regiões	Adequação das características físicas e químicas dos grãos. Percentual de arroz em casca comercializado em outras regiões. Evolução da quantidade comercializada, da aceitabilidade e do preço. Desempenho comercial das marcas locais	CVI (170 a 172); CVII (173); CVIII (174); CIX (175); CX (176); CXI (177)
(EC.7) - Parâmetros de estabilidade e competência do sistema	Condições financeiras das empresas e disponibilidade de crédito. Consciência de que o sistema gera problemas ambientais. Disposição para mobilização. Capacidade de flexibilização frente às ameaças. Potencial de crescimento. Sinais de marginalização do produto no mercado	CXII (178); CXIII (179); CXIV (180); CXV (181 e 182); CXVI (183); CXVII (184)
(EC.8) - Capacidade de competir com outros produtos e sistemas agrícolas locais	Evolução do custo de produção por hectare, do volume de produção na região e da área média por unidade produtiva. Competitividade com outros sistemas. Evolução do número de produtores e agroindústrias em atividade, gestão administrativa e financeira das empresas	CXVIII (185); CXIX (186); CXX (187 e 188); CXXI (189 a 191); CXXII (192 a 193); CXXIII (194); CXXIV (195)
(EC.9) - Relações entre os elos da cadeia produtiva	Interação entre fornecedores de insumos, secadores, armazéns, agroindústria e varejo	CXXV (196); CXXVI (197 e 198); CXXVII (199); CXXVIII (200); CXXIX (201)

Tabela 5. Indicadores territoriais do MPSAT.

Indicador	Elemento considerado	Atributo/ Quesito
(TT.1) - Interferências do sistema nas relações sociais e ambientais	Existência de conflitos em virtude da infra-estrutura utilizada pelo sistema, ou com a legislação ambiental e trabalhista	CXXX (202); CXXXI (203); CXXXII (204)
(TT.2) - Presença e atuação de instituições no local	Interesse dos atores da cadeia produtiva pelas instituições. Presença efetiva de instituições de ciência e tecnologia, de fomento, de crédito, do Ibama e outras instituições federais, estaduais e municipais com missão direcionada para o meio ambiente. Presença de ONG's acompanhando as atividades do sistema	CXXXIII (205); CXXXIV (206); CXXXV (207); CXXXVI (208); CXXXVII (209); CXXXVIII (210); CXXXIX (211 e 212)
(TT.3) - Presença do Estado	Exercendo seu papel de mediador de conflitos ou implantando e catalisando processos educativos para a sustentabilidade	CXL (213 e 214); CXLI (215)
(TT.4) - Design, planos ou projetos	Para a gestão ambiental regional	CXLII (216)
(TT.5) - Diversidade de atores	Participação de pequenos e grandes produtores e viabilidade das pequenas agroindústrias	CXLIII (217); CXLIV (218)
(TT.6) - Interações e importância do sistema	Importância socioeconômica do sistema de arroz de terras altas na região e interação com outras culturas. Percentual do arroz em casca comercializado na região	CXLV (219 a 226); CXLVI (227); CXLVII (228)
(TT.7) - Estratégias para melhor aproveitamento dos subprodutos	Atividades ou planos para melhorar o aproveitamento dos subprodutos	CXLVIII (229)
(TT.8) - Arroz quebrado	Índice de aproveitamento, tipo e méritos do aproveitamento	CXLIX (230); CL (231 e 232)
(TT.9) - Farelo	Índice de aproveitamento, tipo e méritos do aproveitamento	CLII (233); CLIII (234 e 235)
(TT.10) - Casca	Índice de aproveitamento, tipo e méritos do aproveitamento	CLIII (236 e 237); CLIV (238 e 239)
(TT.11) - Alternativas de fontes e eficácia	Projetos e programas para a melhoria da eficiência. Utilização da casca com fonte de energia	CLV (240); CLVI (241)

Os indicadores configuram 21 variáveis essenciais. As variáveis essenciais são elementos que ajudam a normatizar, ou seja, delimitar as áreas importantes dentro de cada elemento subsequente da estrutura do MPSAT.

As variáveis essenciais da dimensão ambiental são seis (Fig. 3). As variáveis essenciais VE.3 e VE.4 tratam, respectivamente, da interferência do sistema na capacidade da biomassa realizar os serviços ambientais e do desempenho da atuação do sistema como atividade produtora de alimento e matéria-prima. Portanto, essas variáveis relacionam o sistema com as funções da biomassa. As variáveis essenciais VE.5 e VE.6 referem-se a atividades que, se realizadas de maneira sustentável, podem tornar-se fontes de renda para os atores. Tratam da exploração de atividades relacionadas com o lazer e com a utilização da vegetação nativa.

A dimensão sociocultural possui cinco variáveis essenciais (Fig. 4). A variável VE.7 trata de componentes da paisagem, a variável VE.8 trata da relação do sistema e de seus atores com os valores culturais da região, a variável VE.9 trata das maneiras que o sistema utiliza para se relacionar com a sociedade. O conjunto dessas variáveis fornece uma idéia da convivência e da comunicação do sistema com a sociedade local e seus valores.

A dimensão econômica possui cinco variáveis essenciais (Fig. 5). As variáveis VE.12 e VE.13 tratam, respectivamente, da capacidade de gerenciamento dos segmentos do sistema frente às ameaças à sua sustentabilidade e da maneira que é manejada a questão da inovação tecnológica. Essas variáveis indicam como é feita a governança. A variável VE.14 trata da conjugação

das ações executadas ao longo da cadeia produtiva com as exigências do mercado. A variável VE.15 trata da estabilidade do sistema, considerando a situação financeira das empresas, a consciência dos problemas gerados pelo sistema, o nível de cooperação entre as empresas e atores, a capacidade para enfrentar flutuações de demanda no mercado. A variável VE.16 trata das relações entre os elos da cadeia produtiva. As variáveis VE.15 e VE.16 demonstram a capacidade gerencial do sistema para enfrentar e contornar situações que ameaçam a sua integralidade.

A dimensão territorial possui cinco variáveis essenciais (Fig. 6). A variável VE. 17 trata das influências socioambientais geradas em virtude da interferência da legislação e da construção de obras públicas e privadas para apoiar o sistema. A variável VE.18 trata da atuação das instituições na região, da presença do Estado e de planos de desenvolvimento regional. A variável VE.19 trata das oportunidades das diferentes categorias de produtores e empresários participarem do sistema, bem como do papel socioeconômico que o sistema desempenha na região e da sua capacidade de gerar efeitos propulsores para o desenvolvimento multidimensional e equilibrado da economia da região. As variáveis VE. 17, VE.18 e VE.19 abordam aspectos da intervenção política em termos de aporte de infra-estrutura e imposição de leis e da capacidade do sistema em desencadear relações e promover arranjos que fortaleçam um desenvolvimento harmonioso entre as atividades realizadas na região.

A variável VE.20 trata da utilização e da renda obtida com os subprodutos. Procura identificar potencialidades, subutilização e preocupação em melhorar

a eficiência. A variável VE.21 verifica se existem programas ou projetos visando a melhorar o desempenho energético e a utilização da palha do arroz como fonte alternativa para a geração de energia.

Os orientadores secundários são pontos que dão continuidade ao fluxo lógico do método. Foram determinados 16 orientadores secundários (Fig. de 3 a 6). Os orientadores secundários da dimensão ambiental (1 a 3) carregam preocupações que se concentram na maneira em que o sistema se relaciona com os recursos naturais. A preservação das funções essenciais dos recursos naturais e a obtenção de rendimentos econômicos também estão implicados nesses orientadores da dimensão ambiental.

Os orientadores secundários da dimensão sociocultural (4 a 8) referem-se às relações entre o padrão de produção de arroz de uma região como universo afetivo, estético, valorativo e de relações sociais. Esses orientadores abordam questões relacionadas com a paisagem e tradições locais e com a interação da sociedade no sistema. Os orientadores secundários tratam também da influência do sistema nas condições de vida das pessoas.

Os orientadores secundários da dimensão econômica (9 a 11) lidam com o macrogerenciamento da cadeia produtiva e verificam se os problemas enfrentados e superados fazem parte da sua abrangência problemática. Neles estão presentes também as discussões sobre as potencialidades e oportunidades.

Por seu turno, os orientadores secundários da dimensão territorial (12 a 16) se interessam pelos arranjos institucionais e pelo equilíbrio intersetorial. Questões

relacionadas às inter-relações dos subprodutos e à questão energética estão no centro das preocupações quando se trabalha dentro dessa dimensão.

Definem-se orientadores primários, ou parâmetros de viabilidade, como um conjunto de critérios indispensáveis à manutenção e desenvolvimento de um sistema sustentável. Esses orientadores indicam a capacidade de um sistema resistir e desenvolver-se frente aos choques e ameaças à sua sustentabilidade. Os orientadores propostos não são os mesmos para todas as dimensões, ou seja, são definidos por dimensão, ao contrário do que sugere Bossel (1999). Foram criados oito orientadores primários (Fig. de 3 a 6). Na Tabela 6, visualiza-se a composição final após a agregação dos elementos.

O MPSAT é composto de rotinas num conjunto de três planilhas em plataforma MS-Excel®, organizadas em função da estrutura proposta, ou seja, quesitos, atributos, variáveis essenciais, orientadores secundários e orientadores primários.

Na planilha 1, cada quesito recebe automaticamente uma ponderação, que varia de zero a 100. Para o valor máximo, considera-se que a resposta está de acordo com as práticas e procedimentos preconizados pela teoria

Tabela 6. Composição da estrutura do MPSAT.

Elemento	Total	Dimensão				
		Ambiental	Sociocultural	Econômica	Territorial	
Orientadores primários	8	2	2	2	2	
Orientadores secundários	16	3	5	3	5	
Variáveis essenciais	21	6	5	5	5	
Indicadores	51	21	10	9	11	
Base de dados	Atributos	156	59	22	48	27
	Quesitos	242	94	34	73	40

relacionada com a sustentabilidade ou pela legislação ambiental vigente. A partir da ponderação dos quesitos calcula-se, pela média aritmética simples, os valores dos atributos, bem como os valores dos indicadores.

Para facilitar a explicação da formação e ponderação dos elementos da estrutura do MPSAT, toma-se como exemplo a formação do indicador resiliência (AM.3). Na Tabela 2 observa-se que é formado pelos atributos 5 a 8. O atributo 5 é formado pelo quesito 5, que recebeu ponderação 50, o atributo 6 é formado pelo quesito 6, com ponderação zero, o atributo 7 é formado pelos quesitos 7 a 11, com as respectivas ponderações, 100, 100, 100, 100 e 50. Dessa forma, a ponderação dos atributos 5 e 6 é igual a ponderação do quesito formador, pois é somente um. Já o atributo 7 tem ponderação 90, que é a média aritmética simples das ponderações dos quesitos 7 a 11.

A planilha 2 (P.2 – matriz valorativa) calcula a ponderação dos demais elementos da estrutura do método. Os cálculos seguem os mesmos procedimentos matemáticos utilizados para calcular os indicadores, ou seja, média aritmética simples. Como exemplo de formação de indicadores, cita-se a do indicador topografia das áreas de cultivo (AM.1) que é formado somente pelo atributo 1, que por sua vez é formado somente pelo quesito 1. O conjunto desses elementos tem como essência a adaptabilidade do relevo das áreas para lavouras, considerando a declividade e o comprimento da rampa.

Existem outros tipos de combinações e arranjos para a formação dos indicadores, como é o caso do indicador práticas conservacionistas nos tratos culturais (AM.9), que é formado pelos atributos 25 a 30. O atributo

25 é formado pelo quesito 39; o atributo 26 é formado pelos quesitos 40, 41 e 42; o atributo 27 é formado pelos quesitos 43 e 44; o atributo 28 é formado pelos quesitos 45, 46 e 47; o atributo 29 é formado pelos quesitos 48 a 52; o atributo 30 é formado pelos quesitos 53 e 54. O conjunto desses elementos tem com essência verificar as condições de armazenamento, o processo decisório para o uso dos agrotóxicos, a utilização ou não de produtos recomendados para a cultura, a utilização do manejo integrado de pragas e doenças e o controle biológico, cuidados no preparo e aplicação dos agrotóxicos e descarte de embalagens.

Um quesito pode influenciar em vários atributos, da mesma forma um atributo pode influenciar diversas variáveis essenciais, assim sucessivamente. Diante dos objetivos do método, optou-se em considerar cada elemento somente uma vez. Essa simplificação visou principalmente tornar o método mais acessível aos atores. Considerou-se que, num primeiro momento, o entendimento pelos atores de que uma determinada prática ou ação executada na cadeia produtiva influencia na sustentabilidade do sistema é um bom começo para inserir num tema tão complexo. As interações e outras sofisticções de análises podem ocorrer num segundo momento.

A planilha 3 expressa os resultados da planilha 2 em forma gráfica. Ratifica-se que os valores numéricos atribuídos aos elementos não têm como principal significado estabelecer uma medida precisa da sustentabilidade, mas um ponto de referência indicando um desempenho relativo, permitindo fazer comparações entre os elementos do método. Dessa forma, é possível

identificar pontos mais frágeis e, conseqüentemente, estabelecer e priorizar medidas corretivas.

Para reforçar o critério de relatividade dos elementos componentes do MPSAT e para realçar a visualização dos pontos fortes e fragilidades da sustentabilidade do sistema, os resultados obtidos na planilha 3 são apresentados em escalas de índice de sustentabilidade divididas em três categorias: zona de alerta abrangendo índices entre zero e 50; zona de adequação, com índices entre 51 e 90; e zona de coerência, entre 91 e 100 (Fig. 7).

Fig. 7. Escala relativa, ilustrativa do MPSAT.



Procedimentos para aplicação do MPSAT



Um procedimento preconizado pelo método é que, por motivos estratégicos, devem iniciar-se os trabalhos com o segmento da cadeia produtiva mais sensibilizado com a necessidade de se enquadrar o sistema nos moldes

sustentáveis. Dessa forma, como estratégia para a obtenção dos dados no campo, o estudo iniciou-se nas agroindústrias de arroz.

Foi executada uma pesquisa de campo no período de 25 de junho a 1 de julho de 2006, em 14 empresas de beneficiamento de arroz localizadas nos municípios de Rondonópolis, Primavera do Leste e Jaciara³⁵. Esse levantamento teve como objetivo fazer um diagnóstico da situação administrativa e financeira, gestão empresarial, qualidade dos equipamentos, processos para aquisição de matéria-prima, estratégias para a comercialização e, principalmente, identificação das possíveis causas da crise que nos últimos anos assola a agroindústria arroseira da região e que tem diminuído competitividade, provocado o fechamento de empresas ou dificuldades para as que se mantêm. As consultas foram feitas por meio da aplicação de questionários e entrevistas. Nessa etapa, também foram levantados dados do mercado varejista e identificadas práticas e fatores ao longo da cadeia produtiva que ameaçam a sustentabilidade de sistemas de produção de grãos na região.

Estando definido que a pesquisa com os produtores seria realizada no município de Paranatinga, foi feita uma viagem à região em novembro de 2006 visando a obter um panorama da cultura do arroz e das principais atividades agrícolas no município. O estudo chegou aos

³⁵ O levantamento foi feito nessas localidades porque, apesar de Paranatinga ser o principal município produtor de arroz da região, não possui indústrias, e parte do arroz em casca processado nas indústrias desses municípios é oriunda de Paranatinga.

produtores de Paranatinga como uma proposta de estudo dos empresários das indústrias de beneficiamento, que estavam interessados em discutir problemas da sustentabilidade da cadeia produtiva do arroz na região. Na seqüência, em maio de 2007, foi realizada a pesquisa de campo para identificar os modelos de produção e levantar coeficientes técnicos e outros dados pertinentes ao estudo.

A forma para realizar a identificação dos modelos de produção foi consultar os assistentes técnicos da região, escolher propriedades representativas na produção do arroz e realizar visitas naquelas em que o produtor estava disposto a cooperar e participar do estudo. Portanto, a amostra das propriedades rurais para determinar os modelos homogêneos de produção de arroz não foi pré-determinada por métodos estatísticos. O método considera que esse critério depende da sensibilidade e interpretação do pesquisador. Recomenda-se que o número mínimo seja dado por aqueles que não apresentem discrepâncias significativas entre as respostas. Após entrevistas com três consultores técnicos e visitas a 15 propriedades, chegou-se à conclusão que em Paranatinga existe somente um modelo de produção de arroz. Evidentemente, existem variações de práticas e manejos, mas que, para os propósitos e sensibilidade do método, não se justifica caracterizar como outro modelo.

Paralelamente à identificação dos modelos de produção, surgiram informações para responder às questões da base de dados. Outras respostas dos quesitos foram obtidas por meio de discussões com produtores

isolados ou pequenos grupos de no máximo quatro pessoas. Posteriormente, foi feita uma reunião com técnicos para conferir os resultados encontrados. Praticamente não houve discordância entre os resultados apresentados.

O primeiro passo após o trabalho de campo foi realizar uma pré-análise utilizando gráficos para verificar a coerência lógica e a consistência dos dados. Em seguida, as informações foram lançadas no conjunto de planilhas do MPSAT. Os resultados foram minuciosamente confrontados com a situação real e com a teoria preconizada no estudo, chegou-se a um conjunto de comentários que serviram como subsídios para discutir com os atores a situação da sustentabilidade do sistema.

A etapa de socialização dos resultados consistiu-se na difusão dos resultados, que foram divulgados diretamente para os atores participantes das reuniões realizadas ao longo do estudo, bem como por meio de instrumentos informativos das instituições ligadas à agricultura em Mato Grosso, artigos e publicações em periódicos.

Nas reuniões com os atores foi adotada a seguinte sistemática:

- Primeiramente, foi feito em novembro de 2006 um workshop³⁶ com os empresários das indústrias arrozeiras da região, mostrando os resultados encontrados na indústria e no comércio. De acordo com a dinâmica

³⁶ O evento foi realizado em Rondonópolis, MT, e promovido pelo Sebrae, MT, e Sindicato das Indústrias da Alimentação da Região Sul de Mato Grosso (Siar-Sul). Contou com a presença de 16 empresários da indústria arrozeira.

prevista, foi solicitada a elaboração de uma proposta visando a superar os obstáculos identificados³⁷.

- Posteriormente, em maio de 2007, foi realizada uma reunião conjunta entre produtores e empresários para apresentar os resultados totais obtidos. Foi solicitada a apresentação de um novo plano.

Eixo de características desejáveis na sustentabilidade de grãos



As Tabelas de 7 a 10 apresentam os elementos bases da estrutura do MPSAT e suas características. As informações constantes nas referidas tabelas podem ser utilizadas de duas maneiras. A primeira, quando deseja adaptar o MPSAT para abordar a sustentabilidade de sistemas de produção de outros grãos que não seja o arroz de terras altas. Nesse caso, a maioria dos elementos e a estrutura ficam inalteradas. No entanto, alguns elementos devem sofrer modificações, principalmente os quesitos formadores da base de dados. A segunda maneira de utilizar as informações é aproveitá-las como subsídio para outras pesquisas.

³⁷ Esse plano apresentou como desafios: a) aperfeiçoar a gestão dos negócios; b) criar um relacionamento interativo entre agroindústrias de arroz com os demais elos da cadeia produtiva; c) melhorar o desempenho comercial dos produtos e subprodutos nos mercados; d) dar competitividade e fortalecer as marcas, os produtos e os subprodutos das indústrias arroseiras nos mercados local, regional e das regiões Nordeste e Sudeste do País.

Tabela 7. Características dos elementos básicos da dimensão ambiental do MPSAT.

Orientador primário	Orientador secundário	Variável essencial	Característica		
Transformação da natureza (colonialismo)	Mecanicismo socioeconómico dos recursos naturais	Adequação	Topografia Clima (contamento) Erosão		
		Resiliência	Companha Fertilidade considerando a quantidade e a frequência da utilização de fertilizantes e corretivos Acúmulo de substâncias contaminantes nos recursos naturais, solo, água, ar, fauna, flora e nos seres humanos Evolução dos níveis de pragas e doenças na lavoura, considerado a frequência, quantidade, número de produtos aplicados, participação dos agrotóxicos no custo de produção e índice de sucesso na resolução dos problemas		
		Preparo da área para o plantio da lavoura	Desmatamento Uso do fogo Autorização do órgão oficial e observância da legislação CARL e de APP Preferência por os tipos de solos utilizados		
		Propriedades físicas e químicas, propriedades físicas e químicas, exaurindo práticas conservacionistas, e uso dos solos	Práticas desajustadas	Práticas desajustadas	Terracos Plantio em nível Plantio intercalado de árvores Cobertura vegetal ou pallada na entressafra Adubação verde Reflorestamento, pelo menos em áreas estratégicas da propriedade rural Lavoura de terra em sucessão Lavoura de terra em sucessão
				Fertilização	Decisão do nível de aplicação Produtos utilizados, valorização do uso de compostos orgânicos ou material reciclado
				Plantio	Manejo da matéria orgânica Tipo de plantio (convencional, mínimo, direto) Uso de semente apropriada
					Adequação das culturas disponíveis para a região (ciclo, qualidade e tipo de grão, resistência e tolerância às pragas e doenças) Condições de armazenamento Cuidados com a qualidade da semente Cuidados com a qualidade da colheita Critérios de escolha que levem em conta a qualidade e a produtividade do produto Observação das recomendações dos fabricantes e dos assistentes técnicos
		Tritos culturais	Práticas coerentes		Preparo da colita feito por pessoal habilitado e rigorosamente dimensionado para evitar sobras e desperdícios (quando ocorrer e desanar, deve ser em forma e lugar adequados) Aplicação monitorada por pessoal habilitado, considerando as condições climáticas e o modo de aplicação menos perigoso para o ambiente Resguardar o período de carência do produto Uso de produtos de baixa toxicidade Uso de produtos de baixa persistência Lavagem e esterilização das embalagens de acordo com a legislação Utilização do manejo integrado de pragas e do controle biológico
					Equipamentos Número, tipo e condições de uso das colheitadeiras compatível com a quantidade da produção e com a demanda por qualidade dos grãos Perdas Regulagem bem executada e utilização de métodos de monitoramento, de modo que as perdas ocorram em níveis considerados aceitáveis Tipo (a secagem natural é preferível em relação à artificial, em termos energéticos. O tipo de armazenamento não é importante, mas sim os cuidados com o produto) Unidades disponíveis em número compatível com a quantidade a ser estocada Eficiência do processo em termos de qualidade final do produto
		Transformação da natureza (colonialismo)	Biomassa	Transporte	Práticas erradas e operadas
	Serviços ambientais (fornecimento de recursos não-renováveis; assimilação de resíduos; controle do estoque de carbono; regulador do clima; conservação do solo; conservação da diversidade genética e estabelecimento dos ecossistemas) Uso atual e perspectiva da biomassa como fonte de energia renovável Considerar a evolução da participação do óleo diesel nas operações da cadeia Efeito result (consistência dos atores de que a biomassa e o desmatamento influenciam no fluxo de carbono e no efeito estufa) Biodiversidade (existência de casos de extinção de espécies na região, práticas visando à manutenção dos habitats e corredores ecológicos) Desempenho do setor agrícola na região em termos de evolução da quantidade produzida				
Multifuncionalidade da agricultura	Atividades alternativas	Produção de alimentos e matérias-primas	Utilização das potencialidades da região visando ao bem-estar da população e como fonte alternativa de renda		
		Lazer	Implantamento dos atores do empreendimento, atividade produtiva sustentável da vegetação nativa e de irrigação da agricultura com outras atividades		

Tabela 8. Características dos elementos básicos da dimensão sociocultural do MPSAT.

Orientador primário	Orientador secundário	Variável essencial	Característica
Identidade e pertencimento	Valorização e manutenção da paisagem e do patrimônio natural	Preservação de formações naturais, monumentos e obras arquitetônicas com valor estético, histórico, místico e/ou com características especiais	Essencialidade que o sistema, principalmente as atividades nas lavouras, não constitua uma ameaça ao bioma, a configuração e a harmonia dos elementos que compõem a paisagem. É importante que o sistema busque a preservação e valorização desses patrimônios
	Reconhecimento dos valores e tradições locais	Deferência aos saberes locais e convivência em consonância com o modo de vida, organizações e atividades tradicionais	É fundamental que o sistema não promova ou acirre problemas fundiários ou entre etnias e grupos sociais
	Mecanismos para aproximação e envolvimento da sociedade	Ação coletiva para o <i>empowerment</i>	A adequação tecnológica do sistema é condição fundamental, mas isso não significa desconsiderar a cultura e os conhecimentos endógenos. Outra condição essencial é respeitar a população, suas atitudes, aptidão e organizações sociais
Responsabilidade social			Existência de mecanismos visando a divulgar o papel, as dificuldades gerais e os interesses comuns entre o sistema e a sociedade. A aproximação e participação da sociedade facilita o surgimento de soluções para os problemas enfrentados pelo setor, trazendo benefícios coletivos
			É desejável que os atores, principalmente os produtores e empresários, tenham preocupações com os desdobramentos sociais e ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas no sistema
			Número, frequência e gravidade de contaminação dos trabalhadores do sistema
Responsabilidade social			O acesso à água potável e ao saneamento básico; mortalidade infantil, condição nutricional das famílias dos trabalhadores do sistema
		Saúde, habitação e educação. As análises têm como parâmetro de comparação os trabalhadores e as outras atividades agrícolas desenvolvidas na região	As condições de habitação, moradia e saúde dos trabalhadores do sistema em relação às dos trabalhadores de outras atividades agrícolas desenvolvidas na região
			No mínimo 20 % da produção deve ser destinada para formar estoques do governo ou para programas públicos de distribuição de alimentos para a população de baixa renda
Responsabilidade social			Evolução do número de trabalhadores ocupados pelo sistema
		Emprego/renda	A renda dos trabalhadores do sistema em relação à dos trabalhadores de outras atividades agrícolas desenvolvidas na região
			Evolução da renda dos trabalhadores, produtores (por tonelada produzida) e dos empresários de outras atividades relacionadas com o sistema

Tabela 9. Características dos elementos básicos da dimensão econômica do MPSAT.

Orientador primário	Orientador secundário	Variável essencial	Característica
Organização da cadeia produtiva	Governança	Gestão de riscos	Utilização de técnicas e sistemas de monitoramento de contaminação dos recursos naturais Utilização de ferramentas adequadas para precaução de riscos agrônômicos, eventos climáticos e biológicos
		Política de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)	Disposição e condições das empresas para investirem em inovações tecnológicas nos outros elos da cadeia produtiva
Competência e estabilidade do sistema	Planejamento estratégico para a comercialização	Sincronia com as tendências contemporâneas e globalizadas do mercado	Utilização e adequação de ferramentas para precaução de riscos de mercado
			Realização de estudos para definição de marketing (mercados, produtos, pontos de venda e preço) dos produtos ofertados. Utilização de sistemas de informação e avaliação do nível de satisfação do consumidor. Utilização de planejamento estratégico de médio e longo prazo, para definição de táticas de comercialização e atuação nos mercados
			Monitoramento, certificação e rastreabilidade dos produtos
			Número e adequação das instalações e equipamentos das indústrias de beneficiamento para processar produtos com atributos demandados, tanto no mercado local, como de outras regiões
Competência e estabilidade do sistema	Potencial para superar restrições	Consolidação do sistema	Desempenho comercial considerando a evolução da quantidade, qualidade, aceitabilidade e preços dos produtos, tanto no mercado local, como de outras regiões
			Estabilidade financeira das empresas, disponibilidade de linhas de créditos
			Consciência dos atores de que o sistema causa problemas ambientais
			Predisposição dos atores para a implantação de processos cooperativos e capacidade de flexibilização para o sistema se adequar aos problemas
Equilíbrio relacional da cadeia produtiva	Equilíbrio relacional da cadeia produtiva	Condições do sistema em atender um eventual crescimento da demanda	Relações entre as unidades de produção com o setor intermediário do sistema
		Sinais no mercado de marginalização ou substituição dos produtos oriundos do sistema	Relações entre as unidades de produção com o setor intermediário do sistema
			Competitividade do sistema e seus produtos com outros produtos e sistemas, considerando a evolução dos custos de produção por hectare, volume de produção, tamanho da área média cultivada, evolução dos números de produtores e agroindústrias e adequação dos instrumentos de gestão administrativa e financeira utilizados

Tabela 10. Características dos elementos básicos da dimensão territorial do MPSAT.

Orientador primário	Orientador secundário	Variável essencial	Característica
Arranjos e relacionamentos	Políticas públicas	Infra-estrutura, legislação e conflitos sociais	Ausência de conflitos trabalhistas ou gerados pela implantação e utilização da infra-estrutura na região (estradas, hidrovias e outras). Ausência de problemas ambientais gerados pelo sistema, e, quando existirem, que não tenham gravidade que ameace a existência do próprio sistema ou outras atividades
	Institucionais	Atuação de órgãos federais, estaduais, municipais e ONG's com missões relacionadas com as atividades do sistema	Nível de conhecimento dos atores e aderência da legislação vigente com as atividades do sistema Instituições públicas e privadas atuando em transferência de tecnologia Presença efetiva do Estado nas três esferas administrativas e ONG's, auxiliando os atores na gestão do meio ambiente, ou sugerindo e implantando práticas e ações compatíveis com as questões sociais e econômicas Grau de iniciativa dos atores visando à elaboração de planos e design individual ou regional, voltados à gestão do meio ambiente
Intercâmbio e reciprocidade locais e o sistema (ecoparque)	Equilíbrio e harmonia intersetorial	Contribuição do sistema para o desenvolvimento equilibrado	Existência da agricultura familiar e de pequenas agroindústrias em condições de se manterem em atividade Importância socioeconômica do sistema, considerando sua participação na economia regional/local, considerando, ainda, a capacidade de prover efeitos propulsores, sinérgicos em outras atividades, consequentemente, ampliando a efetividade e o crescimento intersetorial e equilibrado da região
	Gestão e ações de desmaterialização e autopotese	Estratégias e conexões dos subprodutos dentro e fora do sistema	Existência de atividades ou planos para melhorar o aproveitamento de subprodutos
	Gestão energética	Diversidade de fontes e processos fornecedores de energia	Nível de utilização, de agregação de valor e de impactos socioeconômicos do aproveitamento dos subprodutos Existência de programas e projetos visando a melhorar o desempenho energético e a utilização da biomassa, resíduos e subprodutos

Resultados e discussão da aplicação do MPSAT



resultado por dimensão é apresentado de duas maneiras; uma tem em conta que todas as dimensões possuem a mesma importância, a outra considera os pesos sugeridos pelos atores na pesquisa de campo. Como pode ser observado na Fig. 8, os resultados referentes à sustentabilidade do sistema e das dimensões, sem o peso dados pelos atores, não são confortáveis. Com exceção da dimensão territorial, as demais estão aquém da linha de base da zona de alerta.

Na Fig. 9, estão os resultados da sustentabilidade considerando os pesos sugeridos pelos atores para as dimensões ambiental, sociocultural, econômica e territorial. Verifica-se que as ponderações são, respectivamente, 31,

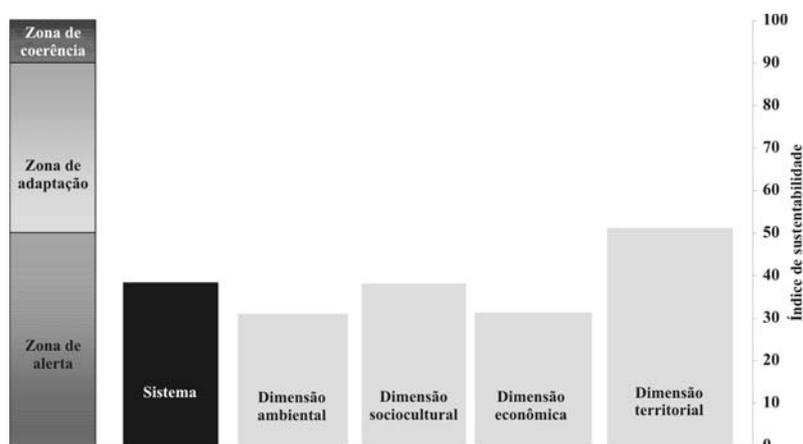


Fig. 8. Resultados da sustentabilidade do sistema e das dimensões (MPSAT).

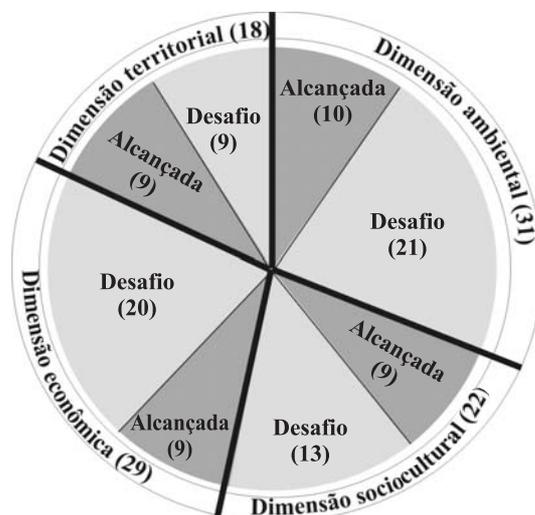


Fig. 9. Resultados da sustentabilidade considerando os pesos sugeridos pelos atores para as dimensões (MPSAT).

22, 29 e 18. Ressalta-se que nas dimensões ambiental e econômica, que os atores atribuíram maior importância, o desempenho do sistema é um terço do ideal. Outra informação interessante que decorre do exame da referida figura é que os atores dão menor importância para o território, onde estão implícitas as noções de coletividade, presença do Estado e projetos regionais, evidenciando a predominância do individualismo.

Os resultados corroboram o sentimento corrente entre os atores de instabilidade do sistema. Esses resultados, por estarem numa macroescala, dão apenas uma noção do nível de sustentabilidade do sistema e um mapeamento dos problemas por dimensão. De certa forma não ajuda muito, visto que os atores continuam sem saber

quais são as causas dos problemas. Conseqüentemente, não têm indicações precisas para promover mudanças. As respostas são encontradas prosseguindo as análises dos outros elementos do MPSAT.

Na Fig. 10, observa-se os resultados dos orientadores primários, e, na Tabela 11, são feitos comentários.

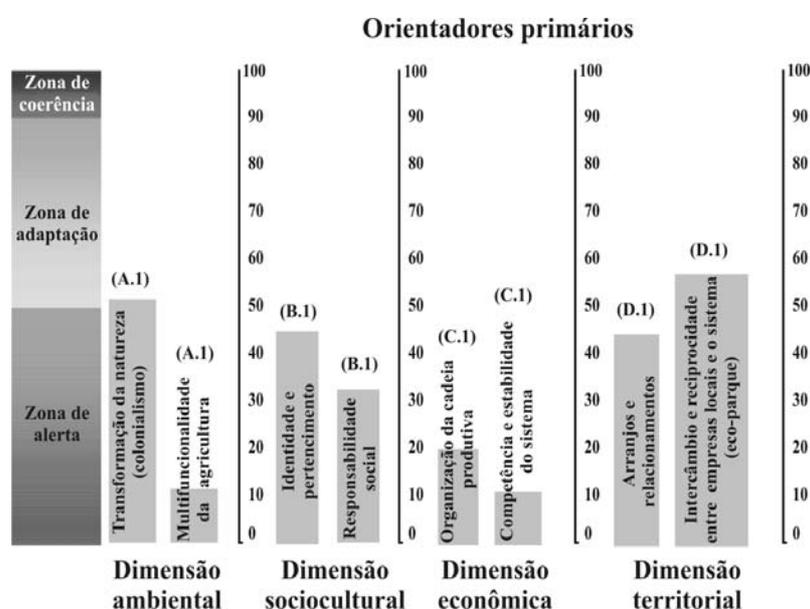


Fig. 10. Resultados da sustentabilidade dos orientadores primários das quatro dimensões (MPSAT).

Na Fig. 11, observa-se os resultados dos orientadores secundários, e, nas Tabelas 12, 13, 14 e 15, são feitos comentários das dimensões ambiental, sociocultural, econômica e territorial.

Tabela 11. Identificação e comentários sobre os resultados dos orientadores primários.

Dimensão	Orientador primário
Ambiental	a.1) Transformação da natureza (colonialismo) [52]: os resultados sugerem que o sistema não respeita as características e limites da natureza, isto é, as práticas realizadas causam impactos acima da capacidade de resiliência, comprovando que faltam medidas de proteção e de recuperação de danos ambientais a.2) Multifuncionalidade da agricultura [11]: evidencia a quase total falta de atenção com a necessidade de se considerar o papel abrangente da agricultura no contexto do desenvolvimento sustentável
Sociocultural	b.1) Identidade e pertencimento [45]: qualquer sistema produtor de grãos deve ser considerado como um componente intrínseco da sociedade, e os resultados encontrados no estudo sugerem que não há essa cumplicidade b.2) Responsabilidade social [32]: ainda é raro encontrar atores que tenham noção de responsabilidade social. Predomina o sentimento de que os empreendimentos rurais são a única alternativa de emprego e renda para grande parte da população local e que essa condição é suficiente. Observou-se que o sistema não oferece grandes contribuições para a melhoria das condições socioeconômicas dos trabalhadores e suas famílias
Econômica	c.1) Organização da cadeia produtiva [20]: esse elemento expressa uma importante deficiência do sistema c.2) Competência e estabilidade do sistema [41]: o poder de concorrência é baixo, conseqüentemente a prosperidade depende de correções no design
Territorial	d.1) Arranjo e relacionamentos [45]: a participação do Estado e suas políticas em relação à infra-estrutura implantada como suporte à produção não trouxe problemas sociais e ambientais para a região. Em compensação, há uma total ausência institucional e falta de planos e projetos para o desenvolvimento regional da rizicultura d.2) Intercâmbio e reciprocidade entre empresas locais e o sistema (Ecoparque) [41]: ainda são incipientes as relações, muita coisa tem que ser feita

Obs.: os valores entre colchetes dizem respeito ao resultado encontrado, considerando uma escala de 0 a 100.

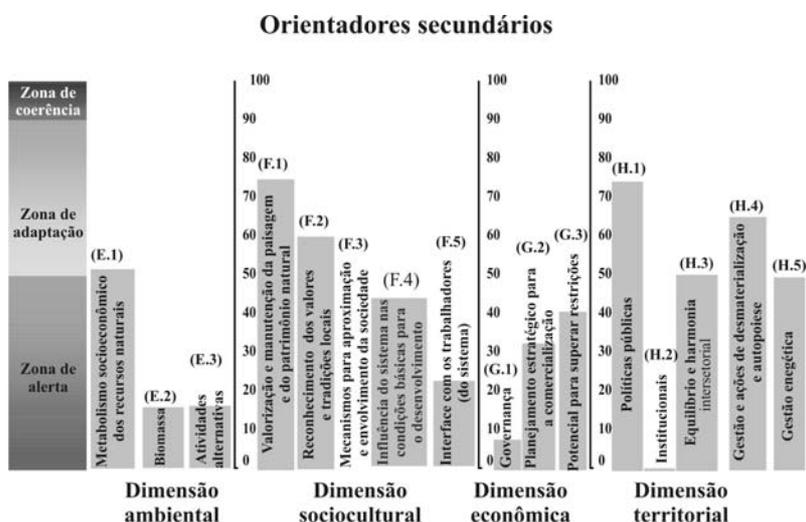


Fig. 11. Resultados da sustentabilidade dos orientadores secundários das quatro dimensões (MPSAT).

Tabela 12. Identificação e comentários sobre os resultados dos orientadores secundários da dimensão ambiental.

Orientador secundário da dimensão ambiental
e.1) Metabolismo socioeconômico dos recursos naturais [52]: detectam-se problemas entre o sistema e a natureza. No entanto, existe uma razoável coerência entre o modelo de produção e as características edafoclimáticas da região. A maioria dos atores compreende que o manejo inadequado do solo, água e recursos biológicos e dos resíduos trazem consequências ambientais negativas no curto prazo, porém, têm dificuldades em perceber a gravidade das consequências de longo prazo
e.2) Biomassa [14]: mostra que o sistema despreza os serviços ambientais que a biomassa presta ao meio ambiente. Além disso, a agricultura na região tem reduzido o volume da produção, subvertendo o princípio clássico que a sustentabilidade da agricultura depende da capacidade de ofertar produtos de forma estabilizada
e.3) Atividades alternativas [8]: o desempenho é comprometedor, significa que os anseios da multiplicação e diversidade de atividades no meio rural não são perseguidos

Obs.: os valores entre colchetes dizem respeito ao resultado encontrado, considerando uma escala de 0 a 100.

Tabela 13. Identificação e comentários sobre os resultados dos orientadores secundários da dimensão sociocultural.

Orientador secundário da dimensão sociocultural
f.1) Valorização e manutenção da paisagem e do patrimônio natural [75]: por enquanto o sistema não ameaça a devastação da vegetação nativa, mas se não forem estabelecidos limites poderão ocorrer problemas num futuro próximo
f.2) Reconhecimento dos valores e tradições locais [60]: não existem grandes conflitos com questões fundiárias e étnicas, mas falta interatividade com os conhecimentos e organizações locais
f.3) Mecanismos para aproximação e envolvimento da sociedade [0]: o sistema dever ter legitimidade social, que depende da sociedade confiar na índole do negócio, para se chegar nesse ponto tem que haver transparência e ações para atrair o interesse da sociedade. Essas condições não foram encontradas
f.4) Influência do sistema nas condições básicas para o desenvolvimento [45]: os trabalhadores do sistema e suas famílias apresentam condições semelhantes aos trabalhadores dos demais sistemas agrícolas da região, em relação à habitação, ao acesso à educação e ao saneamento básico e a problemas de saúde. A ponderação recebida nesse elemento foi intermediária, porque essas condições na região deixam a desejar. Nesse caso, a pontuação máxima é obtida quando apresenta condições melhores que dos outros sistemas. Outro ponto que contribuiu para o baixo desempenho desse orientador foi que a fração do arroz (10 %) se destina ao atendimento da população de baixa renda, enquanto o padrão estabelecido pelo MPSAT é que seja maior (20 %)
f.5) Interface com os trabalhadores (do sistema)[21]: foi detectada redução de empregos e renda. A renda está diminuindo em todos os segmentos da cadeia produtiva, com exceção da remuneração dos trabalhadores na lavoura

Obs.: os valores entre colchetes dizem respeito ao resultado encontrado, considerando uma escala de 0 a 100.

Tabela 14. Identificação e comentários sobre os resultados dos orientadores secundários da dimensão econômica.

Orientador secundário da dimensão econômica
g.1) Governança [8]: sistemas exigem governança em virtude da ocorrência de interesses divergentes, dos constantes ajustes e negociações, que provocam o surgimento de novas situações. Nesse processo, é fundamental que se tenha informações sobre riscos. A baixa ponderação nesse orientador se justifica pelo fato de que não são feitas avaliações sistemáticas dos riscos aos recursos naturais e de ameaças do mercado ao sistema. A contrapartida para esse problema seria uma política de P&D bem estruturada, que não foi o caso encontrado. Desse modo, conclui-se que os instrumentos de governança são frágeis
g.2) Planejamento estratégico para a comercialização [33]: o sistema está desestruturado para competir eficientemente nas regras e condições impostas pelo mercado. Existem limitações em relação às estratégias das indústrias na busca de adequação e pertinência dos produtos com as exigências dos mercados
g.3) Potencial para superar restrições [41]: os recursos financeiros e a disponibilidade de crédito são baixos. O arroz está sendo substituído por outros produtos, tanto no aspecto alimentar, quanto nas áreas destinadas às lavouras. São pontos desfavoráveis para uma reação visando a um crescimento: i) os atores apresentam dificuldades para promoverem ações cooperativas; ii) as alternativas para flexibilização são poucas; iii) não é consenso a existência de problemas ambientais gerados pelo sistema

Obs.: os valores entre colchetes dizem respeito ao resultado encontrado, considerando uma escala de 0 a 100.

Tabela 15. Identificação e comentários sobre os resultados dos orientadores secundários da dimensão territorial.

Orientador secundário da dimensão territorial
h.1) Políticas públicas [83]: nesse orientador verificou-se que a infra-estrutura construída e a legislação vigente não desencadearam nenhum grave conflito social ou ambiental. A situação trabalhista é semelhante a dos outros sistemas agrícolas da região, ou seja, não apresenta grandes discórdias. No entanto, aspira-se que ocorram melhorias
h.2) Institucionais [1]: inexistência de apoio institucional oficial e privado
h.3) Equilíbrio e harmonia intersetorial [51]: o sistema oferece condições para que produtores e empresas de diversas categorias convivam de forma integrada. No entanto, o nível de participação dos pequenos produtores é menor do que o desejado. Por outro lado, a influência do sistema nos outros setores é baixa, como também é reduzida a integração lavoura-pecuária e a quantidade de arroz comercializada e beneficiada na região
h.4) Gestão e ações de desmaterialização e autopoiese [66]: o nível de utilização e interações dos subprodutos é grande, mas está muito abaixo das potencialidades
h.5) Gestão energética [50]: Não existem projetos visando à melhoria da eficiência energética. Porém, existe um bom exemplo, a casca do arroz, que saiu da condição de um subproduto indesejado para se tornar fonte alternativa de energia

Obs.: os valores entre colchetes dizem respeito ao resultado encontrado, considerando uma escala de 0 a 100.

Observam-se, na Fig. 12, os resultados das variáveis essenciais das dimensões ambiental e sociocultural. A seguir, apresentam-se os resultados e comentam-se pontos relevantes sobre os indicadores:

Variável essencial (VE.1) adaptação edafoclimática, resiliência do solo e resistência às pragas e doenças [66]:

Indicador (AM.1) topografia da área [50]: existem limitações, visto que em muitas áreas o relevo é ondulado, o que favorece a erosão, por isso exige cuidados especiais.

Indicador (AM.2) zoneamento agroclimático [100]: obteve ponderação máxima, porque a tecnologia está

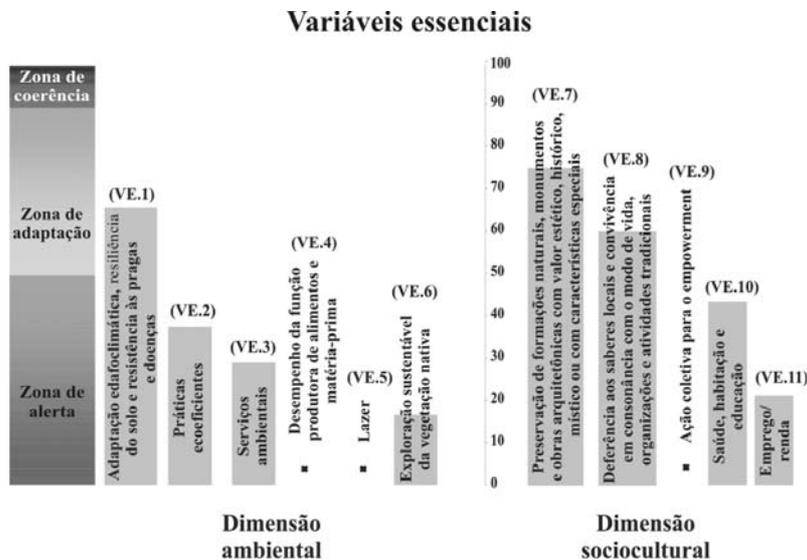


Fig. 12. Resultados da sustentabilidade das variáveis essenciais das dimensões ambiental e sociocultural (MPSAT).

disponível para a região, indicando que é apta para o cultivo do arroz de terras altas, e os produtores realizam seus plantios seguindo as recomendações (épocas de semeadura) indicadas.

Indicador (AM.3) resiliência [60]: os atores disseram que ocorre erosão em níveis normais, portanto não causam grandes preocupações. Por outro lado, dizem que a compactação é preocupante. Para avaliar se está ocorrendo perda de fertilidade, considerou-se a quantidade e frequência da utilização de calcário e fertilizante nas cinco últimas safras. Foi constatada uma diminuição. Porém, os motivos que levaram a essa redução não foram utilização de insumos alternativos ou preocupações ambientais, mas a redução de custos em virtude dos problemas de rentabilidade. Os atores desconhecem a existência de casos de contaminação do solo, água e ar³⁸.

Indicador (AM.4) resistência a pragas e doenças [53]: os atores consideram que nas cinco últimas safras estão estabilizadas a quantidade, a frequência da utilização de produtos, o custo e a eficiência no controle. A ponderação atingiu desempenho intermediário porque o ideal em termos de sustentabilidade é que haja diminuição.

³⁸ Ressalva-se que não foram medidas alterações químicas, pH, teor de matéria-prima, salinização, textura, estabilidade de agregados e alterações na macrofauna e biomassa microbiana. Também não foram feitas análises referentes aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos que interferem na qualidade da água superficial e subterrânea, como carga dissolvida e em suspensão, concentração de fósforo e de NO₃, pH, eutroficação, principalmente pela amônia, resíduos de pesticidas e presença de E. Colifecal. Quanto a qualidade do ar, não foram executados levantamentos da emissão de gases de efeito estufa e de materiais particulados. Outro importante ponto não tratado foi a avaliação das propriedades biológicas e bioquímicas do solo, tais como: atividade enzimática, taxa de respiração, diversidade e biomassa microbiana.

Variável essencial (VE.2) práticas ecoeficientes [37]:

Indicador (AM.5) limpeza da área [10]: observou-se que 30 % da superfície plantada com arroz ocorre em área recém-desmatada, sendo 15 % em áreas que originalmente eram floresta primária, e 15 % em floresta secundária. Outro dado preocupante é que o desmatamento é feito sem o devido licenciamento do órgão oficial.

Indicador (AM.6) práticas conservacionistas [45]: constatou-se que são realizadas construções de terraços, curvas de níveis e plantio em nível. No entanto, na maioria das áreas, essas práticas não têm sido eficientes, bem como não é sistemática a cobertura vegetal ou a manutenção de palhada entre as safras para proteger o solo do impacto das gotas das chuvas, que nessas circunstâncias promovem a erosão. Outra situação comum é o empoçamento da água nas curvas de níveis. Uma solução paliativa adotada é a construção de curvas com um gradiente para a água escorrer lentamente. Não é feito plantio de árvores como forma de proteção de erosão.

Indicador (AM.7) preservação e melhoria das propriedades químicas e físicas do solo [0]: percebeu-se que a decisão do nível de aplicação de adubos é tomada considerando o arroz pouco exigente, ignorando-se as reais exigências da planta. A totalidade da adubação é feita com adubos químicos tradicionais, portanto não utilizam compostos nem substâncias recicladas. Não fazem adubação verde. Não são realizadas, nem existem planos, de atividades visando ao aproveitamento de resíduos gerados na propriedade ou em outras localidades. Não existe manejo apropriado da matéria orgânica.

Indicador (AM.8) plantio [43]: identificou que o tipo de plantio empregado é somente o sistema convencional. Cerca de 70 % da procedência da semente é própria³⁹, os demais produtores usam sementes certificadas. O problema em não utilizar semente certificada é que aumenta a disseminação de doenças, pragas e plantas daninhas, fatos que são potencializados nas lavouras de arroz que não são conduzidas com rigor fitossanitário. Os produtores consideram que o custo da semente é compatível com os benefícios, mas alegam que o mercado do arroz é instável, preferindo não aumentar o custo de produção com sementes. Consideram que as cultivares disponíveis são parcialmente adaptadas às condições locais de clima, que os ciclos delas não são totalmente adaptados aos sistemas de rotação e sucessão de cultura que utilizam na região.

Indicador (AM.9) tratos culturais [40]: notou-se que o armazenamento dos agrotóxicos é feito em locais parcialmente adequados. Normalmente são instalações improvisadas e com pouca ventilação. A maioria dos agrotóxicos utilizados está registrada para a cultura no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. No entanto, os instrumentos e fatores utilizados no processo decisório do uso dos agrotóxicos são incipientes, pois a escolha nunca é feita baseando-se na toxicidade e seletividade do produto, mas na facilidade de aquisição e no preço. As recomendações dos fabricantes e dos técnicos são seguidas, e a totalidade das aplicações é feita com equipamentos acoplados a tratores, não sendo efetuadas aplicações aéreas. Não é utilizado controle

³⁹ Armazenada pelo próprio produtor de safras anteriores ou adquiridas de outros produtores.

biológico nem a técnica de Manejo Integrado de Pragas. A preparação dos agrotóxicos para aplicação é feita por pessoas sem treinamento especial, também não são utilizados equipamentos de proteção individual⁴⁰. Para evitar sobras, a quantidade de calda é preparada em conformidade com a área, as eventuais sobras são descartadas em pulverização em locais com baixo risco de contaminação do lençol freático ou cursos d'água. Na maioria das vezes, a regulação dos equipamentos é feita por técnicos, são observadas as condições climáticas, e é respeitado o período de carência do produto. Os cuidados com as embalagens ainda não estão de acordo com a legislação, na maioria das vezes nem a pré-lavagem é realizada.

Indicador (AM.10) colheita [17]: constatou-se que não são utilizados métodos de monitoramento de perdas, que são estimadas em 10 %, enquanto na literatura sugere um limite máximo tolerado em 5 %. A incoerência é que dizem que as colheitadeiras são adequadas, devidamente reguladas, e que o número de máquinas é suficiente para atender a demanda da região.

Indicador (AM.11) secagem [17]: constatou-se que cerca de 95 % do arroz da região é secado de modo artificial, e que o número de secadores disponíveis não é suficiente para atender a demanda na época da colheita. Os atores afirmam que normalmente a secagem é feita com critérios, mas que são frequentes casos em que não é bem feita, afetando a qualidade dos grãos.

⁴⁰ EPI são peças para proteção de partes do corpo com riscos de exposição aos produtos, como botas, jaleco, aventais, calças impermeáveis ou hidrorrepelentes, respiradores, óculos, viseira facial e boné árabe.

Indicador (AM.12) armazenamento [50]: constatou-se que grande parte dos grãos de arroz é armazenada em sacos, recebendo cuidados semelhantes a outros produtos⁴¹. São freqüentes as reclamações de perda de qualidade durante a estocagem. A capacidade de estocagem disponível não é suficiente para atender a demanda da região.

Indicador (AM.13) cuidados no transporte [100]: os atores consideram que as perdas durante a operação são pequenas.

Indicador (AM.14) outras práticas favoráveis [53]: constatou-se que 5 % das lavouras de arroz são em áreas que na safra anterior também foram cultivadas com arroz. Por outro lado, em 60 % da superfície ocorre em sucessão com pastagem e 5 % com outra cultura. Portanto, 65 % do plantio do arroz é em rotação, e 30 % em área recém-desmatada. Não são feitas práticas⁴² visando a tornar os ciclos dos nutrientes no solo mais eficientes. No entanto, observa-se que estão se intensificando as práticas e manejos visando à integração lavouras e pecuária.

Variável essencial (VE.3) serviços ambientais [29]

Indicador (AM.15) energias renováveis [58]: constatou-se que a quantidade de óleo diesel (L/ha) e sua participação no custo de produção aumentaram nas últimas

⁴¹ Essa distinção foi feita porque em regiões que a rizicultura não é considerada uma atividade com significativo valor comercial, a secagem é feita sem observar as necessidades dos grãos, o que prejudica a qualidade do produto.

⁴² Como exemplo, cita-se: utilizar plantas com sistema radicular diferenciado para aproveitar nutrientes que se encontram nas partes mais profundas do solo; análise foliar para recomendação de elementos restritivos; utilização do tipo de adubo que disponibiliza os elementos na forma mais adequada para a cultura.

cinco safras. Não são buscadas fontes alternativas de energias renováveis, no entanto existem primórdios para o entendimento de que parte da energia utilizada pode e deve ser proveniente da biomassa.

Indicador (AM.16) função da biomassa como mitigador de poluição e mantenedora da qualidade do ar [20]: indicou que os atores ainda não conseguem vislumbrar o papel essencial da biomassa quanto a esses serviços.

Indicador (AM.17) contribuição do sistema para o efeito estufa [23]: constatou-se que o fogo ainda é bastante utilizado, que os atores não têm noção da importância da biomassa no fluxo de carbono e dos efeitos dos desmatamentos no aquecimento global.

Indicador (AM.18) manutenção da biodiversidade da fauna e flora [15]: na visão dos atores, cerca de 60 % da área desmatada segue a legislação sobre a preservação da Área de Reserva Legal. Um problema observado foi a devastação das matas ciliares. O descumprimento da legislação é mais generalizado quando se trata das Áreas de Preservação Permanente. A principal infração é que a região situa-se na condição de Cerrado localizado na Amazônia Legal, portanto 35 % da vegetação deveria ficar como reserva, o que nem sempre é observado. A maioria dos produtores não refloresta áreas estratégicas nas propriedades. No entanto, ainda não foram cientificamente detectadas ameaças de perda de características da fauna ou flora nativa da região. Há consciência de que a lavoura constitui-se numa ameaça para os habitats das vidas selvagens, mas não são tomados os devidos cuidados para evitar esse impacto, bem como não é uma prática comum deixar corredores ecológicos para que os animais possam transitar com mais liberdade e segurança.

Variável essencial (VE.4) desempenho da função produtora de alimentos e matéria-prima [0]

Indicador (AM.19) condições e possibilidades de a agricultura cumprir sua missão de gerar alimentos e matérias-primas [0]: os dados primários obtidos em fontes oficiais e dos levantados em fontes secundárias indicam que a produção agrícola está diminuindo na região.

Variável essencial (VE.5) lazer [0]

Indicador (AM.20) recreação/agroturismo [0]: os atores não manifestaram interesse em utilizar as potencialidades da região.

Variável essencial (VE.6) exploração sustentável da vegetação nativa [17]

Indicador (AM.21) exploração da vegetação, como fator de integração para melhorar a renda dos produtores [17]: não existem ações ou projetos para manejo e exploração sustentável da vegetação nativa, que continua tendo baixa importância na composição da renda gerada nas propriedades rurais. Não esboçam interesse de incorporar a utilização da vegetação nativa como fonte alternativa de renda.

Variável essencial (VE.7) preservação de formações naturais, monumentos e obras arquitetônicas com valor estético, histórico, místico ou com características especiais [75]

Indicador (SC.1) conformação e harmonia do sistema com a paisagem [50]: os atores assumem que a lavoura de arroz constitui-se numa ameaça direta para a configuração da paisagem, e que o sistema vem alterando brandamente

a harmonia da vegetação. Argumentam como ponto positivo a permanência de muitas áreas com vegetação nativa.

Indicador (SC.2) relação do sistema com as formações naturais e monumentos [100]: os atores não reconhecem ameaças causadas pelo sistema a algum tipo de formação especial (lago, várzeas e outras) ou monumentos, obras arquitetônicas com valor histórico ou místico, formações hídricas (cursos d'água, lagos e outros) ou rochosas.

Variável essencial (VE.8) deferência aos saberes locais e convivência em consonância com o modo de vida, organizações e atividades tradicionais [60]

Indicador (SC.3) relacionamento com organizações, estruturas e etnias [60]: não foram identificados problemas de relacionamento conflituoso com a questão fundiária. Também não há conflitos entre grupos sociais e etnias. A produção do arroz não tem forte vinculação com a população e suas organizações, mas respeita a cultura local.

Variável essencial (VE.9) ação coletiva para o *empowerment* [0]

Indicador (SC.4) visibilidade e interesse da sociedade local pelo sistema [0]: não foram constatados mecanismos visando a divulgar o papel e a importância do sistema na região, benefícios e interesses comuns, dificuldades gerais, propostas buscando soluções coletivas, envolvimento, participação e mobilização democrática da sociedade. Ou seja, nota-se a ausência de mecanismos que aproximem o sistema da sociedade, portanto, a sua transparência é deficitária.

Variável essencial (VE.10) saúde, habitação e educação [43]

Indicador (SC.5) sensibilidade dos atores com os aspectos sociais [40]: constatou-se que o nível de responsabilidade social dos atores do sistema de produção de arroz é baixo. Não se percebem preocupações com os desdobramentos sociais e ambientais decorrentes da atividade.

Indicador (SC.6) condições de saúde que o sistema oferece ao trabalhador e a sua família [33]: constatou-se que os casos de contaminação de pessoas envolvidas nas lavouras de arroz são pouco freqüentes. No MPSAT, aspira-se a que ocorram somente casos esporádicos e acidentais. O número e a gravidade dos casos são estáveis, considerando as últimas cinco safras. Constatou-se ainda que a lida nas lavouras de arroz apresenta riscos à saúde e à integridade física semelhantes às outras atividades agrícolas desenvolvidas na região. O acesso à água potável, os casos de mortalidade infantil e o estado nutricional dos trabalhadores do sistema e de suas famílias é semelhante aos trabalhadores de outros sistemas na região. Parte da produção do arroz é destinada para a regulação de estoque e programas governamentais de distribuição de alimentos para a população de baixa renda, mas o valor atribuído no MPSAT é de 20 %, e a estimativa feita no estudo é que apenas 10 % da produção tem essa finalidade. Portanto, esse atributo recebeu ponderação mínima.

Indicador (SC.7) condições de moradia que o sistema oferece à família do trabalhador [50] e Indicador (SC.8) acesso da família do trabalhador à educação [50]: detectou-se que as condições de habitação e o acesso e o nível de educação dos trabalhadores do sistema são

semelhantes aos dos outros trabalhadores na região. O ideal é que fosse melhor.

Variável essencial (VE.11) emprego/renda [21]

Indicador (SC.9) evolução da ocupação de pessoal empregado pelo sistema [0]: o número de trabalhadores está diminuindo nas lavouras de arroz, considerando as últimas cinco safras. A redução de postos de empregos ocorre também nas empresas de insumos e equipamentos, de secagem, nos armazéns e nas agroindústrias.

Indicador (SC.10) evolução da renda gerada pelo sistema [43]: a renda dos trabalhadores na lavoura de arroz é semelhante a dos trabalhadores em outros sistemas agrícolas na região. Considerando as últimas cinco safras, notou-se que a renda dos trabalhadores nas lavouras de arroz e dos outros elos da cadeia está aumentando, e a renda do produtor diminuindo. Os negócios das empresas de máquinas e equipamentos, de secagem e dos armazéns estão reduzindo. A renda pela tonelada beneficiada também está diminuindo.

Variável essencial (VE.12) gestão de riscos [4]

Indicador (EC.1) monitoramento e análises dos riscos [4]: mostrou que não são utilizados sistemas de monitoramento de contaminação do solo, água e ar; portanto, a vigilância desses recursos naturais é débil. Esclarece-se que colocar o risco de contaminação na questão econômica teve o intuito de caracterizar que a ocorrência desse fato tem implicações nessa dimensão. Os instrumentos para avaliar e precaver riscos de mercado são inadequados. São altos os riscos e ameaças em virtude das adversidades climáticas, eventos biológicos na produção e falhas de

mercado no processo de comercialização. Esses fatores deixam o sistema vulnerável em termos de competitividade em relação ao arroz produzido em outras regiões ou outros sistemas agrícolas na mesma região.

Variável essencial (VE.13) Política de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) [12]

Indicador (EC.2) inovação tecnológica [12]: as informações técnicas para a agricultura não são fáceis de serem encontradas, e a disponibilidade de informações para os outros elos também é escassa. As empresas de beneficiamento não estão, nem cogitam, investindo em pesquisas em busca de inovações tecnológicas. A disponibilidade de informações (densidade, espaçamento, nível de adução, ponto de colheita e outros) para as cultivares de arroz utilizadas são gerais e não atendem às especificidades da região. As especializações dos técnicos e o número de empresas de extensão e assistência técnica não são suficientes para atender à demanda. As tecnologias e inovações que chegam aos atores atendem parcialmente às demandas do sistema.

Variável essencial (VE.14) sincronia com as tendências contemporâneas e globalizadas do mercado [33]

Indicador (EC.3) gestão para adequação mercadológica [8]: são raros os atores que têm dados precisos sobre seus custos de produção. Praticamente, não utilizam instrumentos de informações de mercado; a intuição é a mais utilizada para prever os preços futuros, tanto na época da comercialização da colheita, como para fazer prognósticos das safras seguintes. Não existem sistemas de informação e atendimento ao consumidor; portanto,

não existem instrumentos estabelecendo contatos sistematizados e avaliações da satisfação dos consumidores. Os produtores e as agroindústrias não planejam o escopo e perfil do mercado com que pretendem comercializar seus produtos, tampouco estabelecem estratégias coletivas para solidificar a aceitabilidade e a preferência dos produtos. As agroindústrias de arroz também não fazem estudos para definir a linha de produtos e estão focadas somente em mercados tradicionais. Além disso, não fazem planos de metas de desempenho. As lavouras e os processos de beneficiamentos não são rastreados ou certificados.

Indicador (EC.4) adequação das indústrias de beneficiamento [60]: o número de indústrias instaladas na região é suficiente para atender à demanda, e as instalações e construções são parcialmente adequadas. Os equipamentos são adequados em parte para atender às exigências do mercado local, no entanto, para atender mercados mais exigentes carecem de outros tipos de máquinas. As indústrias de beneficiamento possuem estratégias incipientes de marketing buscando um melhor posicionamento no mercado local. Quanto ao mercado de outras regiões, praticamente não existe nenhuma estratégia.

Indicador (EC.5) pertinência do produto com o mercado local [49]: o arroz produzido atende parcialmente às exigências do mercado local, visto que satisfaz as reivindicações quanto as características físicas e químicas dos grãos e comportamento de panela, apresentando restrições quanto ao aspecto e tipo do grão. Nos últimos cinco anos, a quantidade comercializada de arroz em casca na região diminuiu; paradoxalmente, a aceitabilidade e preço aumentaram. O desempenho qualitativo das

empresas de beneficiamento melhorou, considerando que o número de marcas está aumentando. No entanto, o percentual das marcas locais que se enquadram como longo, fino e tipo 1 deve crescer. Atualmente as marcas locais correspondem a somente 50 % da produção total das indústrias, respondendo por cerca de 25 % do total comercializado no mercado varejista da região.

Indicador (EC.6) pertinência do produto com o mercado de outras regiões [14]: quanto à qualidade do grão faz-se a mesma avaliação feita para o mercado local. Cerca de 55 % da produção local é comercializada diretamente com agroindústrias de outras regiões. A quantidade de arroz em casca comercializado, a aceitabilidade e o preço estão diminuindo. O desempenho comercial das marcas comercializadas não se alterou nos últimos cinco anos, considerando que o volume comercializado de marcas que se enquadram como longo, fino, tipo 1 é estável.

Variável essencial (VE.15) consolidação do sistema [32]

Indicador (EC.7) parâmetros de estabilidade e competência do sistema [41]: as empresas não possuem condições financeiras e nem disponibilidade de crédito. Os atores do sistema de produção de arroz têm parcial consciência dos problemas ambientais decorrentes da atividade. A predisposição para a mobilização não é grande. O hábito alimentar da região está modificando, e o arroz está sendo substituído por outros produtos. Também é baixa a capacidade de flexibilizações para encontrar soluções efetivas para os problemas do sistema, comprometendo sua integridade e persistência frente as ameaças. No entanto, o sistema apresenta potencial para atender a atual e um eventual crescimento da demanda.

Indicador (EC.8) capacidade de competir com outros produtos e sistemas agrícolas locais [26]: considerando as últimas cinco safras, o custo de produção e de fertilizantes por hectare está aumentando, e o volume de produção diminuindo. A produção de arroz é menor que a capacidade de beneficiamento instalada nas indústrias da região. Existe competitividade da lavoura de arroz com outros produtos, principalmente soja, influenciando na redução de área cultivada. Um aspecto a ser considerado é que existe a possibilidade de haver interação entre essas atividades. O número de produtores, de agroindústrias e a área média por unidade produtiva estão diminuindo. Os instrumentos de gestão administrativa e financeira utilizados pelas empresas são parcialmente adequados.

Variável essencial (VE.16) equilíbrio relacional da cadeia produtiva [50]

Indicador (EC.9) relações entre os elos da cadeia produtiva [50]: não foram detectados conflitos no intercâmbio entre produtores e fornecedores de insumos e secadores. Porém, notou-se que entre os produtores e as unidades de secagem e de armazenamento existem conflitos, sendo os primeiros de baixa ou média proporção, enquanto no segundo, as relações são instáveis e ameaçam a atividade. Não existem problemas entre os secadores e os armazéns, nem entre as unidades de armazenamento e o mercado varejista.

Variável essencial (VE.17) infra-estrutura, legislação e conflitos sociais [83]

Indicador (TT.1) interferências do sistema nas relações sociais e ambientais [83]: não existem desavenças oriundas da implantação e funcionamento da infra-estrutura de

apoio ao sistema, nem dissensões de maior gravidade em relação à legislação ambiental e trabalhista. Em ambos os casos, os problemas não se caracterizam como sérias ameaças.

Variável essencial (VE.18) atuação de órgãos federais, estaduais, municipais e ONG's com missões relacionadas com as atividades do sistema [1]

Indicador (TT.2) presença e atuação de instituições no local [2]: na região não existe escritório do Ibama, nem de outras instituições federais e estaduais. São tímidas as ações dos órgãos municipais com missão direcionada para o meio ambiente. Também não foi detectada a presença de ONG's acompanhando as atividades do sistema. Os atores não mostram interesse em conhecer as instituições que atuam na região e não procuram aprofundar os conhecimentos sobre a legislação ambiental. Na região não existem instituições públicas e privadas com forte atuação em transferência de tecnologia para a agricultura. Também não foram identificadas agências de fomento e instituições de crédito apoiando incisivamente o sistema.

Indicador (TT.3) presença do Estado [0]: não foram identificadas políticas públicas visando a compatibilizar as questões ambientais, econômicas e sociais, caracterizando a laguna do Estado. Tampouco existem programas direcionados para a educação ambiental e para a sustentabilidade do sistema.

Indicador (TT.4) design, planos ou projetos [0]: não existem planos ou programas de gestão ambiental com abrangência regional.

Variável essencial (VE.19) contribuições do sistema para o desenvolvimento equilibrado [51]

Indicador (TT.5) diversidade de atores [65]: a produção de arroz oriunda de pequenos produtores é menor que 20 % da produção total. No entanto, os motivos dessa baixa participação não significam que o sistema exclui essa categoria, mas que a lavoura não é uma alternativa econômica interessante para eles. A produção nessas condições visa ao consumo próprio e à comercialização em pequena escala com os vizinhos. Essa característica conduz a um aspecto singular, a demanda por agroindústrias de pequeno porte. Em outras localidades, a ausência desse intercâmbio causou o desaparecimento desse tipo de indústria.

Indicador (TT.6) interações e importância do sistema [37]: o sistema de produção de arroz é significativo quanto a sua importância econômica na região, promoveu o incremento de produção e comercialização de produtos e de serviços, com destaque nas áreas de secagem, armazenamento e transporte, exercendo um efeito propulsor para o desenvolvimento multidimensional e equilibrado da economia da região. O sistema apresenta potencial para ampliar a produção e atender às demandas de outras regiões ou de outros setores locais. Apenas 35 % da produção local é comercializada com as indústrias locais. As interações do sistema com outras atividades econômicas da região são medianas, e a interação da lavoura de arroz com outros cultivos é baixa. Portanto, a capacidade de sinergia do sistema de produção de arroz em contribuir para a efetividade de outros sistemas é baixa. No entanto, existem arranjos consolidados entre o sistema e indústrias, como cerâmicas, fábricas de ração e outras.

Variável essencial (VE.20) estratégias e conexões dos subprodutos dentro e fora do sistema [66]

Indicador (TT.7) estratégias para melhor aproveitamento dos subprodutos [0]: os subprodutos têm um papel essencial no sistema, tanto por aspectos econômicos, como potencial de utilização. Apesar disso, as empresas não possuem programas e projetos para tirar proveito das possibilidades.

Indicador (TT.8) arroz quebrado [100]: em torno de 10 % dos grãos quebrados são aproveitados na composição de marcas comerciais, portanto, aproveitamento no local. Os 90 % restante são vendidos para empresas de outras regiões⁴³. Assim, o aproveitamento dos subprodutos gera atividades com impacto social e econômico.

Indicador (TT.9) farelo [63]: o farelo produzido é totalmente aproveitado in natura como ração de animais, por conseguinte, em atividade com baixo impacto social e econômico. Outros fins podem ser dados para esse subproduto, mas faltam informações e condições técnicas.

Indicador (TT.10) casca [100]: o índice de aproveitamento é 100 %. A casca é utilizada para geração de energia, como cobertura morta de hortas e cama para aviários. Também faltam informações para outras utilizações.

Variável essencial (VE.21) diversidade de fontes e processos fornecedores de energia [50]

Indicador (TT.11) alternativas de fontes e eficácia [50]: as empresas não participam e não possuem projetos de

⁴³ Ressalta-se que o destino e o preço são desconhecidos pelos atores.

melhoria da eficiência energética⁴⁴. O fato de destaque é a utilização da casca como fonte de energia (Fig. 13).

O estudo releva como pontos principais de sustentabilidade de um sistema de produção de grãos que os bens e serviços gerados satisfaçam às exigências dos consumidores em qualidade e quantidade; que a cadeia produtiva apresente competitividade autêntica, ou seja,

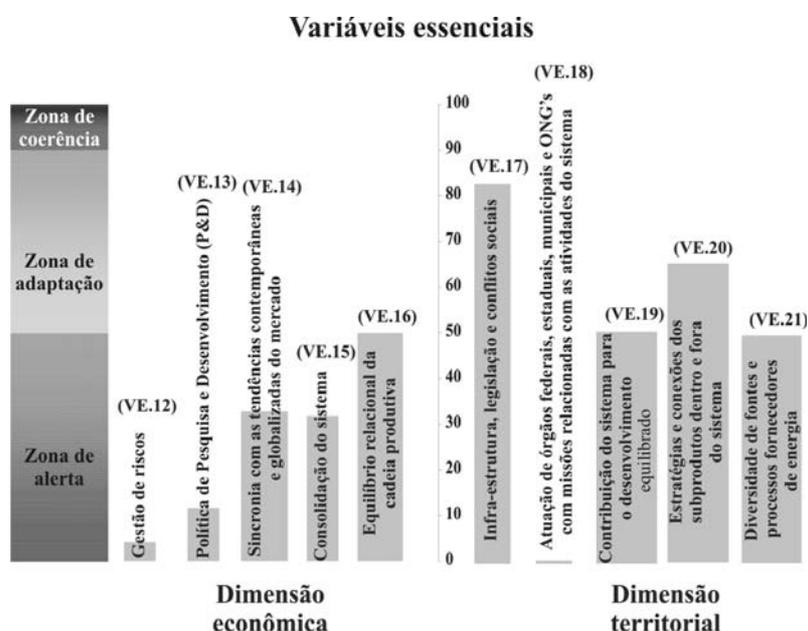


Fig. 13. Resultados da sustentabilidade das variáveis essenciais das dimensões econômica e territorial (MPSAT).

⁴⁴ Ressalta-se que o assunto energia é um dos pontos mais importantes da sustentabilidade, mas a maioria dos atores dos sistemas de produção de grãos ainda não está sensibilizada para o assunto. Predomina a preocupação com a redução de custos que as diferentes fontes oferecem, ou seja, não são consideradas questões de poluição e fontes renováveis de energia.

capacidade de manter ou aumentar, em médio ou longo prazo, a participação nos mercados nacional e internacional; que o metabolismo socioeconômico considere as questões ambientais em termos de degradação, conservação, reposição dos recursos naturais, respeitando às condições culturais da região; e que tenha capacidade de proporcionar um melhor padrão de vida à população.

Tendo como base as circunstâncias apontadas no parágrafo anterior, os resultados encontrados pelo MPSAT apontam como pontos de estrangulamento da sustentabilidade do arroz de terras altas na região sul de Mato Grosso os seguintes aspectos:

- a) Na dimensão ambiental, o modelo de produção tem afinidades com as condições edafoclimáticas da região; porém, são prementes mudanças de comportamento visando a proteger a natureza, ou seja, há necessidade de se buscar práticas mais ecoeficientes. Nesse aspecto, ficou evidenciado que os atores não têm clareza das funções da biomassa e não valorizam a diversificação de atividades no meio rural.
- b) Na dimensão sociocultural, foi encontrada falta de entrosamento entre o sistema e a sociedade, tornando-se mister a busca de maneiras de aproximação. A contribuição efetiva do sistema para a melhoria das condições socioeconômicas dos trabalhadores e de suas famílias ainda tem que avançar bastante.
- c) A dimensão econômica apresenta como óbice à sustentabilidade do sistema a baixa organização da cadeia produtiva, destacando deficiências para o gerenciamento de riscos, disponibilidade e disposição

para buscar inovações tecnológicas e a falta de planejamentos estratégicos para a governança e comercialização. A conjunção desses fatores contribuiu significativamente para instabilidade e o baixo poder de competitividade do sistema.

- d) Na dimensão territorial, dois pontos merecem destaque: a necessidade de conquistar o interesse do Estado pelo sistema e aprimorar as relações entre as atividades; sendo importante, ainda, um maior intercâmbio dos produtos e subprodutos do sistema com atividades socioeconômicas desenvolvidas na região.

A aplicação do método suscitou as relações entre grupos e atores sociais da cadeia produtiva do arroz, despertou reações que culminaram no atendimento dos objetivos esperados, ou seja:

- a) Apesar da complexidade do desenvolvimento sustentável de um sistema de produção de grãos, conseguiu-se mostrar a existência de um eixo de parâmetros fundamentais para tratar da sustentabilidade.
- b) Melhorou a uniformização do entendimento dos atores da noção de sustentabilidade. A partir desse fenômeno, ficou mais clara a possibilidade de subjugar as restrições do sistema, dando perspectivas favoráveis a sua sustentabilidade.
- c) Os atores se auto-avaliaram e conseguiram obter subsídios para tomada de decisão visando à sustentabilidade do sistema. Eles perceberam que certos problemas dependem somente de atitude pessoal, por exemplo, práticas desaconselháveis ou não em consonância com a legislação realizadas em nível de

propriedade. Nesse caso, os comentários feitos pelos atores durante as reuniões mostraram a disposição para modificarem de imediato certos comportamentos. Notaram que a solução de alguns problemas depende de parceiras e envolvimento de instituições privadas ou públicas ou acerto entre os elos da cadeia produtiva.

- d) Sedimentou as noções de coletivo e de território. Os atores conseguiram identificar importantes relações entre eles que eram desprezadas. Por exemplo, o papel dos pequenos produtores e das pequenas agroindústrias ficou evidenciado. Sentiram a necessidade de desencadear processos para demonstrar o papel e a função socioeconômica da rizicultura na região, bem como a buscar coletivamente propostas para a gestão sustentável do sistema no território. Essas posições estão consubstanciadas no plano elaborado pelos atores *Desenvolvimento das Indústrias de Beneficiamento de Arroz da Região Sul de Mato Grosso de 2007 a 2009*. Esse plano tem como perfil a busca de soluções que passam pelo coletivo, gestão do território e aproximação das indústrias com os produtores, varejistas e com a sociedade local.
- e) Foi confirmada a premissa de que o tempo e a intensidade de resposta não são homogêneos entre os atores de um sistema. Os resultados não impactaram os produtores na mesma intensidade que os empresários da indústria arroseira. No entanto, os produtores solicitaram, conforme é a tradição da extensão rural no Brasil, que instituições de pesquisa e extensão rural fossem à região e mostrassem a maneira sustentável de se produzir arroz. Esse comportamento ratifica outro ponto importante: a necessidade de um

período de transição para se chegar a sistemas mais sustentáveis.

- f) Busca de envolvimento institucional para ampliar a sustentabilidade. Ressalva-se que, num primeiro momento, as negociáveis se deram somente com a Embrapa e o Sebrae. A primeira implantou áreas demonstrativas de cultivares e manejo sustentável da lavoura de arroz na safra 2007–2008, e a segunda prestou serviços objetivando a implantação de projetos para melhoria gerencial e estratégica das indústrias de arroz.

As particularidades do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistema de Produção de Arroz de Terras Altas (MPSAT) consistem em não utilizar características austeras e inflexíveis para definição da sustentabilidade, utilizar indicadores relacionados com as práticas e manejos de conhecimento e domínio dos atores e do envolvimento participativo dos mesmos em várias fases da aplicação do método. Isso distingue um ponto marcante do MPSAT: apresentar o resultado final evidenciando quais foram os pontos considerados e quais foram as práticas executadas ao longo da cadeia produtiva que originaram os problemas ou virtudes.

Dessa forma, o MPSAT facilita a discussão de como gerir e, sobretudo, prove subsídios para os processos decisórios e de escolha de alternativas visando ao desenvolvimento sustentável de um sistema de produção de grãos. Além disso, a estrutura roteiriza o processo, facilitando a abordagem do pesquisador na aplicação do método, não dando margem para divagações.

Os resultados credenciam a inferir que o MPSAT é uma nova opção dentre os vários métodos para tratar de sustentabilidade e é uma contribuição cujo mérito não está nos valores intrínsecos, que estão apoiados numa escala subjetiva, mas no poder de ilustração, na capacidade de colocar de forma ordenada um grupo de questões que interferem no desenvolvimento sustentável de um sistema de produção de grãos, possibilitando, apesar da complexidade do tema, a organização do pensamento dos atores.

Limitações do MPSAT e sugestões para estudos posteriores



As características pessoais de quem aplica o método têm forte influência no desempenho do processo e nos resultados finais. A familiaridade, sensibilidade e outras habilidades dos atores técnicos interferem na condução, avaliação e motivação dos outros atores.

A evolução do MPSAT depende também de aperfeiçoamentos e ampliação da capacidade de considerar a diversidade de comportamento entre os atores, suas diferenças e de fazer comparações entre distintas regiões, suscitando um indicativo para que as futuras reformulações do MPSAT sejam feitas por equipes multiinstitucionais e multidisciplinares. Como contribuição para novas pesquisas apresentam-se:

- a) Adequação para superar os desafios e estratégias para utilização da biomassa, além da produção de alimentos.

- b) Questão da temporalidade. O MPSAT necessita equacionar melhor o período de análise considerado, pois as cinco últimas safras é um espaço de tempo pequeno para avaliar efeitos de sustentabilidade, não permitindo caracterizar de maneira precisa a evolução dos impactos socioeconômicos, tampouco as questões ambientais, principalmente quando se trata dos efeitos climáticos.
- c) Incorporar análises mais precisas a respeito do número, tipo, extensão e profundidade dos parâmetros analisados da parcela de exploração. Faltam análises da sustentabilidade intrínseca de sistemas de produção de grãos, ou seja, análises dos impactos dos processos e fontes degradativas sobre a capacidade produtiva do solo, qualidade da água e do ar, balanço de nutrientes no sistema, considerando a compensação por fertilização, exportação de nutrientes nos produtos colhidos, perdas por meio de lixiviação e dos níveis de erosão.
- d) Incorporar procedimentos que forneçam balanços dos impactos positivos e negativos, de modo que capte e quantifique os efeitos dos usos dos recursos naturais e a recomposição quando se adotam práticas ecoeficientes.
- e) Incorporar indicadores adaptados à agricultura orgânica, visto que a concepção teórica usada não é totalmente adequada para considerar impactos de práticas orgânicas.
- f) Avaliação integrada das atividades agrícolas. A análise da sustentabilidade de um sistema isolado tem validade limitada. O ideal é abordar o complexo dos sistemas produtivos da agricultura.

- g) Integração da ecologia agrícola com a ecologia industrial, não só pela unificação de conceitos e princípios, mas também pela complementaridade existente.
- h) Melhoria dos levantamentos quanto aos tipos e usos de energia e incorporação de análises dos fluxos de massa e de energia. Essa informação é relevante, pois está implícita no desenvolvimento sustentável a necessidade de reduzir os fluxos energéticos e mássicos e aumentar a ecoeficiência, ou seja, relacionar o funcionamento entre a economia e a sociedade em termos de troca de energia e material e suas conseqüências sobre o meio ambiente.
- i) O método traz noções da territorialidade. Diante da importância desse item, é recomendado ampliar a complexidade das análises.

Outras sugestões para estudos posteriores:

- a) revisão dos quesitos por uma equipe multidisciplinar;
- b) ampliação para análises conjuntas com outras atividades desenvolvidas na região;
- c) aperfeiçoamento do processador de planilhas, ou utilização de novos aplicativos;
- d) detalhamento do sinergismo entre as diferentes categorias de produtores e indústrias, caracterizando seus papéis, suas potencialidades e limitações;
- e) identificação dos atributos de qualidades diretamente relacionadas ao problema da sustentabilidade e que possam ser destacadas para composição de um marketing do produto local;
- f) detalhamento de práticas ecoeficientes;
- g) critérios de qualidade do produto, critérios de padronização e classificação.

Conclusões



s resultados do MPSAT mostraram as fragilidades e aspectos positivos da sustentabilidade do sistema de produção de arroz na Região Sul de Mato Grosso. Como ponto favorável, destaca-se a conformidade do modelo de produção com as condições edafoclimáticas da região. Destacam-se, como questões ameaçadoras à sustentabilidade, a necessidade de mudanças de comportamento visando a proteger a natureza, a falta de entrosamento entre o sistema e a sociedade e sua baixa contribuição para a melhoria das condições socioeconômicas dos trabalhadores e de suas famílias, a baixa organização da cadeia produtiva, o reduzido envolvimento do Estado e a necessidade de aprimorar as interações do sistema com outras atividades socioeconômicas.

Quanto à metodologia, ela alcançou os propósitos de estabelecer e incorporar ao estudo de cadeias produtivas um eixo de variáveis para abordagem da sustentabilidade de sistema de grãos. O MPSAT foi aplicado e testado numa situação concreta, e os resultados foram coerentes com a realidade e foram capazes de estimular a percepção e a motivação dos atores sobre a necessidade da sustentabilidade. No entanto, para ser totalmente validado, deverá ser repetido na mesma região para verificar a reação dos atores, bem como ser aplicado em outras regiões e fazer análises comparativas.

A principal lacuna preenchida pelo MPSAT em relação a outros métodos é que não se discute sustentabilidade no abstrato, ou seja, o mecanismo utilizado

permite que os atores tenham consciência do que está ocorrendo em relação às etapas do método. O MPSAT permite, ainda, associar os resultados com o cotidiano do sistema. A consecução desses pontos é obtida por meio de três características do MPSAT: a) realização das suas etapas de modo participativo, promovendo o envolvimento e a pró-ação removendo obstáculos no relacionamento entre técnicos e atores; b) base de informações fundamentada em ações e comportamentos executados pelos atores ao longo da cadeia produtiva; c) estrutura do método possibilita a localização de práticas ou comportamentos que originam os problemas na sustentabilidade. Esses fatores, além de tornar o método objetivo, fugindo dos debates fundamentados em posições e opiniões pré-estabelecidas em bases essencialmente ideológicas ou doutrinárias, motivam e facilitam a contextualização dos atores na discussão. Destaca-se ainda como vantagem a obtenção dos dados utilizados por meio de procedimentos de simples execução, pouco dispendiosos se comparados com os métodos que exigem levantamentos censitários ou estruturas e aparelhos sofisticados.

Referências



ALLENBY, B. R. **Industrial ecology**: policy framework and implementation. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 307 p.

ALTIERI, M A. **Agroecology**: the science of sustainable agriculture. 2nd ed. Boulder: WestviewPress, 1995. 433 p.

BLAUG, M. **Metodologia da economia**. São Paulo: Edusp, 1999. 385 p.

BOHORQUEZ, H. C. Integralidad y relación economía-ambiente el arte de armar rompecabezas. **Cuadernos del Centro de Estudios del Desarrollo**, Santiago, v. 18, n.49, p. 157-171, ene./abr. 2002.

BOSSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, applications: a report to Balaton Group**. Winnipeg: The International Institute for Development, 1999. v. 1

BOURGEOIS, R.; HERRERA, D. **Filières et dialogue pour l'action: la méthode Cadiac**. Cirad: Montpellier, 1998. 175 p.

CAMPANHOLA, C. **Novos significados e desafios**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 51 p.

CAPORAL, F. R. Em direção à extensão rural do futuro: possíveis no Rio Grande do Sul. In: BRACAGIOLINETO, A. (Org.). **Sustentabilidade e cidadania: papel da Extensão Rural**. Porto Alegre: Emater-RS, 1999. v. 1, p. 121-171.

CASTRO, A. M. G.; COBBE, R. V.; QUIRINO, T. R.; LUCHIARI JUNIOR, A.; MARTINS, M. A. G. Aplicação do enfoque sistêmico na gestão de C&T. In: GOEDERT, W. J.; PAEZ, M. L.; D'ÁPICE; CASTRO, A. M. G. (Ed.). **Gestão em ciência e tecnologia: pesquisa agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1994. p. 77-104.

CONWAY, G.; R.; BARBIER, E. D. **After the green revolution: sustainable agriculture for development**. London: Earthscan, 1990. 209 p.

COSTA, R. da. Inteligência afluyente e ação coletiva: a expansão das redes sociais e o problema da assimetria indivíduo/grupo. **Revista Razón y Palabra**, Monterrey, n. 41, oct./nov. 2004. Disponível em: <<http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/anteriores/n41/rdacosta.html#1>>. Acesso: 13 abril 2006.

FEARNSIDE, P. M. Alternativas de desenvolvimento na Amazônia brasileira: uma avaliação ecológica. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 37-59, jan. 1986.

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

FERREIRA, C. M. **Sustentabilidade de sistemas de produção de grãos: caso do arroz de terras altas**. 2007. 319 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

GALLOPIN, G.; THRUPP, L. A.; KAIMOWITZ, D.; VEIGA, J. E. da; TRIGO, E.; ALTIERI, M.; BÁRCENA, A.; TOLEDO, V. **Semillas para el futuro: agricultura sostenible y recursos naturales en las Américas**. San José: Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura e los Recursos Naturales, 1995. 68 p.

GHINI, R; BETTIOL, W. Proteção de plantas na agricultura sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 17, n. 1, p. 61-70, jan./abr. 2000.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1998. 357 p.

GORDON, C. **Produção de alimentos no século XXI**. São Paulo: Estação Liberdade, 2005. 376 p.

HARDI, P.; ZDAN, T. **Assessing sustainable development: principles in practice**. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 1997. 116 p.

JESUS, K. R. E. de; LANNA, A. C.; VIEIRA, F. D. ABREU, A. L. de; LIMA, D. U. de A proposed risk assessment method for genetically modified plants. **Applied Biosafety**, Mundelein v. 11, n. 3, p. 127-137, 2006.

LIMA, M. do C. de; BURSZTYN, M. (Coord.). **Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Ibama; Consórcio CDS/UnB/ Abipti, 2000. 224 p.

MACHADO, J. A. C.; FENZL, N. A sustentabilidade do desenvolvimento e a demanda material da economia: o caso do Brasil comparado ao de países industrializados. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 3, n. 2, p. 79-143, dez. 2000.

Carlos Magri Ferreira

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Edusp, 2002. 307 p.

MARCATTO, C. **Agricultura sustentável**: conceitos e princípios. Rede Ambiente. Disponível em: <http://www.redeambiente.org.br/Artigos.asp?id_dir=6>. Acesso em: 18 mar. 2006.

MARTINS, S. R. **A responsabilidade acadêmica na sustentabilidade do desenvolvimento**: as ciências agrárias e a (falta de) percepção dos ecossistemas. Agroecology in Action. Disponível em: <<http://agroeco.org/brasil/material/Eisforiasmartins.rtf>>. Acesso em: 18 mar. 2006.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 159 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 17, p. 41-59, jan./abr. 2000.

MATHIS, A. Instrumentos para o desenvolvimento sustentável regional. **Revista Estudos Administrativos e Contábeis**, Belém, v. 2, n. 2, p. 9-10, 2001.

MORIN, E. **Saberes globais e saberes locais**: o olhar multidisciplinar. Rio de Janeiro: Garamond, 2000. 68 p.

MORIN, E. **O método**: a natureza da natureza. 3. ed. Lisboa: Publicações Europa-América, 1997. 363 p.

OECD. Organisations For Economic Co-operation and Development. **Agriculture and the environment**: lessons learned from a decade of OECD work. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/15/28/33913449.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2006.

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A.
Agricultura para o futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1994. 324 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 4, p. 445-451, abr. 2003.

RODRIGUES, G. S.; MOREIRA-VIÑAS, A. An environmental impact assessment system for responsible rural production in Uruguay. **Journal of Technology Management & Innovation**, [Santiago], v. 2, n. 1, p. 42-54, 2007.

RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. A.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; LIGO, M. A. V.; PIRES, A. M. M.; FRIGHETTO, R. T. S.; IRIAS, L. J. M. Socio-environmental impact of biodiesel production in Brazil. **Journal of Technology Management & Innovation**, [Santiago], v. 2, n. 2, p. 46-66, 2007.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, I. A.; FRIGHETTO, R. T. S.; VALARINI, P. J.; RAMOS FILHO, L. O. Gestão ambiental de atividades rurais: estudo de caso em agroturismo e agricultura orgânica. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 17-31, 2006.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000. 96 p.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1993. 103 p.

SILVA, J. de S. A mudança de época e o contexto global cambiante: implicações para a mudança institucional em organizações de desenvolvimento. In: VALLE, S. M. (Org.). **Mudança organizacional**: teoria e gestão. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2003. p. 65-110.

VIVIEN, F. D. **Le développement soutenable**. Paris: La Découverte, 2005. 122 p.

Anexo

Atributo	Quesito
(I) Adequação do relevo à exploração da cultura	(1) As áreas utilizadas para lavouras e arroz possuem topografia adequada
(II) Disponibilidade da tecnologia para a região	(2) Existência do zoneamento agroclimático do arroz para a região
(III) Classificação do risco climático	(3) Indicação do grau de risco pelo zoneamento agroclimático ao cultivo do arroz na região
(IV) Adoção pelos produtores	(4) Verificação se o plantio é realizado conforme recomendação do zoneamento
(V) Problemas de erosão	(5) Identificação de problemas de erosão em decorrência do cultivo do arroz
(VI) Problemas de compactação do solo	(6) Identificação de problemas de compactação
(VII) Perda de fertilidade medida em função de: (considerando os últimos cinco anos)	(7) frequência de fertilizantes utilizada (8) quantidade de fertilizantes utilizada (9) quantidade de calcário utilizada (10) frequência de calcário utilizada (11) a quantidade de fertilizante químico utilizada por hectare
(VIII) Identificação de problemas de contaminação do solo, água e ar	(12) Já foi detectado cientificamente ou percebe-se algum problema de contaminação do solo (13) Já foi detectado cientificamente ou percebe-se algum problema de contaminação da água (14) Já foi detectado cientificamente ou percebe-se algum problema de contaminação do ar
(IX) Evolução do número de produtos e frequência de aplicação de agrotóxico	(15) Frequência de pulverização (considerando os últimos cinco anos) (16) Número de produtos aplicados (considerando os últimos cinco anos) (17) Problemas têm sido resolvidos com os produtos e técnicas utilizadas (considerando os últimos cinco anos)
(X) Evolução do custo e quantidade de agrotóxico por hectare	(18) Participação do agrotóxico no custo de produção por hectare (considerando os últimos cinco anos) (19) Quantidade de agrotóxico utilizada por hectare (considerando os últimos cinco anos)

Continua...

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

(XI) Ocorrência de abertura de novas áreas com desmatamento	(20) Estimativa do percentual de cultivo de arroz que é feito em áreas recém-desmatadas, floresta primária, floresta secundária
(XII) Percentual do cultivo feito em áreas recém-desmatadas	(21.a) Ocorrência de desmatamento
(XIII) Percentual do desmatamento feito com licença do órgão oficial	(21) Estimativa do percentual da retirada da vegetação realizada com autorização do órgão oficial
(XIV) Terraços e outras formas de contenção de deflúvio	(22) Estimativa do percentual da área cultivada com curvas de níveis, terraceamento e outras formas de contenção do deflúvio
(XV) Plantio em nível	(23) Estimativa do percentual da área com plantio em nível
(XVI) Plantio de árvores intercaladas (frutíferas ou madeira)	(24) Estimativa do percentual da área que é intercalada com linhas de árvores (para serem utilizadas com madeira ou frutíferas)
(XVII) Cobertura do solo (vegetação entre safra e palhada)	(25) Utilização de cobertura vegetal entre as safras (26) Utilização da palhada para proteger o solo do impacto das gotas de chuvas
(XVIII) Critérios para decisão do nível de adubação	(27) Maneira de determinação da dosagem utilizada de calcário e fertilizante
(XIX) Tipo de adubação	(28) Estimativa do percentual do tipo de fertilização orgânica, mineral e química utilizada
(XX) Manejo da matéria orgânica	(29) Utilização de composto ou substância reciclada como adubo (30) Aproveitamento de resíduos da propriedade ou de subprodutos de outras localidades (31) Melhora do nível de matéria orgânica no solo
(XXI) Adubação verde	(32) Utilização da prática da adubação verde
(XXII) Sistema de plantio utilizado	(33) Estimativa do percentual da área com lavoura de arroz que realiza plantio direto, mínimo e convencional
(XXIII) Uso de semente com qualidade	(34) Estimativa do percentual de utilização de semente certificada, própria e outras (35) Percepção dos atores quanto à relação custo/benefício do uso de semente certificada
(XXIV) Adaptabilidade das cultivares disponíveis	(36) Adequação de cultivares disponíveis para a região para atender as exigências quanto ao ciclo (tardias, precoces)

Continua...

	(37) Adaptabilidade das cultivares disponíveis para a região quanto à qualidade dos grãos (38) Adaptabilidade das cultivares disponíveis para a região quanto à resistência e tolerância a pragas e doenças
(XXV) Condições de armazenamento dos agrotóxicos	(39) Adequação das condições de armazenamento dos agrotóxicos
(XXVI) Instrumentos e fatores utilizados no processo decisório do uso dos agrotóxicos	(40) Aplicação somente de agrotóxicos recomendados para a cultura (41) Leva-se em conta a toxicidade e seletividade do produto (42) Leva-se em conta as recomendações do fabricante e do assistente técnico (43) Utilização da técnica de Manejo Integrado de Pragas e Doenças (MIP)
(XXVII) Utilização do manejo integrado MIP e controle biológico	(44) Utilização do controle biológico
(XXVIII) Manejo no preparo dos agrotóxicos	(45) Preparo da calda de agrotóxico é feito por pessoal com habilidade para executar a tarefa (46) Preparo da calda de agrotóxico é feito utilizando Equipamentos de Proteção Individual (EPI) (47) Quantidade de calda de agrotóxico é feita considerando o tamanho da área a ser pulverizada
(XXIX) Manejo na aplicação dos agrotóxicos	(48) Estimativa do percentual do tipo e aplicação tratorizada, manual e aérea (49) No momento da aplicação, levam-se em conta as condições climáticas (velocidade de vento, temperatura e outras) (50) Calibração e verificação de funcionamento das máquinas são feitos por pessoas especializadas (51) Respeito do período de carência do produto (52) Destino das sobras de caldas após a pulverização
(XXX) Manejo com as embalagens	(53) Realização da operação de pré-lavagem das embalagens (54) Destino das embalagens é realizado conforme determina a legislação
(XXXI) Utilização de métodos de estimativa de perda	(55) São aplicados métodos para monitorar as perdas durante a colheita (56) Estimativa do percentual de perda durante a colheita (máximo 5 %)

Continua...

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

(XXXII) Condições e adequação dos equipamentos utilizados	(57) As colheitas mecanizadas são realizadas com máquinas devidamente adequadas e reguladas
(XXXIII) Disponibilidade numérica de colheitadeiras diante da demanda	(58) O número de colheitadeiras é compatível com a demanda
(XXXIV) Cuidados com o produto armazenado atendem os padrões	(59) Percentual por tipo de secagem do arroz produzido na região
(XXXV) Capacidade, em número e tecnologia, dos secadores atenderem a demanda da região	(60) O número de secadores na região é compatível com a demanda na época da colheita
(XXXVI) Qualidade do serviço de secagem está de acordo com os padrões	(61) O processo de secagem do arroz é feito com os mesmos cuidados a que é feita de outros grãos (62) Existem reclamações ou fatos que demonstram que o processo de secagem afeta qualidade
(XXXVII) Cuidados com o produto armazenado atendem os padrões	(63) O processo de armazenagem do arroz é feito com os mesmos cuidados que outros grãos
(XXXVIII) Capacidade, em número e tecnologia, dos secadores atenderem a demanda da região	(64) O número de armazéns na região é compatível com as necessidades
(XXXIX) Qualidade do serviço de secagem está de acordo com os padrões	(65) Existem reclamações ou fatos que demonstram que durante o armazenamento o produto perde qualidade acima do padrão (66) Já foram detectados casos de contaminação de grãos
(XL) Desperdício de grãos em virtude das condições das vias de escoamento ou veículos não-adequados	(67) As perdas no processo de transporte do arroz (da lavoura–secador–armazém–indústria)
(XLI) Diversificação de cultivos na mesma área	(68) Estimativa de rotação de culturas
(XLII) Ciclagem de nutrientes no solo	(69) São buscadas maneiras de tornar os ciclos dos nutrientes no solo mais eficientes
(XLIII) Integração lavoura–pecuária	(70) São buscadas práticas integrando lavoura–pecuária

Continua...

(XLIV) Participação do óleo diesel, uso atual e perspectiva de utilização da biomassa	(71) Participação do óleo diesel no custo de produção por hectare (considerando os últimos cinco anos) (72) Quantidade de óleo diesel utilizada por hectare (considerando os últimos cinco anos) (73) Utilização da biomassa como fonte de energia é essencial para o desenvolvimento (74) Percepção dos atores quanto à geração de energia a partir da biomassa
(XLV) Assimilação de resíduos	(75) Percepção dos atores quanto à função de a biomassa assimilar resíduos (76) Percepção dos atores quanto à importância da função de a biomassa manter a composição atmosférica
(XLVI) Utiliza o fogo para auxiliar a limpeza da área	(77) Utilização do fogo para auxiliar a limpeza da área
(XLVII) Grau de conhecimento dos atores sobre a influência da biomassa no fluxo de carbono	(78) Percepção dos atores quanto à função de a biomassa seqüestrar e manter o estoque de carbono
(XLVIII) Grau de conhecimento dos atores sobre a influência do desmatamento no fluxo de carbono	(79) Percepção dos atores quanto à influência do desmatamento na região para o aquecimento
(XLIX) Preservação das Áreas de Reserva Legal (ARL)	(80) Percentual da legislação sobre Áreas de Preservação Permanente (APP) obedecido na propriedade
(L) Áreas de Preservação Permanente (APP)	(81) Percentual da legislação sobre a Preservação de Reserva Legal (ARL) obedecido
(LI) Reflorestamento	(82) Uso do reflorestamento em áreas estratégicas das propriedades
(LII) Constatação de ameaça concreta de extinção de espécies na região em decorrência das práticas executadas no sistema de produção de grãos	(83) Já foi detectado cientificamente ou percebe-se alguma ameaça de perda da flora da região (84) Já foi detectado cientificamente ou percebe-se algum problema de perda de diversidade biológica em relação à fauna da região (85) Perda de diversidade – o cultivo do arroz ameaça de extinção alguma espécie vegetal (86) Perda de diversidade – o cultivo do arroz ameaça de extinção alguma espécie animal
(LIII) Manutenção dos habitats	(87) A lavoura do arroz constitui uma ameaça para habitats de vidas selvagens

Continua...

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

(LIV) Existência de corredores ecológicos	(88) São previstos corredores ecológicos para permitir o deslocamento de animais
(LV) Evolução da produção de outros produtos agrícolas na região	(89) Volume da produção de outros cereais na região
(LVI) Existência de ações ou projetos contemplando essa atividade	(90) Existe alguma ação ou previsão de associação do sistema com atividades de recreação e ecoturismo
(LVII) Ações ou projetos de utilização da vegetação nativa	(91) Existe alguma ação ou projeto para manejo e exploração sustentável de vegetação nativa
(LVIII) Importância atual e perspectiva desse tipo de exploração na formação da renda dos produtores	(92) A vegetação nativa e seus produtos têm importância na formação da renda das propriedades (93) Qual a perspectiva de no futuro a vegetação nativa e seus produtos gerarem renda
(LIX) Ações ou projetos de integração lavoura, silvicultura	(94) Existem ações concretas ou projetos para exploração de produção de grãos, silvicultura e pecuária
(LX) Manutenção da configuração da paisagem (formações naturais e obras arquitetônicas com valor estético, histórico e/ou místico)	(95) A lavoura do arroz constitui uma ameaça para a configuração da paisagem (formações naturais e obras arquitetônicas com valor estético, histórico e/ou místico)
(LXI) Conformidade do sistema com a preservação da vegetação nativa	(96) O sistema (arroz) altera a harmonia da vegetação com os outros elementos que compõem o ambiente
(LXII) Ameaça do sistema ao conjunto de elementos naturais (curso d'água, lagos, formações rochosas)	(97) O sistema (arroz) ameaça curso d'água, lago, várzeas, formação rochosa, e outras
(LXIII) Relacionamento com a questão fundiária	(98) Identificação da existência de conflitos fundiários, o sistema de produção de arroz e sua gravidade
(LXIV) Vinculação com os grupos sociais	(99) O sistema estimula conflitos entre as etnias ou grupos sociais locais
(LXV) Consideração com os saberes locais	(100) O sistema é dominado por tecnologias e fatores exógenos que não consideram os saberes e a cultura tradicional do local
(LXVI) Vinculação com a população e suas organizações	(101) O sistema respeita a população e suas atitudes, aptidão e organizações
(LXVII) Consideração com a cultura local	(102) A forma de funcionamento das empresas respeita as condições culturais da região

Continua...

(LXVIII) Transparência do sistema perante a sociedade	(103) Existem mecanismos que visam a divulgar o papel, mostrar as dificuldades gerais e buscar o envolvimento e participação da sociedade, ou seja, mecanismos que aproximem a sociedade do sistema
(LXIX) Mecanismos para mobilização visando à aproximação da comunidade	(104) Existe(m) processo(s) que motiva(m) a mobilização democrática da sociedade civil e a plena participação de todos os setores envolvidos para definir os interesses comuns e soluções coletivas para o setor
(LXX) Preocupações com os desdobramentos socioambientais das atividades desenvolvidas no sistema	(105) O nível de responsabilidade social (preocupações com os desdobramentos sociais e ambientais) dos atores, principalmente dos produtores e empresários do sistema de produção de arroz
(LXXI) Problemas de saúde com os trabalhadores em virtude de suas atividades no sistema	(106) Frequência de casos de contaminação dos trabalhadores na lavoura de arroz (107) O número de casos de contaminação e intoxicação dos trabalhadores (108) A gravidade dos casos de contaminação e intoxicação dos trabalhadores (109) A lida nas lavouras de arroz apresenta riscos à saúde e à integridade física quando comparada com outras atividades agrícolas desenvolvidas na região
(LXXII) Questões relacionadas com a saúde da família do trabalhador no sistema (acesso à água potável e ao saneamento, mortalidade infantil e condição nutricional)	(110) O acesso das famílias dos trabalhadores do sistema à água potável e ao saneamento básico quando comparado com outras atividades agrícolas desenvolvidas na região (111) A mortalidade infantil nas famílias dos trabalhadores do sistema quando comparada com outras atividades agrícolas desenvolvidas na região (112) A condição nutricional dos trabalhadores do sistema e de suas famílias quando comparada com outras atividades agrícolas desenvolvidas na região
(LXXIII) Se parte da produção do sistema é destinada para estoque e programas de distribuição de alimentos do governo para população de baixa renda	(113) Estimativa do percentual da produção que é diretamente comercializada para formar estoque do governo e/ou programas públicos para distribuição de alimentos

Continua...

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

(LXXIV) Condições de habitação	(114) As condições de habitação dos trabalhadores do sistema e de suas famílias quando comparadas com outras atividades agrícolas desenvolvidas na região
(LXXV) Acesso à escola	(115) O acesso dos trabalhadores do sistema e de suas famílias à escola quando comparado com outras atividades agrícolas desenvolvidas na região
(LXXVI) Na lavoura	(116) Evolução do número de trabalhadores na lavoura de arroz (considerando as últimas cinco safras)
(LXXVII) Em outros elos da cadeia	(117) Evolução do número de trabalhadores nas empresas de insumos e equipamentos (considerando as últimas cinco safras) (118) Evolução do número de trabalhadores nas empresas de secagem (considerando as últimas cinco safras) (119) Evolução do número de trabalhadores nos armazéns (considerando as últimas cinco safras) (120) Evolução do número de trabalhadores nas agroindústrias (considerando as últimas cinco safras)
(LXXVIII) Em relação a outros sistemas na região	(121) A renda dos trabalhadores do sistema quando comparada com outras atividades agrícolas desenvolvidas na região
(LXXIX) Dos trabalhadores na lavoura	(122) Evolução da renda dos trabalhadores nas lavouras de arroz (considerando as últimas cinco safras)
(LXXX) Dos produtores	(123) Evolução da renda do produtor (considerando as últimas cinco safras)
(LXXXI) Das empresas de secagem, armazenamento e beneficiamento e dos trabalhadores de outros elos da cadeia	(124) Evolução da quantidade e valor dos negócios com empresas de máquinas e equipamentos (considerando as últimas cinco safras) (125) Evolução da quantidade e valor dos negócios e a renda das empresas de secagem (considerando as últimas cinco safras) (126) Evolução da quantidade e valor dos negócios e a renda dos armazéns (considerando as últimas cinco safras) (127) Evolução da renda dos trabalhadores no sistema (exceto os que trabalham diretamente na lavoura) (considerando as últimas cinco safras) (128) Evolução da renda por tonelada beneficiada (considerando as últimas cinco safras)

Continua...

(LXXXII) Vigilância do recurso solo	(129) Utilização de sistema de monitoramento de contaminação do recurso natural – solo
(LXXXIII) Vigilância do recurso água	(130) Utilização de sistema de monitoramento de contaminação do recurso natural – água
(LXXXIV) Vigilância do recurso ar	(131) Utilização de sistema de monitoramento de contaminação do recurso natural – ar
(LXXXV) Instrumentos para avaliar riscos de mercado	(132) Utilização de instrumentos econômicos para precaução de riscos de mercado
(LXXXVI) Riscos gerais da cultura	(133) Nível dos riscos e ameaças (gerais, considerando adversidades climáticas, eventos biológicos, comercialização e outros) para a produção (134) Nível dos riscos e ameaças agronômicas para a produção (135) Nível dos riscos e ameaças climáticas para a produção
(LXXXVII) Concorrência de outros produtos e sistemas	(136) Nível dos riscos e ameaças concorrentes do mesmo produto de outras regiões (137) Nível dos riscos e ameaças concorrentes de outros produtos agrícolas produzidos na mesma região
(LXXXVIII) Consciência e disposição da indústria de beneficiamento para investir em inovação	(138) Perspectivas de investimentos das empresas na busca de inovações tecnológicas
(LXXXIX) Disponibilidade de informações de técnicas agrícolas	(139) Disponibilidade de informações para condução da lavoura dessas cultivares (densidade, espaçamento, nível de adução, ponto de colheita e outros) (140) Adequação quanto ao número e às especializações dos técnicos das empresas de extensão e assistência técnica (141) Acesso e disponibilidade de informações técnicas para a agricultura
(XC) Disponibilidade de informações técnicas para os outros elos	(142) Adequação de pesquisa e inovações geradas pelas instituições públicas e privadas para o sistema (143) O acesso e a disponibilidade de informações técnicas para elos fora das unidades de produção
(XCI) Utilização pelo produtor de instrumentos para informações de mercado	(144) Nível de informações sobre mercado

Continua...

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

(XCII) Atributo 92 - Os produtores fazem levantamentos para definir melhores alternativas de mercado para seus produtos	(145) Utilização de estratégias dos produtores para definirem as melhores alternativas de mercado para seus produtos
(XCIII) Nível de relacionamento da indústria arroseira com os consumidores (captar desejos e avaliação da satisfação dos clientes)	(146) Existência de sistemas de informação e atendimento ao consumidor e/ou são feitas pesquisas para saber o seu grau de satisfação
(XCIV) Planejamento das indústrias é feito com metas de vendas de curto, médio e longo prazo e contemplam princípios coletivos e são norteados por pesquisas de mercado	(147) Existência de estudos pelas agroindústrias para definir sua linha de produtos (148) A gestão empresarial das empresas define com clareza planejamentos de curto, médio e longo prazo (149) Gestão empresarial das empresas contemplando um enfoque coletivo (150) Existência de metas e cronograma de vendas
(XCV) Marketing para os mercados local e de outras regiões	(151) As indústrias de beneficiamento locais possuem estratégias de marketing buscando um melhor posicionamento no mercado local (152) As indústrias de beneficiamento locais possuem estratégias de marketing buscando um melhor posicionamento no mercado nacional e de exportação
(XCVI) Rastreabilidade ou certificação na lavoura e beneficiamento	(153) Percentual da produção que é monitorada por algum sistema de certificação (154) Processos de beneficiamento são avaliados e acompanhados por algum processo de certificação (155) Processo de produção nas unidades produtivas é acompanhado por algum processo de rastreabilidade ou certificação
(XCVII) Da capacidade de beneficiamento instalada com a demanda da região	(156) Adequação do número de indústrias para processar a produção da região
(XCVIII) Das construções e instalações das indústrias	(157) Adequação das instalações e construções das indústrias
(XCIX) Dos equipamentos instalados visando ao mercado local	(158) Adequação dos equipamentos para processar produtos demandados no mercado local

Continua...

(C) Dos equipamentos visando ao mercado de outras regiões	(159) Adequação dos equipamentos para processar produtos demandados no mercado de outras regiões
(CI) Características físicas e químicas dos grãos	(160) Adequação do arroz produzido quanto às exigências do mercado local, considerando o aspecto do grão (161) Adequação do arroz produzido quanto às exigências do mercado local, considerando o tipo de grão (162) Adequação do arroz produzido quanto às exigências do mercado local, considerando o comportamento de panela
(CII) Evolução da quantidade comercializada	(163) Evolução da quantidade do arroz em casca comercializada na região
(CIII) Aceitabilidade dos produtos	(164) Evolução da aceitabilidade do arroz em casca na região
(CIV) Evolução do preço	(165) Evolução do preço de venda do arroz em casca na região
(CV) Desempenho comercial das marcas locais	(166) Evolução do número de marcas das indústrias locais (167) Estimativa do percentual das marcas locais classificadas como longo fino tipo I (168) Estimativa do percentual de participação das marcas locais com as características longo fino e tipo I no mercado local (169) Evolução do número de marcas longo fino tipo I das indústrias locais
(CVI) Características físicas e químicas dos grãos	(170) O arroz produzido atende as exigências do mercado de outras regiões quanto ao aspecto (171) O arroz produzido atende as exigências do mercado de outras regiões quanto ao tipo de grão (172) O arroz produzido atende as exigências do mercado de outras regiões quanto ao comportamento de panela
(CVII) Percentual de arroz em casca comercializado	(173) Percentual da produção que é diretamente comercializada com empresas de beneficiamento de outras regiões
(CVIII) Evolução da quantidade comercializada	(174) Evolução da quantidade do arroz em casca comercializada em outras regiões
(CIX) Aceitabilidade dos produtos	(175) Evolução da aceitabilidade do arroz em casca em outras regiões
(CX) Evolução do preço (173)	(176) Evolução do preço de venda do arroz em casca em outras regiões

Continua...

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

(CXI) Desempenho comercial das marcas comercializadas	(177) Evolução do volume comercializado de marcas longo fino tipo I em outras regiões
(CXII) Condições financeiras das empresas e disponibilidade de crédito	(178) Nível de estabilidade financeira das empresas e acesso à financiamento
(CXIII) Consciência de que o sistema gera problemas ambientais	(179) Os atores do sistema de produção de arroz têm consciência dos problemas ambientais decorrentes da atividade
(CXIV) Disposição para mobilização	(180) Predisposição dos atores cooperarem entre si
(CXV) Capacidade de organização e de flexibilização frente às ameaças	(181) Capacidade (flexibilizações para encontrar soluções efetivas) do sistema de produção de arroz manter sua integridade e persistência frente a novas situações (182) Capacidade de se auto-organizar para escapar de ameaças
(CXVI) Potencial de crescimento das atividades do sistema	(183) Capacidade do sistema para atender a atual e um eventual crescimento da demanda de grãos
(CXVII) Sinais de marginalização do produto no mercado	(184) Verificar a ocorrência da substituição do arroz por outro produto
(CXVIII) Evolução do custo de produção por hectare (cinco últimas safras, comparado com outras lavouras)	(185) Evolução do custo de produção por hectare (comparando com outros produtos e considerando os últimos cinco anos)
(CXIX) Evolução do custo de fertilizantes (cinco últimas safras)	(186) Evolução da participação do fertilizante químico (comparado com outros insumos) no custo de produção por hectare (considerando os últimos cinco anos)
(CXX) Evolução do volume de produção na região (cinco últimas safras)	(187) Evolução da produção do arroz na região (considerando os últimos cinco anos) (188) Capacidade do arroz, ofertado pelos produtores, atender quantitativamente a demanda das indústrias locais
(CXXI) Competitividade de outros sistemas, considerando o grau de ameaça, a proporção dos efeitos negativos e possibilidade de interação	(189) Existência de concorrência da lavoura de arroz com outras atividades agrícolas (190) Influência dessa atividade na redução da área e importância econômica do arroz na região (191) Possibilidade de interação da atividade concorrente e a lavoura de arroz

Continua...

(CXXII) Evolução do número de produtores e agroindústrias em atividade (cinco últimos anos)	(192) Evolução do número de produtores (considerando os últimos cinco anos) (193) Evolução do número de indústrias na região (considerando os últimos cinco anos)
(CXXIII) Evolução da área média por unidade	(194) Evolução da área média das lavouras de arroz (considerando os últimos cinco anos)
(CXXIV) Adequação dos instrumentos de gestão administrativa e financeira das empresas de beneficiamento	(195) Adequação dos instrumentos de gestão administrativa e financeira utilizados pelas empresas
(CXXV) Fornecedores de insumos	(196) Nível de intercâmbio entre os fornecedores de insumos
(CXXVI) Secadores	(197) Nível de intercâmbio entre produtores e os secadores (198) Nível de intercâmbio entre secadores e armazenadores e agroindústria
(CXXVII) Armazéns	(199) Nível de intercâmbio entre produtores e as unidades de armazenamento
(CXXVIII) Agroindústria	(200) Nível de intercâmbio entre produtores e agroindústria
(CXXIX) Varejo	(201) Nível de intercâmbio entre as unidades de armazenamento e o varejo
(CXXX) Geração de conflitos sociais e ambientais em virtude da infra-estrutura de apoio ao sistema	(202) Existência de conflitos em virtude da infra-estrutura (estradas, hidrovias e outras) construída para apoiar o sistema de produção de arroz
(CXXXI) Inadequação com a legislação ou geração de conflitos por questões ambientais	(203) Existência de conflitos em virtude de problemas ambientais gerados pelo sistema de produção de arroz
(CXXXII) Inadequação com a legislação trabalhista	(204) Existência de conflitos em virtude das relações trabalhistas entre os empresários e os trabalhadores na lavoura de arroz
(CXXXIII) Instituições de ciência e tecnologia	(205) Existência de instituições públicas e privadas com forte atuação em transferência de tecnologia para a agricultura
(CXXXIV) Presença efetiva do Ibama	(206) Presença do Ibama na região
(CXXXV) Outras instituições federais e estaduais com missão para o meio ambiente	(207) Presença de escritórios de outros órgãos federais com atuação na área ambiental
(CXXXVI) Presença de ONG's apoiando e acompanhando as atividades do sistema	(208) Presença de ONG's com atuação efetiva na área ambiental

Continua...

Procedimentos de sustentabilidade no sistema de produção de grãos

(CXXXVII) Instituições municipais com missão direcionada para o meio ambiente	(209) Existência de secretaria municipal com atuação efetiva na área ambiental
(CXXXVIII) Agências de fomento e instituições de crédito	(210) Presença de instituições de fomento e de crédito apoiando o sistema
(CXXXIX) Interesse dos atores pelas instituições	(211) Nível de conhecimento pelos atores da legislação ambiental (212) Nível de interesse dos atores pelas instituições ligadas ao meio ambiente que atuam na região
(CXL) Exercendo seu papel de mediador de conflitos	(213) Existência de políticas públicas visando a compatibilizar as questões ambientais, econômicas e sociais (214) Existência de estratégias privadas visando a compatibilizar questões ambientais, econômicas e sociais
(CXLI) Implantando e catalisando processos educativos para a sustentabilidade	(215) Existência de programas de educação ambiental e sustentabilidade direcionados para o sistema
(CXLII) De gestão ambiental regional em implantação ou planejado	(216) Existência de planos ou programas de gestão ambiental com amplitude regional
(CXLIII) Viabilidade de participação de pequenos e grandes produtores	(217) Estimativa do percentual de produtores por estrato de tamanho (médios, pequenos e grandes)
(CXLIV) Viabilidade de funcionamento competitivo das pequenas agroindústrias	(218) Viabilidade das pequenas indústrias
(CXLV) Influência do sistema na região (econômica, capacidade de articular com outras atividades e de gerar crescimento intersetorial equilibrado)	(219) Importância econômica do sistema de produção de arroz na região (220) Capacidade de o sistema exercer efeito propulsor para o desenvolvimento multidimensional da economia da região (221) Potencial do sistema para ampliar as condições de crescimento da região (222) Capacidade de o sistema contribuir para que a região tenha desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado (223) Existência de arranjos entre o sistema de produção de arroz e outras indústrias (224) Influência do sistema no desencadeamento do surgimento de novos bens ou serviços na região (225) Interações do sistema de produção de arroz com outras atividades econômicas da região (226) Sinergias do sistema de produção de arroz contribuem para a efetividade de outros sistemas

Continua...

(CXLVI) Interação da lavoura de arroz com outras culturas	(227) Interação das lavouras de arroz com outros cultivos
(CXLVII) Atributo 147 – Percentual do arroz em casca comercializado na região	(228) Estimativa do percentual da produção diretamente comercializada com empresas de beneficiamento da região
(CXLVIII) Atividades e/ou planos	(229) Capacidade e interesse de as empresas adotarem programas e projetos para melhorar o aproveitamento dos subprodutos
(CXLIX) Índice de aproveitamento	(230) Estimativa do percentual de aproveitamento do subproduto grãos quebrados
(CL) Nível de importância social, econômica e ambiental do aproveitamento	(231) Estimativa do percentual de aproveitamento do subproduto grãos quebrados (232) Impacto social e econômico do aproveitamento do subproduto grãos quebrados
(CLI) Índice de aproveitamento	(233) Estimativa percentual do aproveitamento do subproduto farelo
(CLII) Nível de importância social, econômica e ambiental do aproveitamento	(234) Estimativa do percentual do subproduto farelo em atividades industriais, in natura, alimentação de animais (235) Impacto social e econômico do aproveitamento do subproduto farelo
(CLIII) Índice de aproveitamento	(236) Estimativa do percentual do subproduto casca (237) Estimativa de aproveitamento do subproduto casca
(CLIV) Nível de importância social, econômica e ambiental do aproveitamento	(238) Aproveitamento do subproduto casca como matéria-prima em atividades industriais (239) Impacto social e econômico do aproveitamento do subproduto casca
(CLV) Existência de projetos e programas de melhoria da eficiência	(240) Interesse das empresas em adotarem programas e projetos buscando a melhoria do desempenho energético
(CLVI) Utilização da casca de arroz como fonte de energia	(241) Aproveitamento do subproduto casca na geração de energia

Títulos lançados



1998

Nº 1 – A pesquisa e o problema de pesquisa:
quem os determina?

Ivan Sergio Freire de Sousa

Nº 2 – Projeção da demanda regional de grãos no Brasil: 1996 a 2005

*Yoshihiko Sugai, Antonio Raphael Teixeira Filho, Rita de Cássia
Milagres Teixeira Vieira e Antonio Jorge de Oliveira,*

1999

Nº 3 – Impacto das cultivares de soja da Embrapa e rentabilidade
dos investimentos em melhoramento

*Fábio Afonso de Almeida, Clóvis Terra Wetzel e
Antonio Flávio Dias Ávila*

2000

Nº 4 – Análise e gestão de sistemas de inovação em organizações
públicas de P&D no agronegócio

Maria Lúcia D'Apice Paez

Nº 5 – Política nacional de C&T e o programa de biotecnologia
do MCT

Ronaldo Mota Sardenberg

Nº 6 – Populações indígenas e resgate de tradições agrícolas

José Pereira da Silva

2001

Nº 7 – Seleção de áreas adaptativas ao desenvolvimento agrícola,
usando-se algoritmos genéticos

Jaime Hidehiko Tsuruta, Takashi Hoshi e Yoshihiko Sugai

Nº 8 – O papel da soja com referência à oferta de alimento
e demanda global

Hideki Ozeki, Yoshihiko Sugai e Antonio Raphael Teixeira Filho

Nº 9 – Agricultura familiar: prioridade da Embrapa

Eliseu Alves

Nº 10 – Classificação e padronização de produtos, com ênfase na agropecuária: uma análise histórico-conceitual

Ivan Sergio Freire de Sousa

2002

Nº 11 – A Embrapa e a aqüicultura: demandas e prioridades de pesquisa

Júlio Ferraz de Queiroz, José Nestor de Paula Lourenço e Paulo Choji Kitamura (Eds.)

Nº 12 – Adição de derivados da mandioca à farinha de trigo: algumas reflexões

Carlos Estevão Leite Cardoso e Augusto Hauber Gameiro

Nº 13 – Avaliação de impacto social de pesquisa agropecuária: a busca de uma metodologia baseada em indicadores

Levon Yeganiantz e Manoel Moacir Costa Macêdo

Nº 14 – Qualidade e certificação de produtos agropecuários

Maria Conceição Peres Young Pessoa, Aderaldo de Souza Silva e Cilas Pacheco Camargo

Nº 15 – Considerações estatísticas sobre a lei dos julgamentos categóricos

Geraldo da Silva e Souza

Nº 16 – Comércio internacional, Brasil e agronegócio

Luiz Jésus d'Ávila Magalhães

2003

Nº 17 – Funções de produção – uma abordagem estatística com o uso de modelos de encapsulamento de dados

Geraldo da Silva e Souza

Nº 18 – Benefícios e estratégias de utilização sustentável da Amazônia

Afonso Celso Candeira Valois

Nº 19 – Possibilidades de uso de genótipos modificados e seus benefícios
Afonso Celso Candeira Valois

2004

Nº 20 – Impacto de exportação do café na economia do Brasil – análise da matriz de insumo-produto
Yoshihiko Sugai, Antônio R. Teixeira Filho e Elisio Contini

Nº 21 – Breve história da estatística
José Maria Pompeu Memória

Nº 22 – A liberalização econômica da China e sua importância para as exportações do agronegócio brasileiro
Antônio Luiz Machado de Moraes

2005

Nº 23 – Projetos de implantação do desenvolvimento sustentável no Plano Plurianual 2000 a 2003 – análise de gestão e política pública em C&T
Marlene de Araújo

2006

Nº 24 – Educação, tecnologia e desenvolvimento rural – relato de um caso em construção
Elisa Guedes Duarte e Vicente G. F. Guedes

2007

Nº 25 – Qualidade do emprego e condições de vida das famílias dos empregados na agricultura brasileira no período 1992–2004
Otávio Valentim Balsadi

Nº 26 – Sistemas de gestão da qualidade no campo
Vitor Hugo de Oliveira, Janice Ribeiro Lima, Renata Tieko Nassu, Maria do Socorro Rocha Bastos, Andréia Hansen Oster e Luzia Maria de Souza Oliveira

2008

Nº 27 – Extrativismo, biodiversidade e biopirataria na Amazônia
Alfredo Kingo Oyama Homma

Nº 28 – A construção das alegações de saúde para alimentos funcionais

André Luiz Bianco

Nº 29 – Algumas reflexões sobre a polêmica agronegócio versus agricultura familiar

Ana Lúcia E. F. Valente

Nº 30 – Agricultura familiar versus agronegócio: a dinâmica sociopolítica do campo brasileiro

Sérgio Sauer

Nº 31 – O conteúdo social da tecnologia

Michelangelo Giotto Santoro Trigueiro

Nº 32 – Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira

Tamás Szmezsányi, Pedro Ramos, Luiz Octávio Ramos Filho

e Alceu de Arruda Veiga Filho

Impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica

O papel utilizado nesta publicação foi produzido conforme a certificação da Bureau Veritas Quality International (BVQI) de Manejo Florestal.