

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS:
caso do arroz de terras altas**

Carlos Magri Ferreira

Orientadora: Laura M. Goulart Duarte

Tese de Doutorado

Brasília – DF. dezembro / 2007

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE GRÃOS:
caso do arroz de terras altas**

Carlos Magri Ferreira

Tese de Doutorado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para obtenção do Grau de Doutor em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão Ambiental.

Aprovado por:

Laura M. Goulart Duarte, Dra. (Universidade de Brasília – CDS)
(Orientador)

Magda Eva de F. Wehrmann, Dra. (Universidade de Brasília – CDS)
(Examinador Interno)

Armando de Azevedo Caldeira-Pires, Dr. (Universidade de Brasília – CDS)
(Examinador Interno)

Ivan Sergio Freire de Sousa, Dr. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -Embrapa)
(Examinador Externo)

Saulo Rodrigues Pereira Filho, Dr. (Universidade de Brasília – CDS)
(Examinador Interno)

Brasília-DF, 04 de dezembro de 2007

Dedicatória

Às pessoas que me apoiaram
e à minha mãe, que me ensinou a perseverar

Agradecimentos

Compor os agradecimentos é uma tarefa muito complicada, que não consegui fazer na dissertação de mestrado. Depois me arrependi. Assim, mesmo com receio de esquecer de mencionar alguma coisa e/ou alguém, resolvi escrever algo.

As primeiras idéias para a pesquisa da tese foram escritas durante o carnaval de 2003. Pedi à Zezé (Maria José Del Peloso), ao Alex (José Alexandre Barrigossi) e à Anna (Anna Cristina Lanna) para lerem os manuscritos e fazerem comentários. A partir dessas contribuições foi elaborado o projeto. Posteriormente, como membro do Comitê Técnico Interno da Embrapa Arroz e Feijão, o Emílio (Emilio da Maia de Castro) fez uma leitura crítica e apresentou várias sugestões, que foram importantes não só para a aprovação no processo de seleção da Embrapa Arroz e Feijão, como na fase posterior na Embrapa sede, em Brasília.

Numa fase seguinte o projeto de tese teve que ser modificado para o processo de seleção no Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. Novamente os amigos Zezé, Alex e Anna contribuíram. A revisão final foi feita pela professora Magda (Magda Wehrmann).

Dos professores do curso não ficaram só os ensinamentos das disciplinas, alguns tornaram-se amigos. Outra amizade feita foi com o Bruno Arca, professor de francês. Mais uma vez o compadre Eduardo Viotti exerceu um papel importante.

O apoio dos colegas da Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa, Mierson, Renner, Cyro, Joaquim, Cyro, “Das Dores”, Eliane, Antônio Jorge, Guarnieri, Ilvan, André Cau, Marcelo, “Mirinha”, Ricardo, Marília e a Graciela, foi fundamental. Como foi o apoio do amigo de longa data, Ivan Sergio. Nessa jornada novas amizades foram feitas no âmbito da Embrapa como o Quirino, Luís Vieira e Geraldo Stachetti da Embrapa Labex França.

Os colegas do curso são pessoas muito especiais. É um grupo eclético, tanto na formação acadêmica como pessoal, mas respeitadores da diversidade existente. O melhor da turma é que a moçada gostava de um “balcão” depois das aulas e, principalmente, de fazer festa na casa da Roseli.

Na Embrapa Arroz e feijão contei com o apoio de todos os colegas, mas na hora do aperto me valia do Sebastião e Fabiano com os problemas no Word e Corel, e o Dino para as enrascadas no Excel. Tem ainda aqueles que participaram dando sugestões nas partes da tese que diz respeito as suas áreas de especialização, nesse caso cito, o Pedro Machado, a Beatriz Pinheiro da Silveira, Ana Lúcia Delabibera, Alcido Wander, Marina Oliveira. Menção especial faço ao amigo Orlando Peixoto de Moraes, companheiro dos serões e fim de semanas na Embrapa. Devo, ainda, agradecer ao Orlando por dividir comigo o lanche que ele sempre levava.

Contei também com o apoio do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae-MT) e Sindicato das Indústrias da Alimentação da Região Sul do Mato Grosso (Siar-Sul) e Prefeitura Municipal de Paranatinga nos levantamentos de campo.

Agradeço ao meu filho Rafael, companheiro na kitchenette (foi uma experiência fantástica, certamente poucos tiveram a oportunidade de viver, pai e o filho estudando numa mesma universidade e morando numa república). À minha filha Maíra, que eu prefiro chamar de Pretinha, pelo seu amor e meiguice, principalmente nos momentos que você mais precisa e à minha esposa Maria Lúcia que superou vários problemas durante o período do curso.

Nas etapas desenvolvidas na França recebi contribuições do comitê de tese, formado pelos co-orientadores; Hervé Thery, Jean-Pierre Bertrand, Neli Aparecida de Mello e Vincent Dubreil. Na França ainda contei com vários amigos dentro e fora do Cirad. Saudação especial ao Nour e ao Patricio Mendez que participou em todas as etapas do trabalho como amigo e conselheiro. Finalmente, agradeço à Universidade de Brasília e ao Centro de Desenvolvimento Sustentável por terem me acolhido como aluno.

O Autor

Apoio Financeiro

A pesquisa foi realizada no âmbito do programa de pós-graduação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com apoio do Centre Français pour L'accueil et les Échanges Internationaux (Égide), que financiou viagens para Montpellier na França, onde o autor foi recebido pelo programa de recepção e formação de pesquisadores de países associados do Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique Pour le Développement (Cirad).

RESUMO

O objetivo do estudo foi idealizar um instrumento para facilitar o diálogo entre atores e fornecer subsídios para a gestão do desenvolvimento sustentável de um sistema de produção de grãos, principalmente no que se refere à tomada de decisão quanto ao tipo e intensidade de intervenção ou adequação de práticas e manejos. Foi desenvolvido um método para a rizicultura de terras altas e aplicado na região Sul de Mato Grosso e aos produtores de arroz do município de Paranatinga-MT. 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. Os elementos que compõem a estrutura do método foram concebidos em conformidade com o referencial teórico do desenvolvimento sustentável considerando, 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. No método os dados e análises são feitos de modo participativo, que permitiu captar a ótica dos produtores. Os resultados são de fácil visualização, permitindo um exame qualitativo, favorecendo a compreensão, reflexão e priorização dos pontos críticos. Os resultados encontrados mostraram que a sustentabilidade do sistema é débil e a variação dos índices de sustentabilidade entre as dimensões. Na dimensão ambiental sobressai a conformidade do modelo de produção com as condições edafoclimáticas da região e a necessidade de mudanças de comportamento visando proteger a natureza. Na dimensão sociocultural fica 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, a instabilidade e a baixa competitividade do sistema. Com relação à dimensão territorial ficou caracterizado o reduzido envolvimento do Estado e a necessidade de aprimorar as interações do sistema com outras atividades socioeconômicas desenvolvidas na região.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável, *Oryza sativa* L., arroz de sequeiro, indicadores de sustentabilidade, sustentabilidade agrícola

ABSTRACT

Sustainability of grain cropping systems - the case of upland rice

The objective of this study was to create an instrument to enable dialogue among stakeholders and provide information to manage the sustainable development of a grain cropping system regarding on decision making in regard to the types and intensities of intervention and/or field management practices. A method for upland rice has been developed and applied in the southern region of Mato Grosso State and with rice growing farmers of the municipality of Paranatinga-MT. The Perception Method of Upland Rice Cropping System' Sustainability (PMURCSS) is structured in analysis matrixes organized in a set of Excel-sheets, parameterizing a flow of elements that express the sustainability of grain cropping systems through indices and ranges. The elements included in the method were conceived in accordance to the theoretical framework of sustainable development, considering 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 that data generation and analysis are developed in participatory way, and the results are easy to visualize, enabling a qualitative assessment, favoring comprehension, reflection and prioritization of critical points. The results found show that the sustainability of the cropping system is weak. There is high variation among sustainability indices of different dimensions. In the environmental dimension, the accordance of production patterns with the soil and climatic conditions as well as the need for changes in behavior regarding environmental protection, were the main aspects. In the socio-cultural dimension the lack of adaptation between the cropping system and local society, and its low contribution to improve livelihoods of workers and their families became evidenced. In the economic dimension, the low level of organization of the production chain is notorious, leading to instability and low competitiveness of the cropping system. Regarding the territorial dimension, the lack of engagement of the state government and the need to improve interactions between the cropping system and other activities carried out in the region were revealed.

Key words: Sustainable development, *Oryza sativa* L., upland rice, sustainability indicators, agricultural sustainability

Durabilité des systèmes de productions céréalières dans le Centre-Ouest brésilien: le cas du riz pluvial

Résumé

L'objectif de ce travail a été de mettre au point un instrument d'analyse afin de faciliter le dialogue entre les différents acteurs concernés par la durabilité en agriculture et en particulier dans la gestion et la prise de décision quand aux modes d'intervention et l'adaptation des systèmes de production céréalières aux pratiques culturelles durables. Le cas de la riziculture pluvial dans le Centre Ouest brésilien a servi de base pour le développement de la méthode d'analyse. Celle-ci fut appliquée dans le municípe de Paranatinga dans l'Etat du Mato Grosso. La méthode de Perception de la Durabilité des Systèmes de production de Riz Pluvial – MPSAT (en portugais) est structurée en matrice d'analyse disposée dans un ensemble de tableaux sous la plateforme Excel, en paramétrant des flux d'éléments qui expriment la durabilité d'un système de production à travers des indices et des rangs. Les éléments qui composent la structure de la matrice d'analyse ont été conçus à partir du référentiel théorique du développement durable qui considère les dimensions environnementales, socioculturelles, économiques et territoriales. La base pour la construction du modèle est un ensemble de données sur les pratiques et les conduites culturelles exécutées tout le long de la filière productive. L'originalité de cette méthode tient dans le mode participatif de collecte et d'analyse des données. Les résultats peuvent être aisément visualisés, permettant ainsi un examen qualitatif, une meilleure compréhension et une hiérarchisation des points critiques. Les résultats obtenus montrent une faible performance du système étudié et une grande variabilité de l'indice de durabilité entre les différentes dimensions. Dans la dimension environnementale, on révèle l'adéquation du modèle de production aux conditions agro-écologiques de la région étudiée, et surtout, la nécessité d'un changement de comportement en vue d'une meilleure protection de la nature. Dans la dimension socioculturelle, on met en évidence le manque d'enchâssement entre le système de production et la société. En effet, le modèle de production n'apporte guère d'amélioration aux conditions socioéconomiques des travailleurs agricoles et leurs familles. Dans la dimension économique, on constate le faible degré d'organisation de la filière productive. Elle relève ainsi, l'instabilité et le manque de compétitivité du système. Enfin, dans la dimension territoriale, le modèle met en évidence le faible engagement de l'Etat et la nécessité de renforcer des interactions entre le système de production et les autres activités socioéconomiques développées dans la région.

Mots-clés : Développement durable, *Oryza sativa* L., riz pluvial, indicateurs de durabilité, durabilité agricole

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Cadeia produtiva do arroz	10
Figura 2	- Sistema de produção de grãos	34
Figura 3	- Elementos do modelo de produção, estrutura do sistema intermediário e limites considerados no sistema de produção de arroz de terras altas.....	41
Figura 4	- Evolução da produção do arroz na região formada por 19 municípios na região sul e no município de Paranatinga no Estado de Mato Grosso, no período de 1990 a 2005.....	42
Figura 5	- Produtividade e preços relativos do arroz no Brasil, tendo como ano base 1990	48
Figura 6	- Produtividade e preços relativos do feijão no Brasil, tendo como ano base 1990	48
Figura 7	- Produtividade e preços relativos do milho no Brasil, tendo como ano base 1990	48
Figura 8	- Produtividade e preços relativos da soja no Brasil, tendo como ano base 1990	48
Figura 9	- Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões brasileiras médias das safras 1970 – 1972	63
Figura 10	- Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões brasileiras médias das safras 2003 a 2005	63
Figura 11	- Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões brasileiras médias das safras 1980 – 1982	64
Figura 12	- Etapas do beneficiamento de arroz e quantidades aproximadas de produtos e subprodutos obtidas com o processamento de uma tonelada de arroz em casca	66
Figura 13	- Dimensões do grão de arroz	70
Figura 14	- Produção de arroz em casca em Mato Grosso no período de 1990 a 2006	74
Figura 15	- Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões de Mato Grosso na safra de 1990	75
Figura 16	- Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões de Mato Grosso na safra de 2006	75
Figura 17	- Esquema simplificado das operações e práticas realizadas num processo de produção de arroz de terras altas	82
Figura 18	- Processos e dinâmicas de eliminação ou contaminação de fertilizantes, corretivos e agrotóxicos no solo	94
Figura 19	- Processos e dinâmicas de eliminação ou contaminação de fertilizantes, corretivos e agrotóxicos nas águas	105
Figura 20	- Gases emitidos em decorrência de atividades humanas que causam problemas ambientais na atmosfera	108
Figura 21	- Representação do ciclo hidrológico e suas etapas, precipitações atmosféricas, escoamento subterrâneo, escoamentos superficiais e evaporação e evaporação e transpiração vegetal e animal	124
Figura 22	- Relação entre o ciclo de vida de um sistema industrial e um sistema agrícola	129
Figura 23	- Representação de uma modelagem de um sistema de produção de grãos .	174

Figura 24	- Orientadores primários da dimensão ambiental (transformação da natureza e multifuncionalidade da agricultura) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos	177
Figura 25	- Orientadores primários da dimensão sociocultural (identidade e pertencimento e responsabilidade social) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos	178
Figura 26	- Orientadores primários da dimensão econômica (organização da cadeia produtiva e competência e estabilidade do sistema) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos....	178
Figura 27	- Orientadores primários da dimensão territorial (arranjos e relacionamentos e intercâmbio e reciprocidade entre empresas locais e o sistema) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos	179
Figura 28	- Composição do modelo conceitual do MPSAT	191
Figura 29	- Escala relativa, ilustrativa do MPSAT	192
Figura 30	- Resultados da sustentabilidade do sistema e das dimensões (MPSAT)	201
Figura 31	- Resultados da sustentabilidade considerando os pesos sugeridos pelos atores para as dimensões (MPSAT)	202
Figura 32	- Resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão ambiental (MPSAT)	202
Figura 33	- Resultados da sustentabilidade dos indicadores da dimensão Ambiental – MPSAT	204
Figura 34	- Resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão sociocultural (MPSAT) ..	210
Figura 35	- Resultados da sustentabilidade dos indicadores da dimensão Sociocultural (MPSAT)	212
Figura 36	- Resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão econômica (MPSAT)	215
Figura 37	- Resultados da sustentabilidade dos indicadores da dimensão econômica – MPSAT	217
Figura 38	- Resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão territorial (MPSAT)	221
Figura 39	- Resultados da sustentabilidade dos indicadores da dimensão territorial – MPSAT	223

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Etapas realizadas para a construção do método	40
Tabela 2	- Estimativa de consumo e balanço entre demanda e oferta de arroz por município da região Sul de Mato Grosso	43
Tabela 3	- Taxas de crescimento da produção agrícola, animal e agropecuária agregada, no período de 1961 a 2001, em três continentes e no Brasil.....	47
Tabela 4	- Taxa média de crescimento da produtividade total de fatores na produção agrícola, animal e agropecuária, período de 1961 a 2001, em três continentes e no Brasil	47
Tabela 5	- Etapas do beneficiamento e suas finalidades	67
Tabela 6	- Classificação do arroz de acordo com a Portaria Ministerial 269	69
Tabela 7	- Limites máximos de tolerância de defeitos/tipos, percentual em peso do arroz beneficiado polido	70
Tabela 8	- Formas de erosão causada pela água	88
Tabela 9	- Efeitos das atividades agrícolas na qualidade da água	106
Tabela 10	- Alguns pontos da legislação ambiental brasileira que tratam das áreas de preservação permanente	114
Tabela 11	- Alguns pontos da legislação ambiental brasileira que tratam da exploração vegetação ou de florestas de domínio privado	115
Tabela 12	- Alguns exemplos de ações, objetivos e conseqüências quando se trata da conservação e reposição/degradação de algum objeto	144
Tabela 13	- Indicadores ambientais do MPSAT	181
Tabela 14	- Indicadores socioculturais do MPSAT	183
Tabela 15	- Indicadores econômicos do MPSAT	184
Tabela 16	- Indicadores territoriais do MPSAT	185
Tabela 17	- Composição da estrutura do MPSAT	189
Tabela 18	- Características dos elementos básicos da dimensão ambiental do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas – MPSAT	196
Tabela 19	- Características dos elementos básicos da dimensão sociocultural do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas – MPSAT	197
Tabela 20	- Características dos elementos básicos da dimensão econômica do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas – MPSAT.....	198
Tabela 21	- Características dos elementos básicos da dimensão territorial do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas – MPSAT	199
Tabela 22	- Resultados e avaliações dos orientadores primários e secundários da dimensão ambiental	203
Tabela 23	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.1) e seus indicadores - dimensão ambiental.....	205
Tabela 24	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.2) e seus indicadores - dimensão ambiental.....	206

Tabela 25	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.3) e seus indicadores - dimensão ambiental.....	208
Tabela 26	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.4) e seus indicadores - dimensão ambiental.....	208
Tabela 27	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.5) e seus indicadores - dimensão ambiental.....	209
Tabela 28	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.6) e seus indicadores - dimensão ambiental.....	209
Tabela 29	- Resultados e avaliações dos orientadores primários e secundários da dimensão sociocultural.....	211
Tabela 30	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.7) e seus indicadores - dimensão sociocultural.....	213
Tabela 31	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.8) e seus indicadores - dimensão sociocultural.....	213
Tabela 32	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.9) e seus indicadores - dimensão sociocultural.....	213
Tabela 33	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.10) e seus indicadores - dimensão sociocultural.....	214
Tabela 34	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.11) e seus indicadores - dimensão sociocultural.....	214
Tabela 35	- Resultados e avaliações dos orientadores primários e secundários da dimensão econômica.....	216
Tabela 36	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.12) e seus indicadores - dimensão econômica.....	217
Tabela 37	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.13) e seus indicadores - dimensão econômica.....	218
Tabela 38	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.14) e seus indicadores - dimensão econômica.....	219
Tabela 39	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.15) e seus indicadores - dimensão econômica.....	220
Tabela 40	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.16) e seus indicadores - dimensão econômica.....	220
Tabela 41	- Resultados e avaliações dos orientadores primários e secundários da dimensão territorial.....	222
Tabela 42	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.17) e seus indicadores - dimensão territorial.....	224
Tabela 43	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.18) e seus indicadores - dimensão territorial.....	224
Tabela 44	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.19) e seus indicadores - dimensão territorial.....	225
Tabela 45	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.20) e seus indicadores - dimensão territorial.....	225
Tabela 46	- Resultados e avaliações da variável essencial (VE.21) e seus indicadores - dimensão territorial.....	226

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 - FUNDAMENTOS GERAIS, COMPLEXIDADE E LIMITAÇÕES PARA ABORDAGEM DA SUSTENTABILIDADE DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS	8
1.1 - Abordagem da atividade agrícola e evolução do conceito de desenvolvimento sustentável	9
1.2 - Estado da arte do conceito de desenvolvimento sustentável.....	16
1.3 - Limitações para adequar atividades agrícolas ao desenvolvimento sustentável.....	25
1.4 - Maneiras de considerar a sustentabilidade agrícola	25
1.5 - Noção de sustentabilidade agrícola e definição do objeto de análise utilizado no estudo	28
1.6 - Desafios para a construção de um método para versar a sustentabilidade agrícola	32
1.7 - Linhas gerais para a construção do método	36
1.8 - Ambições e pontos capitais almejados pelo método	39
1.9 - Etapas realizadas para a construção do método	40
2 - CONTEXTUALIZAÇÃO DA AGRICULTURA E DA RIZICULTURA BRASILEIRA	45
2.1 - Evolução política e tecnológica na agricultura	46
2.2 - Ameaças à sustentabilidade da agricultura brasileira	58
2.3 - Contextualização e aspectos da rizicultura de terras altas no Brasil	61
2.3.1 - Aspectos técnicos e normativos do grão de arroz	65
2.3.2 - Panorama da agroindústria arroseira no Brasil e em Mato Grosso	71
2.3.3 - Produção de arroz em Mato Grosso	74
2.4 - Algumas ameaças específicas para a sustentabilidade da rizicultura de terras altas	75
3 - ESTRUTURA, FATORES, MECANISMOS ESTRESSORES E IMPACTOS NEGATIVOS CAUSADOS POR UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS	77
3.1 - Características e funções de um solo	78
3.2 - Descrição de operações e práticas realizadas num sistema de produção de grãos e os impactos gerados, enfoque na lavoura do arroz	80
3.3 - Impactos causados por um sistema de produção de grãos nos recursos naturais, na microbiologia do solo e na territorialidade	102
4 - DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL VERSUS PRODUÇÃO DE GRÃOS.....	112
4.1 - Práticas e cuidados recomendados para melhorar a sustentabilidade sistêmica de um sistema de produção de grãos	113

5	- FUNDAMENTOS ADICIONAIS À SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE GRÃOS	126
5.1	- Ecologia industrial versus ecologia agrícola	128
5.2	- Indicadores de sustentabilidade	137
6	- CARACTERÍSTICAS DAS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS	141
6.1	- Digressão sobre os temas degradação, conservação e reposição	142
6.2	- Características relacionadas com a dimensão ambiental	142
6.3	- Características relacionadas à dimensão sociocultural	154
6.4	- Características relacionadas com a dimensão econômica	160
6.5	- Características relacionadas com a dimensão territorial	167
7	- MÉTODO DE PERCEPÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS – MPSAT	172
7.1	- Ferramenta operacional visando a gestão da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos	173
7.2	- Elementos formadores da estrutura do Método para a Percepção da Sustentabilidade do Arroz e Terras altas (MPSAT):	176
7.3	- Operacionalização do MPSAT	190
7.4	- Estratégia para obtenção dos dados no campo.....	192
7.5	- Análises dos dados	194
7.6	- Socialização dos resultados	193
7.7	- Características e adaptações para outros grãos	195
8	- APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PERCEPÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS - MPSAT NO MUNICÍPIO DE PARANATINGA – MT.....	200
8.1	- Análise e interpretação dos resultados do MPSAT para o sistema de produção de arroz da região de Paranatinga.....	201
8.2	- Resultados da dimensão ambiental	202
8.3	- Resultados da dimensão sociocultural	209
8.4	- Resultados da dimensão econômica	215
8.5	- Resultados da dimensão territorial	221
8.6	- Pontos de estrangulamentos da sustentabilidade identificados pelo MPSAT no sistema de arroz na região Sul de Mato Grosso	226
8.7	- Limitações do MPSAT e sugestões de estudos posteriores	227
	CONCLUSÕES	230
	REFERÊNCIAS.....	234

INTRODUÇÃO

O debate sobre desenvolvimento sustentável tem crescido nas sociedades de países desenvolvidos bem como nos países em desenvolvimento. No entanto, apesar de nas últimas décadas ter ocorrido uma maior internalização e compreensão das limitações para utilização do “capital natural”¹ em processos que buscam satisfazer as necessidades humanas, não se pode afirmar que existe um princípio universal de consciência ecológica, mas uma opinião ecológica² pública generalizada.

Diante da universalização de metas em busca do aumento do bem-estar humano e do padrão de vida das atuais e futuras gerações, associada à preocupação de que os sistemas de produção de grãos gerem empregos e satisfaçam as necessidades humanas básicas, como a segurança alimentar, habitação e qualidade de vida, e preservem a cultura e os recursos genéticos, faz com que todas as atividades, de todas as localidades, sejam importantes para o equilíbrio geral. Isso quer dizer que a sustentabilidade de um sistema de produção de grãos de uma região interfere na escala mundial.

Outrora, esse tipo de embate ocorria basicamente no âmbito da sociedade local. Eram raras as vezes em que havia a presença de agentes externos. No entanto, com a disseminação das idéias do desenvolvimento sustentável e manifestações inequívocas de adesão popular, as sociedades de outras localidades passaram a se interessar e participar de vários processos em diversas localidades do planeta. Com esse nível de interferência torna-se praticamente impossível que um sistema de produção de grãos atenda e concilie todas as exigências e interesses envolvidos.

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

¹ Serviços relacionados com o meio ambiente e os recursos naturais (LAARNAN, 1993).

² A hesitação entre os termos consciência e opinião ocorre porque, se por um lado nota-se uma maior utilização do termo “desenvolvimento sustentável”, por outro, percebe-se que, muitas vezes, ele é empregado como retórica, dessa forma, pode-se inferir que as sociedades ainda titubeiam quanto às iminentes ameaças de que o planeta padece.

- c) empresas que compõem a malha produtiva de um país ou região buscam adequar-se para se manterem competitivas;
- d) poderes públicos, pressionados pelos setores citados, tentam minimizar os problemas de sustentabilidade³, colocando em prática a associação de ações políticas⁴, legislação ambiental⁵ e criação de agências reguladoras do meio ambiente⁶ e dos recursos naturais⁷.

A legislação ambiental está se tornando cada vez mais restritiva em relação ao manuseio e deposição de produtos e resíduos na natureza e, principalmente, no que diz respeito aos danos ambientais e riscos para a segurança e para a saúde dos trabalhadores e consumidores. Em caso de descumprimento das leis, as cobranças e as penalidades são rigorosas.

Apesar de os fundamentos gerais estarem consolidados, o desenvolvimento sustentável continua sendo um conceito em construção, sujeito a disputa entre os diferentes grupos de atores⁸. São vários os entraves e dificuldades para discutir o desenvolvimento sustentável, por exemplo:

- a) o entendimento da sustentabilidade não é semelhante em todos os níveis de uma comunidade. O grau de aceitabilidade, questionamento, percepção e comportamento de uma proposta para o desenvolvimento sustentável de uma atividade são influenciados por vários

³ No presente estudo, o termo sustentabilidade é utilizado para expressar a adaptação ou não a um conceito 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.

⁴ Artigo 225 da Constituição Federal do Brasil (publicada no Diário Oficial da União nº 191-A, de 5 de outubro de 1988), dispõe sobre o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e estabelece as incumbências do Poder Público para garantir a efetividade desse direito. Outro aspecto interessante na legislação brasileira, no Inciso I do Artigo 4º, da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, artigo 4º, estabelece que a Política Nacional do Meio Ambiente tenha por objetivo à compatibilidade do desenvolvimento socioeconômico com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.

⁵ Embora o presente trabalho não enquadre juridicamente os impactos, nem tampouco esgote e discuta detalhadamente a legislação ambiental brasileira, em algumas situações cita leis e artigos para mostrar que questões pertinentes ao tema da pesquisa estão normatizadas, embora precise evoluir em muitos pontos na proporção que o tema exige. Outro objetivo da legislação é desmistificar que as cobranças feitas são criações de Organizações Não Governamentais (ONG's) e de seus ambientalistas.

⁶ A Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabeleceu as bases para a Política Nacional do Meio Ambiente, no Artigo 3º, Inciso I, definiu, para os fins previstos na Lei, meio ambiente como sendo o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

⁷ *A priori* deve-se dizer que na presente pesquisa entende como recursos naturais qualquer componente da natureza, matéria e energia que ainda não tenha sofrido um processo de transformação e que pode ser demandado e utilizado, direta ou indiretamente, para satisfazer ou assegurar as necessidades fisiológicas, socioeconômicas e culturais, tanto individual quanto coletivamente.

⁸ Nesse 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".

fatores como: i) variáveis culturais e geográficas; ii) grau de desenvolvimento econômico e o peso da atividade na economia local, regional ou nacional; iii) grau de interação que o sistema social atribui ao sistema produtivo.

b) a reciprocidade de uma proposição de desenvolvimento sustentável está relacionada com seus reflexos na operacionalização de práticas e processos e na implicação e limitação do crescimento da atividade humana, pois, muitas propostas vão de encontro ao paradigma econômico, onde 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 futuro⁹. 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 vistas apresentados por aqueles que colocam ênfase sobre as questões ambientais, com aqueles que valorizam a ecologia dos recursos naturais e aqueles que defendem as questões institucionais e suas regulamentações (VIVIEN, 2005).

d) a manipulação direcionada, douradura e intencional de processos naturais provocam resultados que tendem a ser irreversíveis, tanto para a natureza quanto para as sociedades (MATHIS, 2001). Sendo bastante 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).

A combinação desses fatores, que são decisivos na definição de um processo de abordagem do desenvolvimento sustentável, torna praticamente impossível a definição precisa para estabelecer um ponto de equilíbrio, considerando todas as variáveis envolvidas, seus pesos e ponderações relativas. Essas são algumas relações e suas interdependências que explicam porque,

⁹ Isto quer dizer que a necessidade econômica ainda 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.

mesmo quando há interesse e compromisso com a sustentabilidade, não há uma visão única e homogênea sobre como atingir o desenvolvimento sustentável.

Outras objeções para a abordagem da sustentabilidade nos sistemas agrícolas são: a) a natureza da atividade agrícola¹⁰ envolve um conjunto de fatores fortemente intrincados que abrange 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 biológicas, químicas e físicas complexas com os recursos naturais, sendo que muitos fenômenos ainda não são completamente entendidos; c) dificuldade para determinar os pontos críticos em que os danos se tornam irreversíveis, ou seja, 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. Como essas questões são essenciais quando se trata de agricultura, as análises se tornam mais complexas.

Mesmo com essas limitações a dimensão ambiental e sua relação 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. Os especialistas em meio ambiente intensificaram a apresentação e a geração de métodos para avaliar e monitorar a sustentabilidade dos sistemas de produção industrial e agrícola. Conseqüentemente, intensificaram-se as pesquisas nesse ramo da ciência, visto que os agentes produtores de bens e serviços procuram sistemas produtivos que satisfaçam as crescentes demandas do tema.

Na literatura são encontradas várias idéias para caracterizar a agricultura sustentável. Os diversos alvos variam com os desígnios da sociedade e sua relação com o meio ambiente que, por

¹⁰ No parágrafo único da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a Política Agrícola, definiu-se atividade agrícola com sendo a produção, o processamento e a comercialização dos produtos, subprodutos e derivados, serviços e insumos agrícolas, pecuários, pesqueiros e florestais.

sua vez, são definidos de acordo com valores éticos, emocionais, culturais, morais, práticas, crenças, políticas, teorias, modelos e paradigmas predominantes.

Existem vários métodos para tratar da sustentabilidade de sistemas de produção agrícola, cada um trás suas particularidades e contribuições para o avanço do desenvolvimento sustentável. Assim, o método proposto neste estudo deseja contemplar algumas condições consideradas essenciais às dimensões básicas de sustentabilidade, respeitando as limitações e aspirações dos atores, mas incentivando-os a se interessarem pelo desenvolvimento do sistema de produção de grãos considerado. O sistema escolhido foi a rizicultura de terras altas.

O objetivo principal deste estudo é desenvolver um instrumento analítico, cuja maior ambição não é medir sustentabilidade tendo como referência uma situação teórica considerada ideal, mas estimular a interpretação, a compreensão e reflexão da realidade sob um olhar sustentável e, sobretudo, motivar os agentes para uma intervenção e transformação, ou seja, um instrumento para facilitar o diálogo em busca de acertos e correções no *design*¹¹ visando adequar a sustentabilidade do sistema de produção.

A hipótese é que um método para percepção¹² da sustentabilidade embasado em processo de abordagem participativo, com maior enfoque nos atores dos processos produtivo e beneficiamento dos grãos, que utilize conceitos rígidos e que as análises sejam realizadas a partir de práticas e manejos executados ao longo da cadeia produtiva: a) promove melhor uniformização da noção da sustentabilidade; b) promove a auto-avaliação do comportamento dos agentes; c) desperta a noção do coletivo, d) as tomadas de decisões tornam-se mais coerentes com os propósitos da sustentabilidade. Dessa forma, o instrumento proposto, denominado de Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas¹³ (MPSAT),

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.

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 proporcionada pelo método proposto.

¹³ Aqui cabe uma nota explicativa. A Embrapa Arroz e Feijão tem preferido usar a denominação arroz de terras altas em substituição ao termo arroz de sequeiro, termo que doravante será adotado nesta tese. Esse batismo foi uma das estratégias para tentar resgatar a credibilidade desse sistema, pois ao divulgar esse “novo” arroz (as características que concretizam esse fato serão discutidas posteriormente) propaga-se entre os produtores a idéia de conduzirem o cultivo com bases tecnológicas e empresariais. Em outras palavras, as instituições que lidam com o arroz de terras altas esforçam-se sobremaneira para apagar o estigma de que esse cultivo faz parte de uma agricultura itinerante, ligada ao processo de desbravamento de novas fronteiras agrícolas e de abertura de área para posterior cultivo de soja ou atividade pecuária, tentam mostrar que, apesar da necessidade de muitos ajustes e novas respostas tecnológicas, é possível iniciar um processo de inserção da cultura de forma competitiva no agronegócio brasileiro (FERREIRA e YOKOYAMA, 1999).

contém elementos estabelecidos com uma lógica capaz de indicar a estabilidade e a capacidade de o sistema se auto sustentar, captar conflitos e sinergismos existentes entre o ambiente, o meio social e outras atividades em desenvolvimento ou àquelas que tenham potencial para serem implementadas na região. Portanto, o método não tem como objetivo impor um conceito de sustentabilidade, mas 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, cultural e adaptabilidade ambiental e econômica com a localidade.

Foram determinados os seguintes pressupostos para construir o método para estudar a sustentabilidade de sistemas de produção de arroz de terras altas: a) compreensão da gênese da sustentabilidade, b) identificação dos aspectos positivos e negativos que se manifestam em relação às práticas empregadas no sistema; c) aplicação genérica, podendo ser ajustado e calibrado para diversas especificidades de agentes, sistemas e regiões; d) amparo de um referencial teórico que conta com conhecimentos empíricos e científicos, experiências no contexto socioeconômico e tecnológico dos atores; e) concepção de um eixo de características comuns para analisar a sustentabilidade de diversos tipos de sistemas agrícolas.

No primeiro capítulo apresenta-se uma revisão teórica, destacando a evolução de aspectos e princípios gerais da sustentabilidade agrícola, o estado da arte do conceito de desenvolvimento sustentável. Comenta-se, de forma superficial, a complexidade do desenvolvimento sustentável, as maneiras usuais para considerar a sustentabilidade agrícola e as dificuldades e propostas para a construção do método. No primeiro capítulo ainda, são apresentadas as linhas gerais da noção de sustentabilidade e uma definição de sistema de produção adotado no estudo.

No capítulo dois contextualiza e discute-se a formação da estrutura e a evolução das atividades agrícolas no Brasil, contextualiza a rizicultura nacional e matogrossense, mostra as características dos grãos e do processo de beneficiamento do arroz. No capítulo três é feita uma revisão sobre estrutura, fatores, mecanismos estressores e impactos negativos causados por um sistema de produção de grãos.

No capítulo quatro são abordadas as práticas agrícolas e seus impactos sobre os recursos naturais, território e relações sociais, salientando algumas limitações para implantação de sustentabilidade em sistemas agrícolas. No capítulo cinco discute-se algumas noções da ecologia industrial e a viabilidade de adaptá-las para sistemas agrícolas. Nesse capítulo, também discute-se

pontos relativos aos indicadores de sustentabilidade. No capítulo seis são apresentados detalhes das características das dimensões da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos. No capítulo sete é discutida a metodologia do trabalho. No capítulo oito são apresentados e discutidos os resultados gerados e comentários sobre limitações do método utilizado. No final são apresentadas as conclusões.

A estrutura da tese pode ser dividida em três partes: conceitual teórica, que compreende os capítulos de dois a cinco. Outra, a definição da base conceitual do método proposto, nos capítulos seis e sete e a terceira parte é a aplicação do método, que se encontra no capítulo oito.

**1 - FUNDAMENTOS GERAIS, COMPLEXIDADE E LIMITAÇÕES PARA
ABORDAGEM DA SUSTENTABILIDADE DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE
GRÃOS**

Nesse capítulo pretende-se mostrar noções teóricas e os propósitos para a concepção do método para abordar a sustentabilidade de um sistema de produção de grãos. Procura-se caracterizar o problema de pesquisa, ou seja, como os agentes podem gerir a sustentabilidade de uma atividade agrícola diante das questões e limitações que se apresentam em função dos parâmetros estabelecidos em fundamentos do desenvolvimento sustentável. Para entendimento do problema, apresenta-se a trajetória histórica da discussão e algumas maneiras para tratar a sustentabilidade agrícola.

1.1 – Abordagem da atividade agrícola e evolução do conceito de desenvolvimento sustentável

Questionar o paradigma científico e tecnológico faz parte da ciência e de seus reflexos na evolução dos seres humanos na terra. 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 vista 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 o conceito de *agribusiness* (BATALHA e SILVA, 2001), 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 franceses criaram o conceito de *filière* (BATALHA e SILVA, 2001), que no Brasil é conhecido como cadeia produtiva¹⁴, ou seja, sucessão de operações de transformações dissociáveis que podem ser analisadas em forma de diferentes elos e atores. Observa-se, na Figura 1, que a cadeia produtiva do arroz de terras altas tem à montante dos sistemas produtivos relações com os fornecedores de insumos e à jusante, com empresas de beneficiamento e com uma rede de distribuição e consumo.

¹⁴ 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).

AMBIENTE ORGANIZACIONAL: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, outros Ministérios, Agências de crédito, Instituições de pesquisa, Universidades, Instituições de Extensão Rural, Sindicatos

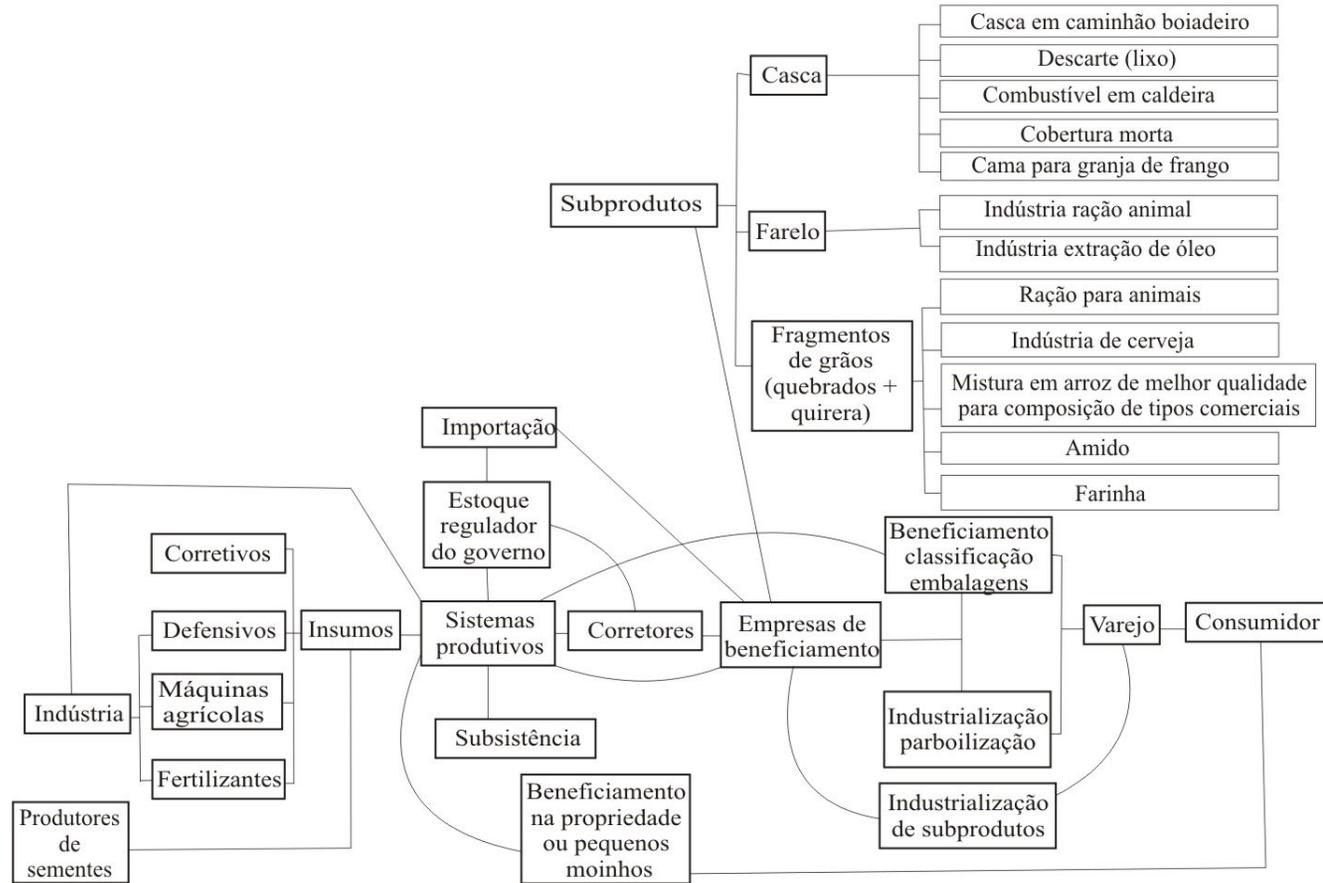


Figura 1 - Cadeia produtiva do arroz.
Fonte: Ferreira e Yokoyama (1999).

Para Enzensberger (1976), o início do debate entre sociedade e meio natural possuía um forte viés conservacionista, teses alarmistas e uma dissensão capitalista, uma vez que o debate sobre a degradação do meio ambiente era acompanhado de uma hostilidade contra o modo de produção. Esse debate tomou outras formas de abordagem e atualmente é tratado como desenvolvimento sustentável, onde há a percepção de que as sociedades dependem da natureza, que não é possível alcançar desenvolvimento sem utilizar recursos naturais e que na geração de produtos e serviços deve-se reduzir ao máximo o consumo de material e energia, além de agregar valor aos produtos finais (KEFFER et al., 1999).

Para Ribeiro (2002) os problemas decorrentes das atuais relações das sociedades com o meio ambiente são típicos de um sistema envolvendo a política, o processo histórico de formação da atividade e outros elementos.

Nesta perspectiva, considera-se que a causa primária da degradação do meio ambiente e da acelerada deterioração da natureza, não é o crescimento econômico, mas o aumento da quantidade de energia e de matéria-prima que a sociedade processa (FISCHER-KOWALSKI e HABERL, 1998).

O ambientalismo contemporâneo vem sendo moldado desde os anos 60. Nessa época, havia nos países da Europa Ocidental, Estados Unidos, Canadá e Japão, um nível material de vida nunca dantes alcançado pela humanidade. Nesse contexto, nasceram vários movimentos socioculturais¹⁵ que desafiavam os pilares da civilização ocidental e os valores da sociedade industrial de consumo (SILVA, 2003). Um desses movimentos foi o ambientalista, que contestava o modelo econômico e o tipo de desenvolvimento instaurado após a II Guerra. Para Waisnan (2006) um dos fatos que contribuiu para que o ideal ecológico daquela década ganhasse força foi o espaço deixado pelo esvaziamento dos ideais utópicos e totalizantes nos países socialistas.

No movimento ambientalista da década de 1960 havia um ceticismo quanto à capacidade das inovações tecnológicas contribuírem para o uso mais racional dos recursos utilizados na

¹⁵ De acordo com Silva (2003), os movimentos feministas, indigenistas, ambientalistas e pelos direitos humanos, justiça étnica, equidade social, participação da sociedade civil e outros, denunciaram: (i) a inconsistência do desenvolvimento derivado das “regras do jogo” do industrialismo; (ii) a conseqüente vulnerabilidade da humanidade e das demais formas de vida no planeta; e, (iii) a necessidade de novas premissas para a prática sistêmica de um desenvolvimento que seja apropriado ao presente e sustentável com relação ao compromisso com as gerações futuras.

produção de bens e serviços. Enzensberger (1976) considera que no período em questão não havia tecnologias apropriadas às expectativas ambientalistas e que isso inviabilizou a elaboração de planejamentos condizentes com as aspirações que se apresentavam. Faltavam, principalmente, tecnologias que alterassem questões físicas relacionadas com os fluxos de energia e de matéria. Portanto, havia uma incompatibilidade entre a velocidade que se propunha implantar as mudanças e a capacidade de adaptação dos sistemas produtivos. Dessa forma, se fossem realizadas mudanças nas proporções sugeridas, provavelmente, ocorreriam rupturas econômicas, institucionais, sociais e ética, estética e cultural de proporções incontroláveis para o equilíbrio das sociedades.

Outras dificuldades enfrentadas por esses pioneiros foi a falta de nitidez entre objetivos, causas e efeitos das relações econômicas com o meio ambiente. Isso conduziu a indefinições e a falta de clareza de algumas propostas. Às vezes cultuava-se a volta de tecnologias obsoletas, ignorava-se as transformações, principalmente aquelas decorrentes dos avanços nos meios de transportes e comunicação, que influenciaram e modificaram substancialmente o comportamento das sociedades.

A estratégia utilizada pelos defensores do *status quo* foi outro obstáculo para a maior aceitação das questões levantadas nos anos 1960. Os que se opunham às mudanças qualificaram o movimento como uma manifestação de um grupo ecológico radical e inconseqüente. Consideravam infundadas as argumentações expostas pelos ambientalistas de que a demanda das sociedades por produtos e serviços era a principal causadora da degradação da natureza. Portanto, na década de 1960 o movimento não conseguiu adesão de grande parte da sociedade, que preferiu alinhar-se à corrente dominante e entendeu que as propostas apresentadas eram antidesenvolvimentistas, ou seja, as determinações do movimento era um contra-senso com o pensamento da época, que exaltava o crescimento econômico a qualquer custo.

Em virtude do nível de adesão dos setores produtivos e da sociedade às idéias apresentadas não ter sido suficiente para promover as mudanças imediatas, os militantes do movimento ambientalista nos anos 1960 começaram a cobrar a presença do Estado nessa questão. Isso foi o primórdio da transformação da questão ambiental em questão política também.

O movimento ambientalista dessa década foi uma fase importante para o evolução da sustentabilidade. Dentre outras contribuições destacam-se a de ter despertado de maneira

definitiva a atenção para os problemas ambientais e mostrar que era necessário mudar o modo, o comportamento e o relacionamento das sociedades com o meio ambiente.

A questão ambiental na década de 1970 apresentou dois marcos distintos. O primeiro foi o ceticismo e negativismo sobre o futuro. Os principais trabalhos¹⁶ publicados foram: a tragédia dos comuns, a bomba demográfica, a estratégia do desenvolvimento do ecossistema, fechando o círculo, o limite do crescimento, publicados respectivamente por Hardin em 1968, Ehrlich em 1969, Odum em 1969 e Commoner em 1971 e Meadows em 1972. Em 1971, Georgescu-Roegen, economista romeno, escreveu o livro, “A Lei da Entropia e o Processo Econômico”¹⁷. No quadro evolutivo da sustentabilidade os trabalhos publicados nessa época, apesar de serem imprecisos quanto ao prognóstico do grau da ameaça causada pelo ritmo de crescimento e pelo padrão de produção, contribuíram para não deixar dúvidas quanto à gravidade do problema, provocar e acelerar a busca de novas situações.

Outro marco importante na década de 1970 foram os grandes passos para a mudança em decorrência das conferências convocadas e organizadas por organismos com atuação mundial. Em 1971 ocorreu em Founex (Suíça) uma reunião de especialistas em desenvolvimento e meio ambiente. No ensejo foi lançado o programa “o Homem e a Biosfera”. Em 1972 ocorreu a Conferência de Estocolmo – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano¹⁸. Na oportunidade foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente (Pnuma). Nesses eventos não foi tratado em detalhes como resolver os problemas ambientais, mas tratou-se de mostrar que essa questão inspirava maiores cuidados e que as soluções dos conflitos passavam por uma ação coletiva entre os países.

As movimentações na década de 1970 ocorreram sob o arrimo de que o desenvolvimento estava atrelado a três valores: a) progresso tecnológico; b) ambição de um pleno domínio sobre a natureza; c) escassez dos recursos naturais frente à demanda; d) perda incessante de

¹⁶ Alguns autores desses trabalhos foram chamados de profetas do apocalipse.

¹⁷ Título original “The Entropy Law and the Economic Process”. Nesse trabalho ele demonstra como o crescimento econômico vigente, transforma de forma acelerada e inexorável, materiais e energias de baixa entropia em outros de alta entropia. Afirma que isso intensifica e amplifica a produção de calor e, portanto, gera o aquecimento global, além de ir esgotando as fontes não-renováveis desses materiais e energias de baixa entropia (a matéria organizada e útil).

¹⁸ Na Conferência de Estocolmo os países em desenvolvimento refutaram a tese de que era a pobreza a principal causa dos problemas ambientais, mas sim o estilo de produção utilizado nos países industrializados, tanto nos países capitalistas quanto nos socialistas. Argumentavam que esses países requeriam grande quantidade de recursos e energia do planeta e produziam grande parte da poluição e do impacto ambiental negativo. Para Gallopin et. al. (1995), diminuir os níveis e o padrão de consumo individual das minorias mais ricas não é o caminho mais factível, visto que as coisas devem ser consideradas de forma integrada.

biodiversidade. Nessa época praticamente não havia alternativas tecnológicas com capacidade de conciliar o desempenho das atividades econômicas e a preservação do meio ambiente. Esse fato pode ser evidenciado pelo antagonismo das proposições apresentadas para solucionar o impasse. As propostas variavam de um plano de crescimento zero¹⁹, até uma proposta oposta, ou seja, uma alta taxa de crescimento. A justificativa no primeiro caso era poupar os recursos, no segundo, acreditava-se que com o crescimento seria mais fácil financiar a pesquisa e a difusão de inovações. Nessa época não se discutia formas de corrigir as distorções de mercado e nem caminhos alternativos para aumentar a eficiência material e energética. Para Godard (1997) a distância entre as propostas apresentadas evidenciava a necessidade de novos modelos de desenvolvimento.

Em suma, na década de 1970 houve um pessimismo quanto ao futuro da humanidade. O debate ocorrido nesse período foi muito importante para romper a inércia da sociedade e dos governos com relação os problemas apresentados. Provocou-se uma reação dos organismos internacionais que passaram a discutir o assunto com os governos. No entanto, a geração de tecnologia apresentou poucos resultados. Por outro lado, os ambientalistas tornaram-se mais holísticos²⁰ e entraram na política como forma de colocar em pauta suas opiniões.

Um marco meritório na trajetória ambientalista foi a Assembléia Geral do *World Commission on Environment and Development* em 1987, que apontou três pontos importantes: a) necessidade de reexaminar as críticas ambientais e de desenvolvimento e formular uma proposta de relacionamento real entre elas; b) proposição de novas formas de cooperação internacional sobre esses tópicos; c) aumentar o nível de entendimento dos objetivos, metas e papel das organizações, empresas, institutos e governos.

Um documento importante foi o relatório "Nosso Futuro Comum", elaborado pela Comissão Brundtland em 1987, feito sob a responsabilidade da Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento²¹. Esse documento identificou os principais e possíveis problemas ambientais que tolham o desenvolvimento de muitos países e colocou de modo incisivo o tema

¹⁹ De acordo com Vivien (2005) com essa proposta o Clube de Roma pretendia promover uma redistribuição de riqueza em âmbito mundial, ou seja, reduzir o crescimento nos países do norte e aumentar o desenvolvimento nos países pobres do sul.

²⁰ Entendendo como holístico a abordagem complexa e organizada de um processo.

²¹ Criada em 1983 pela Resolução nº 38/161 da Assembléia Geral das Nações Unidas.

meio ambiente como prioridade internacional. Foi nele que pela primeira vez apareceu a expressão "desenvolvimento sustentável"²².

O texto da Comissão Brundtland não repete as questões entre a pobreza versus crise ambiental e poluição²³, abordadas com veemência em trabalhos anteriores²⁴. Ao contrário, tratou da possibilidade de uma nova era de crescimento econômico, baseada em políticas que sustentassem e expandissem o uso dos recursos básicos. A proposta tinha como princípio que a produção de riqueza é absolutamente essencial, mas deve ocorrer com a geração de bem-estar social e sem comprometer o futuro da espécie humana.

Portanto, a partir da década de 1980 a discussão da complexidade da vida e das atividades econômicas nas sociedades adquiriu novos contornos e dimensões e o ambientalismo ganhou consistência. Houve uma ampliação da questão ambiental e um maior alinhamento dos cientistas. Dois fatores que contribuíram para essa nova situação: a maior organização dos ambientalistas e o aprofundamento dos estudos científicos mostrando que as externalidades negativas das atividades econômicas poderiam provocar desastres nas proporções previstas pelos especialistas²⁵, portanto, era necessário mudar o padrão de produção. Para McCormick (1992) esse movimento foi mais racional do que os anteriores.

Nos anos 1990 John Elkington criou o termo “triple bottom line accounting”, que significa expandir a tradicional estrutura de avaliação das empresas, que tem em conta quase que exclusivamente os resultados econômicos, para que fosse também considerado o desempenho ambiental e social.

²² “A humanidade é capaz de tornar o desenvolvimento sustentável - de garantir que ela atenda as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras atenderem também às suas ...” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

²³ O termo poluição tem sua origem do termo latim *pollutine*, que significa “sujar”. Entretanto, as alterações ambientais, hoje observadas, têm alcançado outros níveis de complexidade, determinando uma abrangência maior por designar o significado dessa palavra, inclusive com a inclusão de problemas como poluição sonora e visual. Em tempos modernos o termo refere-se a qualquer alteração provocada no meio ambiente (IBGE, 2005). A Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece as bases para a Política Nacional do Meio Ambiente no Inciso III, poluição com sendo a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

²⁴ No capítulo da terra ao mundo está escrito: “Este relatório (Nosso Futuro Comum) não é uma previsão de decadência, pobreza e dificuldades ambientais cada vez maiores num mundo cada vez mais poluído e com recursos cada vez menores. Vemos ao contrário, a possibilidade de uma era de crescimento econômico, que tem de se apoiar em práticas que conservem e expandam a base dos recursos naturais ...”.(COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

²⁵ Malthus tinha certa dose de razão ao tratar da possibilidade de carência absoluta. A crítica, apoiada nas leis de termodinâmica e a recomendação de usar fontes de baixa entropia, devido à excessiva utilização de insumos e energias nos processos de transformações, são alguns exemplos de que os alertas possuem da coerência entre as hipóteses levantadas e a realidade. Essas teorias, e outras, certamente contribuíram para a sociedade perceber que as ameaças apresentadas ao longo dos tempos, estão, em maior ou menor grau, se concretizando.

Atualmente muitos alertas apresentados no passado estão se concretizando, não necessariamente nas proporções e modos previstos²⁶. Assim, esses alertas contribuíram para que as sociedades, principalmente de países desenvolvidos da Europa²⁷, estejam sensibilizadas e preocupadas com o desenvolvimento sustentável.

Os acontecimentos climáticos ocorridos nos Estados Unidos da América atribuídos como conseqüências das mudanças do clima, principalmente as inundações em Novas Orleans, começaram a mudar o discurso do governo daquele país, que até recentemente não era favorável a promover mudanças. A China pressionada pelos demais países também já admite flexibilizar suas posições. As estimativas do relatório final sobre mudanças climáticas apresentadas pelo Painel do Grupo Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), criado pela ONU, apresentado em Paris, em janeiro de 2007, causaram um grande impacto, principalmente pelas conclusões apresentadas no "Resumo para os Formuladores de Políticas".

Portanto, o momento é favorável para promover mudanças, diferente de épocas passadas onde as empresas, os governos e as sociedades não estavam preparados e os interessados eram conflitantes, dificultando a realização de mudanças no modo de produzir.

1.2 – Estado da arte do conceito de desenvolvimento sustentável

A intensificação das atividades humanas no planeta provocou alterações e degradações que colocaram em risco toda a biosfera²⁸. 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 devido à sua utilização e ocorrência de externalidades negativas, como contaminações, poluição, erosão e outras. O grau de reação e de conseqüência depende da intensidade da deterioração e do desgaste que o processo antrópico provoca no meio ambiente. A degradação ambiental pode significar redução, aviltamento ou até privação de qualidade ou propriedades dos recursos naturais.

²⁶ É importante lembrar que vários e graves desastres ambientais ocorrem em diversas regiões entre 1960 e 1980 como: Baía de Minamata (japão 1956-1968), o escândalo denunciado no livro "A primavera silenciosa" (1962), Bhopal (Índia - 1984), Chernobyl (antigo território da União Soviética, atualmente Ucrânia - 1986).

²⁷ Outros fatores que podem ser atribuídos para a maior preocupação dessa região é a formação do bloco e o nível de renda da população.

²⁸ Biosfera ou ambiente natural é a camada de vida que recobre a superfície da terra, localizada entre a crosta terrestre e a atmosfera.

A legitimidade do conceito de sustentabilidade ambiental, social e econômica cresceu e o desenvolvimento sustentável se tornou 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 ambiental²⁹ e 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; social, econômica, ecológica, territorial e cultural:

- a) Social: busca a homogeneidade do tecido 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 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 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, 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 deve-se elaborar estratégias de desenvolvimento que superem as disparidades inter-regionais, inclusive, a rural-urbana e sejam ambientalmente seguras, principalmente

²⁹ No 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.

para áreas ecologicamente frágeis, visando a conservação da biodiversidade pelo ecodesenvolvimento³⁰;

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

Outros autores, por exemplo, 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 é submetido a choques socioeconômicos e ambientais. Para o primeiro autor a sustentabilidade agrícola de um agroecossistema³¹ é ameaçada por restrições ecológicas e pressões socioeconômicas. Sendo que essa última normalmente está condicionada ou decorrente da indisponibilidade de insumo, variações no preço dos 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. Gordon (2005) cita como estresses relacionados a atividades agrícolas: problemas de salinidade, de ataque de pragas, de erosão e dívidas contraídas pelos atores. O mesmo autor cita como exemplos de choque nas atividades agrícolas: surto de doença, estiagem ou aumento repentino no preço de insumos. 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.

Autores como Reijntjes et al. (1994), e Macartto (2006), Gliessman (1998) afirmam que quando se deseja que os processos produtivos desenvolvidos pelos seres humanos sejam

³⁰ Para Vivien (2005) o ecodesenvolvimento associa a economia rural de países do terceiro mundo. Nesse caso os problemas de desenvolvimento são, antes de tudo, institucional e político. A questão de escolha tecnológica é um tema central e deve respeitar a autonomia de decisões à comunidade local, deveres dos cidadãos e a prudência ecológica.

³¹ 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 pag 17). Para Altieri 1995 (pag 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.

sustentáveis em relação ao ambiente, é necessário que as atividades desenvolvidas não só protejam e evitem a degradação, mas causem o mínimo de efeito negativo no ambiente, e, se possível, recuperem os recursos naturais. Ou seja, 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, conseguem se manter a produção, produtividade e a renda através do tempo, mesmo na presença de repetidas restrições ecológicas e pressões socioeconômicas. Para Macartto (2006), os processos produtivos devem ainda garantir a subsistência e autonomia de todos os grupos sociais envolvidos na produção e promover a prosperidade das comunidades.

Os autores Reijntjes et al. (1994), Ghini e Bettiol, (2000), Fearnside, (1986), Macartto (2006), Martins, (2006) relatam que a sustentabilidade está relacionada também com fatores socioculturais, por isso ela deve ser construída de modo democrático e participativo por meio de processos que possibilitem o compartilhamento de conhecimentos³². A sustentabilidade agrícola também está relacionada com a possibilidade de acesso de todos os grupos sociais ao solo, água, outros recursos e produtos. É importante considerar ainda, que as atividades desenvolvidas gerem empregos e que satisfaçam as necessidades humanas básicas, como a segurança alimentar, habitação e qualidade de vida e preserve a cultura e os recursos genéticos. Baseando nessa última premissa Lima e Bursztyn (2000) afirmam que é essencial o reconhecimento que a agricultura familiar³³ e as pequenas propriedades são as que reúnem melhores condições para resistirem aos interesses e *lobby* das grandes empresas transacionais de engenharia genética.

Para tratar da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos é essencial considerar ainda exigência por qualidade e diversificação de produção dos gêneros alimentícios, desenvolvimento econômico intersetorial equilibrado, capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção, nível de autonomia na pesquisa científica e tecnológica, inserção do país ou região de forma soberana na economia internacional, ou na economia local.

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

³² Também se encaixa com “empowerment”.

³³ Agricultura familiar e pequeno produtor, no texto, significam a mesma coisa

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 é a variabilidade do sistema, maiores são suas chances de encontrar soluções para os problemas derivados das alterações e pressões sofridas, significando maior competitividade ao sistema e ao território. Portanto, a diversidade de processos e funções é um dos importantes pré-requisitos para sustentabilidade. Por contraste, a falta de alternativas, como a monocultura, conduz a maior vulnerabilidade de um sistema agrícola de uma região.

Outro conceito que está se incorporando às tradicionais dimensões da sustentabilidade é o de território. Para Bohorquez (2002) um território possui características naturais e uma população com atitudes, aptidões e uma organização. A idéia de gestão do território foi introduzida na França nos anos 1950. No Brasil, essa abordagem vem ganhando rápido interesse. Nesse 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 territorialidade³⁴ representa uma nova relação entre produtor e consumidor, criando capacidade para o produtor desenvolver mecanismos para sua presença no mercado. Morin (2000) qualifica a territorialidade como uma ação que valoriza os “saberes locais”. Sachs (2000) em complementação, considerando-a 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 benefício pessoal. Esse autor partiu de comportamento individual e chegou a comportamento coletivo baseando-se na crença que existem pontos comuns entre os

³⁴ 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.

indivíduos de uma comunidade e que esses pontos podem ser alcançados por meio de uma ação coordenada, onde ocorram negociações que relevem 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.

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; (b) necessidades não materiais dos seres vivos; (c) 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 pelas atividades humanas depende de três variáveis fundamentais: da população, da procura do bem-estar humano e da eco-eficiência das tecnologias aplicadas, isto é, a 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: a) *empowerment* que trata da mobilização da sociedade civil e a plena participação de todos os setores envolvidos nas decisões que afetam o sistema alvo; b) garantir recursos naturais e serviços ambientais³⁵ necessários para satisfazer as necessidades dos produtores e consumidores do futuro; c) ter sistemas institucionais e produtivos com suficiente flexibilidade e capacidade de adaptação para enfrentar os novos objetivos; d) ter como base sistemas de produção diversificados, robustos e resilientes; e) aumentar o grau de auto-suficiência do sistema.

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 nos médio e longo prazos, nota-se a necessidade de um maior equilíbrio entre as dimensões. Em suma, 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.

³⁵ Destacam-se como os principais serviços: a) fornecimento de recursos não-renováveis e renováveis; b) assimilação de resíduos; c) seqüestrar e manter o 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.

No princípio, a discussão do tema desenvolvimento sustentável atribuía a pobreza como causa dos problemas ambientais. Atualmente, a falta de sustentabilidade não é imputada a classes sociais, povos ou países em particular, mas sim a conjunção de diversos fatores. Outro ponto superado é que antigamente a preocupação era encontrar soluções por meio de medidas curativas, para os problemas ambientais pontuais. Prevalece o princípio da prevenção e não remediar os problemas ambientais. Foi superado o argumento de que os problemas da sustentabilidade são principalmente inerentes à pobreza, a classes sociais, povos ou países em particular. Também há consciência que a manutenção do sistema de produção depende da sua capacidade de produzir melhor, manter a produtividade, mesmo quando é submetido a choques socioeconômicos e ambientais, ou seja, a sustentabilidade é a capacidade de um sistema manter a produtividade até mesmo quando é submetido a pressões ou perturbações. A meta é definir sistemas de produções que respeitem a capacidade do ambiente fornecer recursos naturais e garantir o aumento do bem-estar e padrão de vida das atuais e futuras gerações.

De uma maneira geral, os conceitos mantêm uma linha básica de princípios que considera um sistema sustentável aquele capaz de atender as demandas por bens e serviços por tempo indeterminado e com um custo social e ambiental aceitável³⁶ (ALLENBY, 1999).

Entre os conceitos apresentados nos parágrafos anteriores foram encontrados como pontos comuns: a) idéia de gestão dos recursos e que a taxa de retirada dos recursos renováveis deve ser no mínimo igual à taxa de regeneração do sistema natural, ou seja, quando um determinado recurso é retirado em quantidade maior que a taxa de recomposição, ocorre um comprometimento da capacidade produtiva do sistema natural, conseqüentemente, as futuras gerações poderão ser privadas a certos benefícios que a atual geração desfruta; b) busca de práticas e tecnologias que minimizem o uso de recursos não renováveis ou alternativamente procurar que a taxa de utilização seja menor ou igual à taxa de substituição; c) quantidade de resíduos de produção e não-reciclados menor que a capacidade de assimilação do meio ambiente; d) relação espaço-tempo das ações antrópicas compatíveis com a escala da relação espaço-tempo dos processos ecológicos que funcionam como mitigadores de contaminações e poluições; e) manutenção da capacidade de o meio ambiente executar os serviços ambientais.

³⁶ 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.

1.3 – Limitações para adequar atividades agrícolas ao desenvolvimento sustentável

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. Visto que a atividade agrícola depende de elementos incontroláveis pelo homem, como por exemplo, 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.

A complexidade do tema sustentabilidade³⁷ associada ao atual estágio em que se encontram as teorias relacionadas com esse assunto, são fatores que contribuem para a dificuldade para se conceber um conceito que consiga atender e hierarquizar a plenitude dos aspectos e parâmetros envolvidos na sustentabilidade de sistemas de produção de grãos. Por conseguinte, qualquer iniciativa de formalizar um método para tratar de sustentabilidade estará acompanhada de várias incertezas.

As ameaças que afetam a sustentabilidade de um sistema de produção agrícola têm origem em outros sistemas ou em práticas e processos dentro do próprio sistema. As mudanças provocadas por esses choques podem ser constantes³⁸ ou intermitentes³⁹, concorrentes, antagônicas ou complementares, podendo causar estabilidade ou instabilidade, equilíbrio ou desequilíbrio. As modificações podem ocorrer de várias de formas gradual, brusca, oscilatória com tendência para um novo rumo, ou oscilatória em torno de uma média. Esse último caso Bossel (1999) denomina de estado ambiental normal.

³⁷ A própria etimologia da palavra sustentabilidade, de origem do latim *sus-tenere*, que significa suportar, defender, manter ou conservar em bom estado, corrobora para a complexidade da precisão da definição do que é sustentabilidade, pois é inevitável perguntar, suportar, defender, manter ou conservar o que? Em relação a que? Dependendo da resposta, a noção do que é sustentabilidade se modifica.

³⁸ As ameaças contínuas mais comuns são as restrições ambientais impostas por lei ou pela consciência dos atores.

³⁹ As ameaças intermitentes mais comuns que afetam um sistema de produção de grãos são: indisponibilidade de insumos, variações do preço dos produtos, flutuações na produção em conseqüência de problemas biológicos e climáticos.

Outro obstáculo para padronizar os critérios de sustentabilidade é que são muitas 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, gerando, assim, uma série de lacunas para uma compreensão do termo desenvolvimento sustentável. Essa situação gera a profusão de conceitos e idéias. Esses argumentos sugerem que as abordagens da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos apontem resultados relativos.

De acordo com Machado e Fenzl (2004) as diferentes visões da sustentabilidade complicam também a criação de metodologias capazes de operacionalizar tanto a análise, quanto a intervenção em busca de soluções. Assim, 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. Ou seja, é essencial o entendimento de que o desenvolvimento sustentável atende diferentes interesses e características socioambientais de uma região ou país. Missão que no Brasil⁴⁰ se torna mais difícil devido à dimensão territorial e ao elevado grau de heterogeneidade dos aspectos econômico, social e ambiental do país. Portanto, para promover a sustentabilidade de um sistema é imprescindível o conhecimento do perfil dos atores e de suas organizações para obter uma definição de um cenário e colocar em ação as melhores estratégias.

Nas relações existentes num sistema, surgem numerosas restrições ao desenvolvimento sustentável. Alguns desses limitantes podem ser negociados com certo grau de liberdade, outros são imutáveis. Dessa forma, há um presente delimitado pelas restrições e um futuro teórico com opções potencialmente acessíveis. Bossel (1999) chama o potencial limitado de opções de *espaço de acessibilidade*.

Com respeito ao *espaço de acessibilidade*, Bossel (1999) enumera nove restrições ao desenvolvimento sustentável, ou seja, leis e lógicas da natureza não podem ser quebradas, implicando restrições que não podem ser burladas. Das nove restrições apontadas por Bossel quatro relacionadas com as condições físicas e leis naturais e cinco a restrições humanas, Cita-se como exemplo: a) existe uma quantidade mínima de nutriente que uma planta requer para seu

⁴⁰ O Brasil possui uma área de 8.547.403 km² é o quinto país em extensão territorial. O seu território é constituído por 7 biomas (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Áreas Costeiras, Pantanal e Campos do Sul), ocorrem 11 diferentes tipos climáticos, além de possuir a maior bacia hidrográfica do mundo.

crescimento, abaixo desse nível ela não mostra seu potencial produtivo; b) grau de eficiência da fotossíntese; c) restrições do meio ambiente físico; d) quantidade do fluxo de energia solar; e) disponibilidade de reservas naturais e fontes de materiais; f) capacidades do ambiente, por exemplo, o número de organismos de uma dada espécie que pode ser suportado por uma dada área com certa quantidade de vegetação disponível; g) restrições humanas; h) organizações humanas, cultura e tecnologia; i) papel da ética e valores; j) o tempo.

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 e ZDAN, 1997). Acrescentam-se ainda outros desafios como a diversidade de atores, escala, tipo e nível das tecnologias utilizadas e aspectos econômicos e sociais da comunidade.

As dificuldades para abordar sustentabilidade agrícola continuam mesmo depois que se ter equacionado parâmetros do desenvolvimento sustentável, pois o grau de aceitabilidade de uma proposta de sustentabilidade não é semelhante em todas as classes e cidadãos de uma comunidade, depende do grau de interação que a sociedade e os indivíduos atribuem ao sistema produtivo, que oscilam de acordo com variáveis culturais, geográficas e outras, mas, sobretudo, com o grau de desenvolvimento econômico e peso da atividade na economia local, região ou país.

Por outro lado, são raras as situações em que se conseguem mudanças bruscas, pois as condições para se atingir a sustentabilidade não são estanques e a capacidade de resposta do sistema depende de um complexo de causas, incluindo a disponibilidade de recursos financeiros, os tipos e quantidades de insumos requeridos e disponíveis, consciência e capacidade de antecipar problemas e oportunidades, acesso à informação e habilidade dos atores sociais para a cooperação entre si.

1.4 – Maneiras de considerar a sustentabilidade agrícola

Os argumentos na literatura sobre sustentabilidade de sistemas de produção de grãos podem ser reunidos em três grupos distintos: sustentabilidade fragmentada, sustentabilidade local e sustentabilidade ampliada.

– Noções fragmentadas da sustentabilidade agrícola

Há consenso que as questões ambientais, sociais e econômicas isoladas não são suficientes para garantir a sustentabilidade. Contudo, essa compreensão não consegue evitar que muitos autores tratem o desenvolvimento sustentável privilegiando algumas áreas ou pontos específicos. Não fazem 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 maioria das vezes as definições e os argumentos isolados para caracterizar o desenvolvimento sustentável não são contraditórios e incoerentes, apenas acentuam diferentes aspectos do tema.

Citam-se alguns exemplos, encontrados na revisão bibliográfica (EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 2006); (GHINI e BETTIOL, 2000, FEARNSIDE, 1986, OLIVEIRA, et al., 2003) de condições isoladas colocadas como a mais importante para se alcançar a sustentabilidade de um sistema de produção de grãos: a) utilização de variedades e cultivares resistentes às doenças; b) resolução dos problemas causados pelas doenças, pragas e plantas invasoras; c) manejo inadequado do solo e sua compactação; d) busca da maior produtividade possível dos ciclos produtivos e com maior grau de preservação da natureza, incluído a preservação do solo, da água e do ar; e) rotação de culturas; f) balanço de nutrientes no sistema, incluindo a compensação por perdas por meio da lixiviação, erosão e exportação de nutrientes nos produtos colhidos; g) conciliar a questão agrônômica, que para Abramovay (1994) significa reduzir o nível de insumos sacrificando o mínimo possível a produtividade e a competitividade.

– Sustentabilidade agrícola local ou intrínseca do modelo de produção

A noção fragmentada trata com distinção um determinado ponto ao longo do processo produtivo, enquanto a sustentabilidade local ou intrínseca ao modelo produtivo amplia a visão e privilegia os efeitos ambientais causados pelo conjunto das práticas do processo produtivo.

Considera os insumos utilizados e suas conseqüências sobre os recursos naturais no local da atividade, além de atentar para a capacidade de recomposição de elementos do sistema natural que são utilizados nos processos produtivos. A maior preocupação é com a capacidade de o sistema continuar a ofertar produtos com qualidade semelhante ou melhorar à atual.

De acordo com Lanna (2002) a avaliação da sustentabilidade de um sistema agrícola inclui estudos sobre a conservação dos recursos naturais, caracterização e quantificação dos principais processos e fontes degradativas, como o uso de agroquímicos, tipos e usos de energia e de máquinas, identificação das características de resiliência⁴¹ e a restauração dos recursos solos, água e ar, além da identificação de opções de manejos compatíveis com o potencial e limitações do sistema natural e de opções políticas e econômicas para o uso sustentável. Para alcançar esses objetivos deve-se avaliar a capacidade produtiva do solo, que por sua vez, depende das suas características químicas, biológicas e físicas. Deve-se ainda, analisar a qualidade da água e do ar na atmosfera.

– Sustentabilidade agrícola ampliada ou sistêmica

Via de regra, quando se está tratando de sustentabilidade é consenso admitir 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 categoria⁴² ou grupos de atores. Muitas vezes, o debate da sustentabilidade em sistema de produção de grãos gira em torno de polêmicas levantadas pelos que se sentem mais beneficiados, que negligenciam os problemas e exaltam os pontos positivos, enquanto outros, que se sentem prejudicados, lutam para modificar o panorama, utilizando como argumentos os problemas e os pontos negativos.

⁴¹ Resiliência de um sistema é a sua capacidade de sofrer uma ação negativa sem sair, de forma irreversível, da sua condição de equilíbrio (MANZINI e VEZZOLI, 2002).

⁴² 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.

Outrora, esse tipo de embate ocorria basicamente no âmbito da sociedade local. Eram raras as vezes em que havia a presença de agentes externos. No entanto, com a disseminação das idéias do desenvolvimento sustentável e manifestações inequívocas de adesão popular, as sociedades de outras localidades passaram a se interessar e participar de vários processos em diversas localidades do planeta. Com esse nível de interferência torna-se praticamente impossível que um sistema de produção de grãos atenda e concilie todas as exigências e interesses envolvidos.

Diante da universalização de metas em busca do aumento do bem-estar humano e do padrão de vida das atuais e futuras gerações, associada à preocupação de que os sistemas de produção de grãos gerem empregos e satisfaçam as necessidades humanas básicas, como a segurança alimentar, habitação e qualidade de vida, e preservem a cultura e os recursos genéticos, faz com que todas as atividades, de todas as localidades, sejam importantes para o equilíbrio geral. Isso quer dizer que a sustentabilidade de um sistema de produção de grãos de uma região interfere na escala mundial.

Tendo em vista a imperiosa necessidade de se utilizar os recursos naturais com parcimônia e em concordância com as normas legais, aumentaram as responsabilidades e compromissos dos produtores. Assim, devem-se adotar manejos que evitem ou minimizem os efeitos negativos e que causem o máximo de efeito positivo. Além disso, todas as vezes em que ocorrer efeitos negativos, deverão ser utilizados mecanismos para compensar ou restaurar os danos.

Isso é a sustentabilidade ampliada ou sistêmica. Nesse caso, a sustentabilidade implica em competitividade dos produtores e dos setores à montante e à jusante do processo produtivo. Assim, o diferencial entre o desenvolvimento sustentável e o modelo econômico em vigor, é que no primeiro caso as tecnologias devem promover a competitividade autêntica. Isso significa respeitar os limites de resiliência do meio ambiente, considerar que a renda obtida ao longo do processo produtivo seja distribuída de forma equânime entre os atores da cadeia produtiva, que o sistema respeite as condições culturais da região e promova um crescimento econômico intersetorial equilibrado.

1.5 – Noção de sustentabilidade agrícola e definição do objeto de análise utilizado no estudo

A noção de sustentabilidade estabelecida no estudo foi elaborada consciente da limitação de estabelecer um conceito de desenvolvimento sustentável. Essa atitude buscou satisfazer o

primeiro princípio de Bellagio⁴³, que diz que para estudar a sustentabilidade de um sistema torna-se fundamental que se tenha um conceito bem determinado, pois só assim é possível definir de forma clara os objetivos a serem perseguidos e monitorados (HARDI e ZDAN, 1997).

Considera-se que a sustentabilidade de um sistema de produção de grãos ocorre quando são produzidos bens e serviços que satisfaçam as exigências dos consumidores quanto à quantidade e qualidade dos produtos e que o processo de produção considere as fragilidades do meio ambiente, as necessidades sociais e econômicas. A seguir descrevem-se as características sistematizadas em dimensões.

- a) Ambiental: a origem dos problemas ambientais está no fato que as sociedades que desenvolvem um conjunto de atividades para satisfazer suas necessidades, para tanto, colonizam 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. O modo da colonização e o estilo do metabolismo socioeconômico, ou seja, as práticas, o tipo de atividade, a intensidade de utilização dos recursos naturais e outros, determinam o grau e as causas dos problemas ambientais. No passado, as funções da agricultura praticamente se resumiam em 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. Três questões básicas nessa dimensão são: i) encontrar e empregar técnicas menos poluidoras, mais parcimoniosas na utilização de insumos e mais adequadas para a conservação e recuperação dos

⁴³ 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.

recursos naturais; ii) respeitar a legislação; iii) observar a capacidade, limites e características ambientais local.

- b) Sociocultural: a globalização tenta impor padrões de produção e de consumo. Na maioria das vezes, os padrões estabelecidos são originados em realidades completamente diferentes, seja em termos de características sociais ou de ecossistemas. Essas idéias trazem prejuízo sociocultural, principalmente para países com grande diversidade como o Brasil. Tentar manter as características socioculturais é uma importante medida para buscar a sustentabilidade. A sustentabilidade 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 sociedade⁴⁴ participe e entenda o processo de produção. Dentre fatores que fortalecem a relação da sociedade com os sistemas destacam-se: a valorização dos saberes locais⁴⁵, o respeito com os elementos do patrimônio cultural e das formações ou zonas reconhecidas pela sociedade por suas distinções estéticas, místicas ou arquitetônicas. Em suma, a presença de valores endógenos é fundamental para a sustentabilidade do sistema. Quando a sociedade percebe que características locais fazem parte do sistema, passa a reconhecê-lo como parte do seu cotidiano, fortalecendo a sustentabilidade. A sustentabilidade de um sistema é mais robusta quando ele garante a existência e autonomia de todos os grupos sociais envolvidos na produção e desenvolve ações que promovem o desenvolvimento humano, isto é, proporciona meios para melhorar a cidadania. A cidadania pode ser traduzida em melhoria da condição 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 rendas 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

⁴⁴ Isso significa envolvê-la de forma real e efetiva, mesmo que a maioria não trabalhe diretamente na atividade.

⁴⁵ 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.

administração de o negócio ser regida por quatro pontos básicos: i) gestão das empresas ser concebida com base num planejamento global. Esse planejamento traz sentimentos dos atores do sistema sobre as grandes linhas para valorizar o produto e a atividade; ii) busca constante à inovação tecnológica; iii) alternativas para se ajustar e flexibilizar na presença de riscos e ameaças; iv) capacidade de recuperação quando sofrer estresses.

- d) Territorial: o ponto essencial dessa dimensão é o papel e a importância 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. Outro ponto importante é que as empresas utilizem tecnologias que privilegiem as fontes de energias renováveis. Considera-se como positiva qualquer iniciativa que promova a utilização de energia gerada com recursos locais. Nessa dimensão considera-se também que o sistema esteja em concordância com a ação normalizadora e reguladora do Estado. Por outro lado, o Estado ao desempenhar sua função de estimulador do desenvolvimento, incentive e implante infra-estrutura coerente com os preceitos descritos nas outras dimensões.

Muitas diretrizes e princípios estabelecidos no conceito amplo de desenvolvimento sustentável são bem aceitas. Podendo ser considerados como pontos básicos para tratar da sustentabilidade de sistemas de produção de grãos:

- a) ter capacidade de atender as questões de segurança alimentar, de qualidade ambiental e conservação da natureza e desenvolvimento econômico inter-setorial equilibrado;
- b) conseguir se manter e prosperar, isto é, preservar o todo e as partes de sua estrutura mesmo quando submetido a qualquer tipo de choque ou ameaça;
- c) obter sucesso econômico, isto é, conseguir produtividades que permitam a obtenção de lucratividade empresarial. Ou seja, que os custos sejam compatíveis com o mercado e a com satisfação do cliente. Esse objetivo só é considerado como ideal quando é alcançado preservando ou melhorando o meio ambiente e

quando o sistema proporciona melhores condições de vida para a sociedade, não ofereça ameaças à saúde dos animais ou pessoas, seja pela oferta de alimentos de baixa qualidade, ou por poluir os recursos naturais;

- d) não suprimir o acesso dos seres vivos a água e outros recursos;
- e) conseguir manter-se atualizado tecnologicamente;
- f) conseguir inserção soberana na economia nacional e internacional.

1.6 – Desafios para a construção de um método para versar a sustentabilidade agrícola

Para Morin (1997), sistema é um conjunto sistêmico constituído pelas inter-relações, interações e subordinações de outros sistemas e de subsistemas. Morin afirma ainda que todo sistema está sujeito as relações de ordem/desordem. Esse autor classifica essas relações em três tipos: a) complementares, quando interagem entre si; b) concorrentes, quando ocorrem ao mesmo tempo com os mesmos objetivos e/ou disputando recursos; c) antagônicas, quando o desempenho de um depende do declínio do outro. De acordo com Bossel (1996), os sistemas que não conseguem se proteger perdem sua integridade e identidade. Portanto, todo sistema tem certa autonomia, mas recebem estímulos exteriores.

De acordo com Ribeiro (2002) sistema é um conjunto de partes organizadas que se relacionam formando uma unidade. Bossel (2001) chama essa unidade de ecossistema e adota três subsistemas essenciais, o humano, que engloba as questões humanas propriamente ditas e os aspectos sociais e organizacionais. O segundo subsistema é o de suporte, que conglobera os aspectos físicos e financeiros, isto é, a infra-estrutura e a economia. E o terceiro subsistema, o natural, que trata do meio ambiente e dos recursos naturais.

De acordo com Machado e Fenzl (2004) os sistemas emergem, crescem, assumem um estado estacionário, evoluem e atingem novo estado estacionário. Um sistema morre quando não consegue sustentar esse ciclo e nem impor uma evolução.

Diante dos argumentos apresentados, no presente estudo, optou-se por chamar o conjunto de objetos de análise de sistema de produção de grãos. Entendendo um sistema como uma estrutura complexa composta de três elementos. O primeiro elemento é formado pelas unidades produtivas, que são circunscritas a uma determinada região. A definição do tamanho da região depende dos

critérios estabelecidos, que por sua vez depende dos objetivos do estudo. Nas unidades produtivas operacionalizam-se os modelos 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 espaço⁴⁶. Na segunda operação ocorre uma pulverização de produtos obtidos na etapa anterior, ou seja, são realizadas transações para que os produtos atinjam os consumidores.

O terceiro elemento parte do princípio de que para executar as análises e chegar às conclusões sobre desenvolvimento sustentável de um sistema de grãos, é fundamental identificar as diretrizes que serão adotadas para analisar a sustentabilidade e estabelecer quais os parâmetros serão utilizados. Optou-se em utilizar as dimensões ambiental, sociocultural, econômica e territorial. Essas dimensões compõem o terceiro elemento do sistema.

Essas dimensões são formadas por uma multiplicidade de fatores que geram uma diversidade de situações que podem ser favoráveis ou desfavoráveis à sustentabilidade. Elas se interagem de forma dialógica, entre a complementaridade e o antagonismo, influenciando e sendo influenciados mutuamente (Figura 2). Portanto, as dimensões não são objetos isolados, são componentes que dão essência ao sistema. O conjunto das dimensões determina os horizontes da sustentabilidade do sistema.

Em suma, a abordagem de cadeia produtiva é linear e balizada pelo ambiente institucional e ambiente organizacional, enquanto a abordagem de sistema é circular e balizada por elementos mais apropriados às imposições do desenvolvimento sustentável.

⁴⁶ A alteração de forma ocorre por meio do processamento e 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.

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

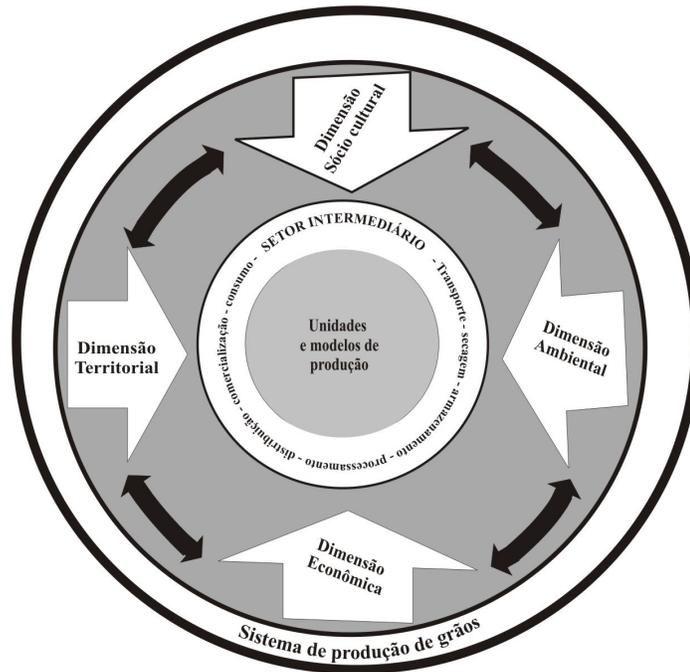


Figura 2 - Sistema de produção de grãos.

Existem muitos métodos para tratar de sustentabilidade de sistemas de produção agrícola. Pode-se dividir os métodos 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. Os métodos 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 ficam sem referências de pontos críticos, prioridades e relações entre os problemas.

Citam-se como exemplos de métodos para avaliar a sustentabilidade os considerados por Marzall & Almeida (2000)⁴⁷: **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**: Departament 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 Programa (USDA); **IPM**: Impacts of Pest Management (US Government); **IAPAR**: Instituto Agronômico do Paraná; **CNPMA**: Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental.

Outros exemplos: Sistema de avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária – **Ambitec-Agro**⁴⁸. O sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de atividades do Novo Rural (**APOIA-NovoRural**)⁴⁹, Avaliação de Risco de Plantas Geneticamente Modificadas: uma Proposta Metodológica - **GMP-RAM**⁵⁰.

Muitos métodos têm sido adaptados e aplicados em diversas situações, oferecendo contribuições interessantes, citam-se como exemplos os trabalhos realizados com base no APOIA-Novo rural cujo resultados podem ser vistos em RODRIGUES, et al. (2007), RODRIGUES & MOREIRA-VIÑAS (2007) e RODRIGUES, et al. (2006).

A despeito das abordagens e métodos existentes e das dificuldades e polêmicas, emerge uma imperiosa necessidade de se encontrar alternativas visando o estabelecimento de metas e estratégias para tratar da sustentabilidade agrícola, posto que, com o tempo, crescerão as

⁴⁷ Marzall (1999) pesquisou 72 programas para estudar indicadores de sustentabilidade em Marzall e Almeida (2000), os autores destacaram como os mais significativos esses programas.

⁴⁸ 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 destes 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.

⁴⁹ Segundo Rodrigues e Campanhola (2003) o sistema consiste de um conjunto de planilhas eletrônicas (plataforma MS-Excel[®]) que integram sessenta e dois indicadores do desempenho de uma atividade agropecuária no âmbito de um estabelecimento rural, aplicável para a gestão ambiental. Cinco dimensões de avaliação são consideradas: i) ecologia da paisagem; ii) qualidade dos compartimentos ambientais (atmosfera, água e solo); iii) valores socioculturais; iv) valores econômicos; v) 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.

⁵⁰ 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: 1) planilhas para a elucidação da "Evidência de Risco" e 2) matriz de avaliação. A primeira ferramenta é utilizada para identificar e caracterizar o risco potencial relacionado ao uso de determinado GMP.

exigências e um enquadramento mais rigorosos em relação a sustentabilidade deste setor. Dois fatores que pressionarão essa situação: os estudos e serviços ligados ao setor industrial já estão mais avançados, e o reconhecimento e a valorização das possibilidades de uso e finalidades da biomassa.

1.7 – Linhas gerais para a construção do método

O ponto de partida no presente estudo é 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 cruciais: i) são várias as condições necessárias para a sustentabilidade, mas quando consideradas isoladamente não são suficientes; ii) presença de mecanismos que permitam que os atores percebam mais precocemente as ameaças, oferecendo-lhes indicativos de quais e como promover as mudanças necessárias, 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.

Também compartilha com Gallopin et al. (1995), que a forma de internalizar os princípios da sustentabilidade varia em cada caso, pois depende das condições ecológicas, de mercado e do tipo do empreendedor e, no caso da agricultura, do produtor envolvido.

O estudo preconiza, ainda, que em qualquer situação é apropriado que haja um pluralismo tecnológico, onde numa mesma região os empreendedores manejem diversas formas de sistemas de produção, e busquem tirar proveito de todas as fontes, tecnologias e potencial dos recursos, com atenção especial para que se obtenha o maior sinergismo possível entre elas.

Assim, a meta do presente estudo foi 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, experiência, informações, compreensão, internalização, reação e comprometimento dos atores frente a uma proposta de

desenvolvimento sustentável. A proposição é que esse objetivo pode ser alcançado fundamenta-se em quatro aspectos:

- a) depois da Reunião do Rio de Janeiro ficou claro que a mudança de paradigmas econômico, social e ambiental não ocorrerá em foros globais, mas na transformação dos povos nas comunidades e nas microrregiões. Essa dedução implica em valorizar a soberania, governabilidade local, 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 nela 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 OECD⁵¹ têm direcionado grande atenção para o uso da pesquisa cooperativa com o setor privado, visando 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 e a auto localização dos atores, facilitando a discussão e o desencadeamento de um processo dialógico na cadeia produtiva, aumentando as chances de aproximação entre o sistema e os propósitos de competitividade;
- c) 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. Além disso, muitas vezes as ameaças de um sistema até são reconhecidas, mas por não serem compreendidas são subestimadas pelos atores, que acreditam que os problemas desaparecerão com o tempo, seja pelo seu sumiço natural ou pelo surgimento de soluções tecnológicas.

⁵¹ A OECD (em inglês; Organization for Economic Cooperation and Development) 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.

- d) no princípio da ação coletiva que explicita a existência de pontos comuns entre os indivíduos de uma comunidade e por meio de uma ação coordenada que 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 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 legais⁵², 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 macros 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;

⁵² Um exemplo, não basta obedecer a legislação da Reposição Florestal Obrigatória instituída pelo Código Florestal, Lei 4.771 15/03/65 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.

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 ocorrem devido a 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.

1.8 – Ambições e pontos capitais almejados pelo método

Os atores da cadeia produtiva são constantemente confrontados com novas idéias e parâmetros, dificultando o conhecimento e a percepção dos processos e interfaces do sistema com o mundo. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é desenvolver um método que contemple as dimensões básicas de sustentabilidade e permita o atendimento das aspirações e limitações dos atores interessados no desenvolvimento de um sistema de produção de grãos.

Um método ideal para abordagem da sustentabilidade contemplaria todas as atividades agrícolas e suas integrações com outros sistemas atuantes na região. No entanto, essa meta conduziria a um sistema complexo que, por limitação de recursos orçamentários e de equipamentos, não seria factível de ser concluída a contento no âmbito do presente estudo. Assim sendo, optou-se por uma cultura, e a escolhida foi arroz de terras altas.

A preferência pela rizicultura de terras altas, foi 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 tanto no mercado local, regional, nacional e internacional. Frequentemente sofre ameaças de produtos importados; c) alimento básico presente no dia-a-dia da 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. Para Ferreira e Duarte (2005) esse contexto sugere um preconceito que o negócio do arroz de terras altas é incompatível com o desenvolvimento sustentável.

O estudo pretende no primeiro momento, estimular o reconhecimento dos atores das causas e conseqüências derivadas do sistema considerando-se 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 com outros atores, estabelecendo compromissos e a promoção de uma reestruturação do “design” para melhorar a sustentabilidade do sistema de produção de arroz de terras altas.

1.9 - Etapas realizadas para a construção do método

Neste item descreve-se o delineamento seguido para atender o arcabouço pressuposto (Tabela 1).

Tabela 1 - Etapas realizadas para a construção do método.

Etapas	Desafios/objetivos	Ações desenvolvidas
1	Planejamento preliminar	Elaboração de um projeto e de pressupostos básicos norteadores do estudo
2	Determinação de ferramentas e teorias capazes de atenderem os objetivos propostos	Revisão bibliográfica, com enfoque na agricultura, para conhecer o estado da arte da teoria sobre desenvolvimento sustentável, visando 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 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

Etapa 1: Planejamento preliminar do estudo

Consideraram-se como questões-chave no planejamento para alcançar os objetivos do estudo: a) caracterizar o que se entende por sistema de produção de grãos e definição de seus

objetivos e funções gerais; b) determinar a abrangência do estudo, que ficou circunscrito às unidades de produção, os sistemas de produção até a indústria (Figura 3).

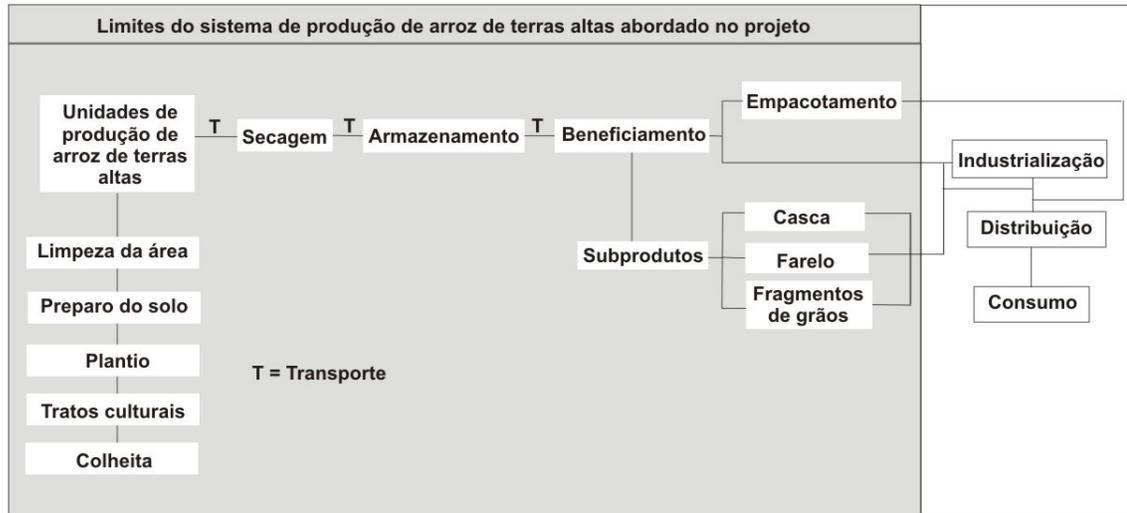


Figura 3 - Elementos do modelo de produção, estrutura do sistema intermediário e limites considerados no sistema de produção de arroz de terras altas.

Etapa 2: Determinação de ferramentas e teorias a serem utilizadas na elaboração do método capaz de atender os objetivos propostos

No estudo foi dada grande importância à formulação de um conjunto de elementos que formalizam uma idéia simplificada, porém coerente com teoria do desenvolvimento sustentável, e com nexos com a realidade local.

Para a consecução dos objetivos desse estudo 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 citadas pelos diversos autores vistos na revisão bibliográfica. Um dos critérios utilizados para a seleção dos elementos foi a recorrência e aceitação do tema na literatura. Outros pontos considerados para 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;

Etapa 3: Escolha do local do estudo de campo

O histórico da cultura do arroz no Brasil e sua situação atual, indicaram Mato Grosso como o local apropriado para a realização da pesquisa. Para escolher uma região para realizar o estudo, levou-se em consideração a existência de aspectos de homogeneidade econômica e ambiental e os princípios que determinam um território, quais sejam, as relações cotidianas, as ações e necessidades humanas.

Com as informações obtidas optou-se pela região sul do Mato Grosso, visto que foi colonizada há muitos anos, apresentando problemas devido ao modo de colonização. Nessa região ainda existem áreas para expansão da agricultura, possuindo uma localização geográfica privilegiada para acesso dos mercados de grandes regiões consumidoras de arroz. Dentro dessa região selecionou-se o município de Paranatinga, por ser o município mais representativo na produção de arroz na região (Figura 4 e Tabela 2).

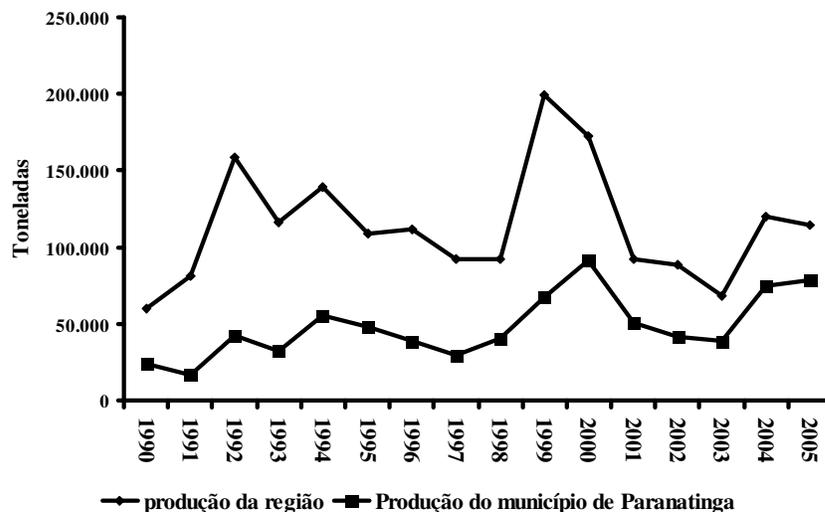


Figura 4 - Evolução da produção do arroz na região formada por 19 municípios na região sul e no município de Paranatinga no Estado de Mato Grosso, no período de 1990 a 2005

Fonte: IBGE (2007), adaptada pelo autor.

Tabela 2 - Estimativa de consumo e balanço entre demanda e oferta de arroz por município da região Sul de Mato Grosso

Município	População	Estimativa de consumo de arroz beneficiado* (em toneladas)	Produção de arroz beneficiado ** (em toneladas)	Balanço (em toneladas).
Dom Aquino	8.097	303,5	178,2	-125,3
Jaciara	23.023	863,0	850,3	-12,7
São Pedro do Cipa	3.778	141,6	0,0	-141,6
Juscimeira	11.612	435,3	693,0	257,7
Rondonópolis	155.115	5.814,9	750,8	-5.064,2
São José do Povo	3.313	124,1	0,0	-124,1
Pedra Preta	13.642	511,4	792,0	280,6
Itiquira	7.728	289,7	693,0	403,3
Alto Araguaia	11.255	421,9	1.215,5	793,6
Alto Garça	6.823	255,7	330,0	74,3
Araguainha	1.371	51,3	140,3	89,0
Campo Verde	13.132	492,2	645,2	153,0
Alto Taquari	3.414	127,9	594,0	466,1
Guiratinga	12.318	461,7	1.039,5	577,8
Nova Brasilândia	5.292	198,3	2.970,0	2.771,7
Paranatinga	15.057	564,4	42.900,0	42.335,6
Primavera do Leste	27.302	1.023,4	2.481,6	1.458,2
Poxoréo	19.722	739,3	1.583,5	844,2
Torixoréu	5.505	206,3	660,0	453,7
TOTAIS	347.499	13.027,0	58.516,7	45.489,7

Fonte: IBGE (2007), CITYBRAZIL (2006), adaptados pelo autor.

* = considerando estimativa do IBGE (2006) que o consumo *per capita* anual em Mato Grosso é de 37,48 quilos.

** = considerando rendimento de 50% de inteiros mais 10% de quebrados. Os dados referem-se à safra 2004/05.

Após a seleção da região a ser estudada, foram feitas viagens de campo, apresentadas palestras sobre desenvolvimento sustentável para os atores da cadeia produtiva do arroz, aplicados questionários, realizadas visitas às propriedades produtoras de arroz, nas unidades de secadores, armazéns, nas agroindústrias de beneficiamento e outros segmentos do setor intermediário. Em todos os momentos o objetivo foi 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. Esses dados têm como objetivo subsidiar a análise a dinâmica da agricultura na região nas últimas cinco safras. Conforme se observa nas Figuras A8.1 a A8.6 no Anexo 8, a evolução da área cultivada e produtividade do cultivo de arroz no município de Paranatinga-MT têm se mantido praticamente constante, apresentando um crescimento de área em 2004, para logo em seguida voltar para um valor médio, enquanto na soja o crescimento da área foi constante, a área de milho sofreu uma queda brusca em 2004 e a redução da área de algodão foi constante. A produtividade do arroz diminuiu em 2005, a da soja se manteve constante, a do milho e do algodão diminuíram.

A criação de bovinos também cresceu de forma constante, visando à produção de carne, visto que o volume de leite produzido não aumentou na mesma proporção do rebanho. Portanto, a região apresenta uma instabilidade em relação à produção dos principais produtos agrícolas, e o arroz se mostra estável, porém, a redução da produtividade é um sinal de alerta para a sustentabilidade. A produção de soja apesar de ter crescido, foi num ritmo abaixo da tendência. E o crescimento do rebanho em região voltada para a produção de grãos é um sinal de busca de alternativas.

Em novembro de 2006 foi feito levantamento de dados com os produtores no município de Paranatinga-MT. Constatou-se que apesar da importância da rizicultura, os produtores não acompanharam a evolução do mercado e insistem em conduzir a lavoura com práticas não condizentes com a realidade do mercado, conseqüentemente, não produzem grãos com qualidade suficiente para obter boa cotação. Simultaneamente, foram caracterizadas, de forma genérica, as principais atividades da agricultura na região, identificando a evolução espacial dos cultivos de grãos e pastagens e suas vinculações como o arroz de terras altas.

2 – CONTEXTUALIZAÇÃO DA AGRICULTURA E DA RIZICULTURA BRASILEIRA

2.1 - Evolução política e tecnológica na agricultura

O processo de industrialização que teve início no final do século XVIII e se intensificou nos séculos XIX e XX, alterou substancialmente o relacionamento entre o ser humano e a natureza. A população cresceu nas cidades, as pessoas passaram a trabalhar em fábricas e outras atividades urbanas, ou seja, passaram de produtores para consumidores de alimentos.

Até o final do século XIX as atividades agrícolas eram realizadas sob conhecimentos locais e tradicionais que, normalmente, eram recebidos dos antepassados. As técnicas utilizadas dependiam intensivamente dos recursos naturais e da mão-de-obra. As tecnologias aplicadas e as relações de oferta e procura dos produtos tinham uma forte aderência com o ambiente e com o padrão sociocultural da região. No início do século XX uma série de descobertas científicas, aliadas ao grande desenvolvimento tecnológico como, fertilizantes químicos, motores de combustão interna, melhoramento genético de plantas, acabaram por impor um novo padrão de desenvolvimento para a agricultura, principalmente na Europa e nos Estados Unidos.

Após a Segunda Guerra Mundial esse padrão de desenvolvimento para a agricultura se intensificou na busca por maiores produtividades. Até então, os processos e as atividades agrícolas eram desenvolvidos por unidades produtivas que praticamente não mantinham relações entre si. Nos anos de 1960, a partir da Revolução Verde, foi instaurado um novo padrão, que recebeu várias denominações, agricultura moderna, produtivista, convencional, agroquímica ou de consumo.

Na Tabela 3 visualiza-se as taxas de crescimentos da produção agrícola, animal e agropecuária agregada, encontradas num estudo de Ávila e Evenson (2005). Na Tabela 4 observa-se as taxas médias de crescimento da produtividade total de fatores na produção agrícola, animal e agropecuária. De acordo com Vicente (2003), a produtividade total dos fatores é um quociente da soma ponderada da quantidade produzida pela soma ponderada dos fatores utilizados. A evolução representa deslocamentos na função e produção (progresso tecnológico) assumindo-se eficiência técnica, ou seja, a plena realização de potencial de determinada tecnologia. Gasques e

Conceição (2000) recorrem aos estudos de Kuznets⁵³ para lembrar que parte do aumento da produção não é obtida pelo acréscimo da quantidade de insumos, mas pela mudança da produtividade dos fatores de produção e mudanças estruturais.

Tabela 3 - Taxas de crescimento da produção agrícola, animal e agropecuária agregada, no período de 1961 a 2001, em três continentes e no Brasil.

Região	Agricultura		Pecuária		Agricultura agregada	
	1961/ 1980	1981/ 2001	1961/1 980	1981/ 2001	1961/ 1980	1981/ 2001
África	1,76	2,24	2,51	1,95	1,86	2,11
Ásia	2,38	2,15	2,96	3,55	2,40	2,80
América Latina/Caribe	2,55	1,57	3,56	2,38	2,74	1,89
Brasil	3,20	3,60	4,28	4,58	3,72	3,41

Fonte: ÁVILA e EVENSON (2005).

Tabela 4 - Taxa média de crescimento da produtividade total de fatores na produção agrícola, animal e agropecuária, período de 1961 a 2001, em três continentes e no Brasil

Região	Agricultura		Pecuária		Agricultura agregada	
	1961/ 1980	1981/ 2001	1961/ 1980	1981/ 2001	1961/ 1980	1981/ 2001
África	1,03	1,74	1,49	1,09	1,20	1,68
Ásia	1,71	2,02	2,20	3,45	1,92	2,50
América Latina/Caribe	1,45	2,26	1,39	2,13	1,36	2,14
Brasil	0,38	3,00	0,71	3,61	2,49	3,22

Fonte: ÁVILA e EVENSON (2005).

Analisando a Revolução Verde pela conjugação do conceito de Vicente (2003) e as observações de Kuznets, e dos dados visualizados nas Tabelas 3 e 4 e nas Figuras 5, 6, 7 e 8, que destacam aumento da produtividade e redução do preço de alguns produtos agrícolas no Brasil no período de 1990 a 2005, pode-se inferir que os desdobramentos das tecnologias atenderam seus objetivos. Houve extraordinário salto na produtividade agrícola, ao ponto de derrubar a teoria de Malthus. Porém, esse feito não exime a Revolução Verde de críticas, pois surgiram outros problemas de natureza social e ambiental que serão tratados ao longo do trabalho.

⁵³ Simon Smith Kuznets (1901/1985) era economista e em 1971 recebeu o prêmio Nobel de ciências econômicas por sua interpretação empírica sobre o crescimento econômico baseado em novas estruturas sociais e econômicas do processo de desenvolvimento.

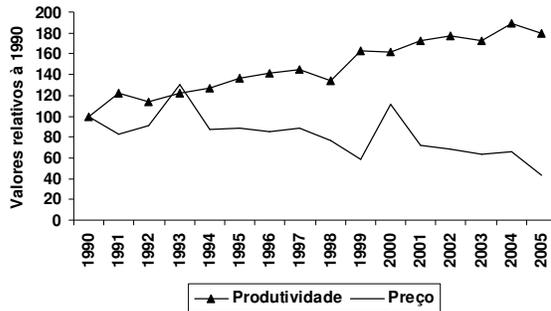


Figura 5 - Produtividade e preços relativos do arroz no Brasil, tendo como ano base 1990
Fonte: IBGE (2007), Embrapa (2005)

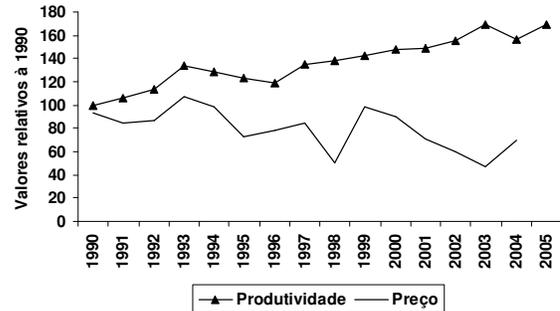


Figura 6 - Produtividade e preços relativos do feijão no Brasil, tendo como ano base 1990
Fonte: IBGE (2007), Embrapa (2005)

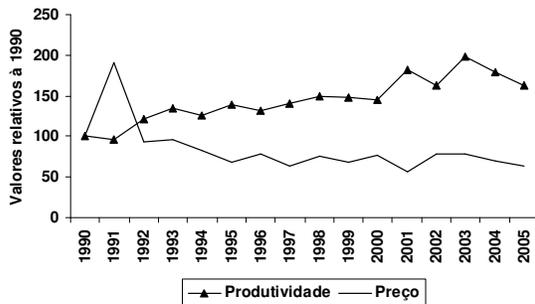


Figura 7 - Produtividade e preços relativos do milho no Brasil, tendo como ano base 1990
Fonte: IBGE (2007), Embrapa (2005)

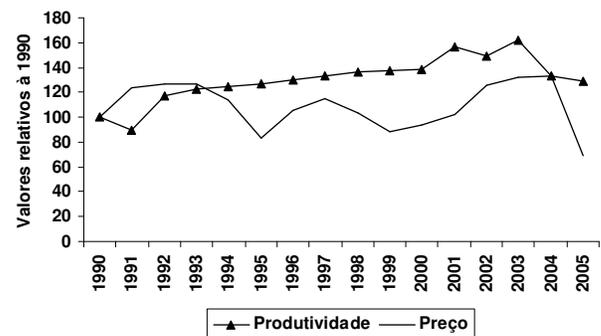


Figura 8 - Produtividade e preços relativos da soja no Brasil, tendo como ano base 1990
Fonte: IBGE (2007), Embrapa (2005)

Críticas mais contundentes, sob a ótica estritamente econômica, feitas à Revolução Verde são direcionadas ao fato de que quase a totalidade da produção agrícola passou a depender de tecnologias e insumos, que são patenteados e exclusivos de grandes empresas transacionais, que passaram a controlar a qualidade dos produtos, industrialização e acesso aos mercados.

Os céticos diante da Revolução Verde alegam também que o incentivo a produção ocorre por meio de políticas macroeconômicas e, principalmente, pela liberação de créditos subsidiados, que se destinam praticamente à aquisição de grandes máquinas agrícolas, agrotóxicos e equipamentos de irrigação. Portanto, os créditos são direcionados à grande produção.

Outro momento histórico que acompanha as idéias da Revolução Verde, é a política de substituição de importações, que na opinião dos críticos incentivaram a intensificação, a concentração, a baixa diversificação da produção e o comércio oligopolizado dos produtos

agrícolas. As críticas concluem que esse conjunto de idéias prioriza a produção e processos para exportação (VEIGA, et al., 2003).

Para Veiga, et al. (2003), a natureza e a amplitude dos impactos da Revolução Verde não se devem somente pela introdução indistinta de uma base tecnológica desenvolvida para regiões temperadas e eventualmente inaptas aos ecossistemas tropicais, mas também por incorporar uma lógica baseada na corrida pela lucratividade imediata e no caráter especulativo.

Existem ainda censuras ao modo de produção preconizado pela Revolução Verde, devido seu poder de degradação de grandes áreas e intensificação da contaminação dos solos, água, ar, animais, seres humanos e alimentos por agrotóxicos e fertilizantes químicos. São apontados como principais elementos causadores desses problemas a incorporação e utilização de áreas não aptas a determinadas explorações, situação conseguida graças ao artificialismo que os insumos proporcionam. A exploração de áreas não aptas contribui para o abandono de muitas parcelas após poucos anos de cultivo. As críticas apontam que os recursos produtivos são canalizados para áreas limitadas, provocando uma intensificação de utilização, favorecendo a degradação (SILVA, 1982, FERRAZ, 2003, REIJNTJES et al., 1994, MOREIRA 2000, PIORR, 2003).

Para Gallopin et al. (1995), as conseqüências do conjunto de circunstâncias da Revolução Verde foram: a) a redução dos preços dos alimentos, principalmente os básicos, que, em grande parte, são produzidos pelos pequenos produtores; b) desencorajaram os investimentos em ações dirigidas para cuidar dos solos, florestas e água; c) não favoreceram a equidade. Portanto, prejudicaram o nível de vida da maioria dos agricultores.

Nota-se também que através dos tempos os produtores perderam a autonomia de decidir o que e quanto produzir. Passou a vigorar uma organização intra e interempresas, um gerenciamento da produção, um padrão qualitativo e os conceitos de flexibilização⁵⁴ e competitividade. A atividade agrícola passou a ser dominada por valores e crenças culturais diferentes das que vigoravam em outras épocas.

Paralelamente às alterações, à emergência de processos e novas técnicas no modo de produção, ocorreram mudanças nos valores sociais, ou seja, as transformações técnicas foram acompanhadas de modificações de comportamento dos consumidores. No entanto, atualmente, os

⁵⁴ É um termo bastante usado no sentido de facilitar adaptações rápidas no modo produtivo ou operacional de setores da economia via a desregulamentação de leis e normas.

consumidores estão deixando de ser agentes passivos para serem co-participantes ativos no processo de transformação da agricultura, estando mais interessados em conhecer a origem e as técnicas utilizadas na produção agrícolas.

Outro tipo de abordagem quando se trata da Revolução Verde é a explícita assimetria entre quantidade e qualidade, ou seja, antigamente a preocupação era com a quantidade, principalmente pelo lado do poder público, porém, com a urbanização crescente e a produção de alimentos em larga escala, passou a vigorar a valorização da qualidade. Daí surge a necessidade de se estabelecer normas oficiais de classificação e padronização dos produtos agrícolas e pecuários (SOUSA, 2001).

O modo de produção gerado pela Revolução Verde influenciou de forma significativa a agricultura brasileira. De acordo com Balsan (2006), modificou as estruturas e os processos de espacialização. Os produtos para exportação foram mais valorizados, impulsionou-se a expansão da fronteira e a concentração fundiária, aumentou-se a pobreza no campo e o êxodo rural, promoveu-se a substituição de produtos, geraram-se incentivos governamentais diferenciados, gerou-se instabilidade do trabalho e aumentou-se a dependência do setor com os sistemas econômicos não rurais e com os complexos agroindustriais. Para Almeida (1997), a modernização da agricultura fez surgir um agricultor individualista, competitivo, questionador da tradicional concepção orgânica da vida social.

O modo de produção predominante na agricultura brasileira é considerado por alguns, como Veiga et al. (2003) e Moreira (2000), de modernização parcial e socialmente conservadora. Posto dessa forma, grande parte da responsabilidade dos problemas apontados nos parágrafos anteriores recaem sobre os produtores rurais, que foram eficientes e alcançaram resultados satisfatórios frente aos desafios que lhe foram impostos, ou seja, produzir mais por unidade de área. Assim, talvez a forma justa de colocar o problema é dizer que as políticas da época não foram eficientes para calcular os reflexos negativos. Dessa forma, é prudente avaliar e identificar os pontos críticos e procurar estabelecer planos capazes de apontar estratégias de desenvolvimento sustentável para a agricultura brasileira.

Nas últimas décadas surgiram várias correntes e propostas de modos de produção agrícola, como agricultura natural, biodinâmica⁵⁵, biológica⁵⁶, ecológica, permacultura⁵⁷ e outras. De um modo geral estes tipos de produção propõem a baixa utilização de insumos. Essas propostas não conseguiram se estabelecer como paradigmas de produção, ou seja, o nível de adesão não foi suficiente para alterar o modo de produção vigente. De certa forma, foram consideradas tecnologias alternativas.

Como referencial sobre a sustentabilidade na agricultura cita-se três exemplos: A visão da Política Agrícola Comum (PAC) da União Européia, que nos últimos anos tem dado menor importância aos mecanismos de mercado e preocupando-se em satisfazer a demanda de grande parte da população, por segurança alimentar, qualidade dos gêneros alimentícios, diferenciação dos produtos, bem-estar dos animais, qualidade ambiental e a conservação da natureza (COMMISSION EUROPEENE, 2004).

Outra maneira de tratar da sustentabilidade é a posição do *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD (1999), que considera os seguintes critérios como essenciais quando se deseja promover a produção e o consumo sustentável: a) estimular as forças de mercado; b) promover maior eficiência no uso de materiais e energia; c) estabelecer sistemas de preços que internalize os custos ambientais; d) considerar todos os efeitos do ciclo de vida do produto, promover e incentivar a reciclagem e reuso de matérias-primas; e) promover flexibilidade para escolher soluções efetivas; f) promover melhorias contínuas nos processos; g) estimular o crescimento econômico; h) promover inovações; i) minimizar barreiras comerciais; j) promover e apoiar tecnologias e sistemas participativos.

Uma terceira abordagem da sustentabilidade considera as afirmativas da *Organization For Economic Co-operation and Development* (OECD, 2006), que os desafios para promover a produção e o consumo sustentável são: a) produzir alimentos suficientes para atender a atual e um eventual crescimento da demanda mundial; b) que a atividade seja competitiva; c) que as tecnologias adotadas melhorem e aumentem os efeitos ambientais benéficos, como por exemplo, contribuir para a acumulação de águas e controle de enchentes, aumentar a eficiência do seqüestro de carbono; d) assegurar a sustentabilidade do uso de recursos naturais, mantendo a produtividade dos solos, não poluindo o ar e a

⁵⁵ Desenvolvida na Suíça, em 1924, por Rudolf Steiner, vê a propriedade agrícola como um organismo, considerando fundamental a interação entre a produção animal e a produção vegetal (MARZALL, 1999).

⁵⁶ Desenvolvida na França, por Claude Aubert, não vê como essencial a associação com a pecuária. Defende que a fertilização do solo seja feita a partir da utilização de matéria orgânica, mas não exclui a fertilização mineral a partir de rochas moídas (MARZALL, 1999).

⁵⁷ A palavra Permacultura foi introduzida por Bill Mollison para descrever a transformação da agricultura convencional em uma agricultura permanente. Ou seja, a manutenção de ecossistemas produtivos e da diversidade, estabilidade e resistência dos ecossistemas naturais. Busca a integração harmoniosa e sustentável entre pessoas, paisagem, produção de alimentos, energia e habitação, entre outras necessidades materiais e não-materiais.

água, como por exemplo, pela eutrofização⁵⁸, principalmente pela amônia; e) reduzir a emissão de gases⁵⁹ de efeito estufa⁶⁰; f) evitar o excesso de pesticida, que por deflúvio podem causar contaminações; g) - conservar os habitats naturais; h) - proteger a biodiversidade⁶¹, a vida selvagem e as paisagens.

Em suma, as empresas e produtores rurais devem estar compromissados com a reposição dos recursos utilizados e com a restituição do meio ambiente. Essa pode ser considerada uma exigência mínima, pois o ideal é que promovam melhorias. Se por alguma circunstância a empresa não conseguir recuperar o meio ambiente, deve haver uma compensação. Nesse contexto ficam implícitas as idéias de passivo ambiental⁶², da necessidade de se ter instrumentos de avaliação, de gestão, dos princípios da precaução⁶³, do poluidor-pagador⁶⁴ e dos mecanismos de reciclagem e conservação, bem como da realização de investimentos em tecnologia de processos de contenção ou eliminação de poluição.

A nova ordem econômica mundial possui um caráter corporativo e transnacional e as cadeias produtivas estão se adaptando a essa nova forma. Finalmente, é importante compreender que o capitalismo global está penetrando em novas esferas da existência humana. No princípio o capitalismo

⁵⁸ Eutrofização é o aumento rápido de nutrientes nos meios aquáticos. Esses nutrientes, que são de origem natural ou de resíduos produzidos nas atividades humanas, provocam o crescimento vegetal reduzindo a penetração da luz necessária à fotossíntese, deixando as zonas abaixo da superfície em condições anaeróbias.

⁵⁹ Estima-se que a agricultura nos países do OECD é responsável por 9% da do total da emissão de gases de efeito estufa (GEE). Os Principais GEE são: Vapor d'água (H₂O), Ozônio (O₃), Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Clorofluorcarbonos (CFCs), Hidrofluorcarbonos (HFCs) e Perfluorcarbonos (PFCs).

⁶⁰ O efeito estufa é um fenômeno natural. Sem esse efeito a temperatura da terra seria de 17 graus negativos. Portanto, dentro de certos limites, este fenômeno possibilita as atuais formas de vida na terra (PEREIRA e MAY, 2003). O problema é que a maior concentração dos gases de efeito estufa faz com que a temperatura da Terra esteja em constante crescimento, o que pode ocasionar grandes distúrbios climáticos.

⁶¹ A biodiversidade traz intrinsecamente valores ecológicos, sociais, genéticos, econômicos, científicos, educacionais, culturais, recreativos e estéticos. Uma característica importante para se preocupar com a biodiversidade é o fato que a especialização e a homogeneização causada pela monocultura destroem a biodiversidade, conseqüentemente quebram as retroações reguladoras do meio ambiente e causam a degradação que, por sua vez podem, no longo prazo, causar a morte do sistema ou até mesmo do ecossistema em que está inserido. No Brasil, essa questão está normatizada pelo Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002, que instituiu princípios e diretrizes para implantar a Política Nacional de Biodiversidade.

⁶² Em termos contábeis passivo, são as obrigações das empresas com terceiros, sendo que tais obrigações, mesmo sem uma cobrança formal ou legal, devem ser reconhecidas. Passivo ambiental é o conjunto de obrigações efetivas ou potenciais representados pecuniariamente e que oneram o patrimônio de uma determinada empresa, ou seja, a obrigação e a responsabilidade social de uma empresa reparar os efeitos ambientais adversos gerados pela sua atividade produtiva, sejam eles de natureza física, biológica e/ou antrópica.

⁶³ Deve ser utilizado quando não há plena certeza científica dos efeitos que um procedimento ou medida pode causar sobre a vida, saúde ou meio ambiente.

⁶⁴ O princípio do pagador-poluidor (polluter-pays principle) também é chamado de princípio da responsabilidade ou responsabilização. Essa última designação está sendo utilizada para evitar a interpretação equivocada de que é permitido poluir mediante o pagamento de um montante financeiro, pois a verdadeira aceção é evitar o dano ambiental. O princípio tem caráter preventivo, mas caso ocorra o dano haverá uma indenização, uma reparação. O primeiro passo oficial para colocar esse princípio em prática foi a Declaração do Rio (1992), em seu Princípio 16; "As autoridades nacionais devem esforçar-se para promover a internalização dos custos de proteção do meio ambiente e o uso dos instrumentos econômicos, levando-se em conta o conceito de que o poluidor deve, em princípio, assumir o custo da poluição, tendo em vista o interesse público, sem desvirtuar o comércio e os investimentos internacionais". O princípio do poluidor-pagador foi introduzido em nosso ordenamento jurídico pelo art. 4, VII, sendo complementado pelo art. 14, §1º, ambos da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (6.938, de 31.08.1981)(1). Acrescenta-se o fato da Constituição de 1988, ter incluído tal princípio entre os seus artigos, os §§ 2º e 3º, do art. 225, que obriga o poluidor (explorador) a recuperar e reparar eventuais danos ao meio ambiente (RODRIGUES, 2006).

controlava os meios de produção, depois passou a controlar a oferta dos produtos comerciais e agora está controlando a demanda e os consumidores (SILVA, 2003).

Os consumidores estão, desde o final do século XIX⁶⁵, preocupados em se instrumentalizar para conhecer a origem e a qualidade dos bens e produtos que adquirem. Os programas de rotulagem de produtos servem como instrumentos de informações acuradas a serem prestadas aos consumidores, ou seja, fornecem elementos que subsidiam os consumidores a conhecerem como um produto foi obtido. São instituídas normas que visam adotar medidas para garantir um ambiente de trabalho limpo e seguro para todos os funcionários, prevenir e eliminar efeitos de potenciais fontes de contaminação dos produtos alimentícios. Para tanto, são abordados temas como o uso de terras, de fertilizantes, água, controle de pragas e monitoramento de defensivos, práticas de colheita e armazenamento, embalagem.

O objetivo da rastreabilidade e da certificação de um produto é permitir uma correlação entre o produto e a documentação associada a ele, possibilitando reconhecer sua história (CAMPANHOLA, 2004). Essa informação tem como objetivo permitir que os consumidores comparem o desempenho ambiental de produtos semelhantes e façam opção por aquele cujo ciclo de vida cause menores danos ambientais. Os processos de rastreabilidade e de certificação estão sendo implantados em todos os países do mundo. Um sinal da força destas medidas é que nos Estados Unidos e Europa, que são os maiores mercados consumidores e determinam o comportamento mundial, esses mecanismos estão se ampliando e se aperfeiçoando cada vez mais. Os processos de rastreabilidade interferem nas negociações comerciais entre países e regiões.

Como exemplos citam-se as ferramentas de certificação da Organização Internacional de Normatização⁶⁶ (International Standardization Organization – ISO), Environmental Management and

⁶⁵ Os programas de rotulagem tiveram origem em 1894 nos Estados Unidos. Os primeiros rótulos eram etiquetas de advertência referentes aos efeitos negativos que um produto podia causar sobre a saúde ou meio ambiente. Mas a preocupação por padrões de referência é bem mais antiga. Já em 1906 a organização International Electrotechnical Commission (IEC) estabeleceu normas para os eletrodomésticos. De acordo com Campos e Corrêa, (1998) na década de oitenta a rotulagem passa a ser parte das estratégias de comercialização de algumas empresas, na busca de conquistar clientes ou agregar valor aos seus produtos. Modalidades de programas de rotulagem ambiental: a) – selos ambientais, baseados em análise de ciclo de vida e formulação de critérios múltiplos; b) – selos ambientais relativos a um atributo em particular (single attribute certification); c) selos ambientais, baseados em análise de ciclo de vida, mas sem critérios de experiências; d) selos com informações ambientais; e) rótulos de advertência.

⁶⁶ A International Organization for Standardization (ISO) é uma organização não-governamental fundada em 23 de fevereiro de 1947, coordenada por uma secretaria central situada em Genebra, Suíça. Atualmente é formada por uma rede de institutos nacionais em 146 países. Tem como objetivo ser um fórum internacional de normalização. Para tanto, atua como entidade harmonizadora das propostas das diversas agências nacionais que participam da rede. Procuram obter consenso entre as delegações representantes para estabelecer padrões que atendam as exigências dos atores envolvidos na produção e consumos de produtos e serviços. O papel da organização é oferecer um arcabouço conceitual com uma linguagem tecnológica comum entre os produtores e os consumidores, de modo a facilitar a negociação e a transferência de tecnologia. As primeiras normas publicadas pela International Standardization Organization foram em outubro de 2000 na Europa.

Auditing Scheme (EMAS), e a metodologia de análise de ciclo de vida. Outro exemplo interessante é do EurepGAP (EUREP- Retailers Produce Working Group e GAP – Good Agricultural Practice) que é um protocolo de conduta formulado por uma rede de varejistas europeus para um sistema de gestão de qualidade na produção de frutas, vegetais frescos, flores e carne. Portanto, trata-se de uma regulamentação privada com o objetivo de garantir a segurança alimentar dos produtos que são oferecidos aos consumidores. Nesse caso, certifica-se nas etapas agrônômicas da produção como foi a utilização de agrotóxicos, se foram tomadas medidas para a preservação do meio ambiente. A rastreabilidade é feita desde a aquisição dos insumos até a comercialização.

Na Europa muitas empresas do setor agroalimentar são obrigadas a cumprir regras sustentadas nos princípios que estão na base do sistema HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) – Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC⁶⁷, que garantam a segurança dos alimentos. Para tanto, os procedimentos cobrem todas as suas fases de produção, desde a matéria-prima até a distribuição. A introdução dos planos de APPCC, um fenômeno mundial, foi primeiramente adotada de forma voluntária e, posteriormente, obrigatória na cadeia de produção de carnes.

Os critérios da ISO 14000 também têm sido bastantes utilizados pelas empresas. Os esforços nessa família da ISO são direcionados para a questão da gestão ambiental. Isto significa que a organização procura minimizar os efeitos prejudiciais causados pelas atividades humanas sobre o meio ambiente e busca continuamente a melhoria do desempenho ambiental da empresa. O objetivo geral da ISO 14.000 é fornecer assistência para as organizações na implantação ou no aprimoramento de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Ela é consistente com as proposições gerais de “Desenvolvimento Sustentável”, e compatível com diferentes estruturas culturais, sociais e organizacionais. Para Vivien (2005), as normas da International Organization for Standardization (ISO) procuram certificar práticas eco-eficientes e emitem sinais de qualidade em direção dos consumidores. O autor destaca o fato que são normas privadas e são mais aceitáveis do que normas públicas.

Com relação à certificação e rastreamento a WBCSD recomenda ainda, que as empresas não se contentem com relatórios de eco-eficiência isolados, mas sim integrados com informações de outros

⁶⁷ O APPCC é um sistema racional e lógico de caráter preventivo na avaliação dos perigos e seus riscos associados à segurança alimentar ao longo da produção, processamento e distribuição dos alimentos. Este sistema baseia-se em sete princípios: a) identificar qualquer risco de contaminação do produto por perigo biológico, químico ou físico que necessite ser prevenido, eliminado ou reduzido; b) identificar os pontos críticos de controle no fluxograma da produção; c) estabelecer os limites críticos nos pontos críticos (PCC) de controle; d) estabelecer procedimentos de monitoramento dos PCC's; e) estabelecer ações corretivas a serem realizadas se um PCC não estiver sob controle; f) estabelecer procedimentos para verificar se os procedimentos anteriores são adequados; g) estabelecer documentos e registros que demonstram a aplicação efetiva das medidas do plano APPCC.

processos, por exemplo, auditoria externa e relatório financeiro World Business Council for Sustainable Development – WBCSD (1999).

O Brasil possui uma boa base tecnológica tropical instalada, capaz de atender às necessidades do país. Apesar dessa competência, a pesquisa brasileira ainda tem como desafio a sustentabilidade. Uma delas é seguir e adequar-se as normas de rastreabilidade e de certificação dos produtos, pois a conciliação da produção brasileira com estas ferramentas é uma questão de sustentabilidade, visto que, seguramente, serão utilizadas como barreiras para desqualificar os produtos nacionais. Nesse aspecto, deve-se mostrar aos atores que o importante não é só garantir mercado, mas também posicionar o Brasil na vanguarda da pesquisa e utilização de tecnologias que valorizem a relação homem natureza. Além disso, esta postura será um legado para as futuras gerações, mostrando que os brasileiros contemporâneos souberam dar a devida importância à exuberância e potencial dos ecossistemas brasileiros.

Em 1974, foi construída uma estratégia visando criar uma coordenação central com diretrizes gerais para implantar uma política brasileira de pesquisa e desenvolvimento agrícola, sob a responsabilidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Naquela época, a pesquisa tinha uma abordagem disciplinar e o foco era voltado para resolver problemas das atividades desenvolvidas pelos produtores rurais, ou seja, dentro da propriedade. Os objetivos eram fundamentados na especialização de regiões ou propriedades que apresentassem vantagens comparativas⁶⁸ para um determinado produto.

Outra fase do planejamento da pesquisa e desenvolvimento agrícola brasileira se iniciou na década de 1990. A partir dessa época foi introduzida de forma explícita, mas tímida, a preocupação com o meio ambiente e com os diversos sistemas naturais. Essa corrente de pesquisa considerava de forma integrada os conceitos de negócio agrícola, cadeia produtiva, sistemas produtivos e sistema natural (CASTRO et al., 1994).

Nessa fase, apesar de destacar a necessidade de uma visão holística, a agricultura ainda era dominada pela excessiva busca de competitividade, que por sua vez, era vista como sinônimo de produto com qualidade e preços compatíveis com as expectativas do mercado. Considerava-se que estes requisitos eram suficientes para atender à satisfação dos clientes da pesquisa, onde a

⁶⁸ De acordo com Olivette (2006) vantagem comparativa de uma região para a produção e especialização em certo produto, é determinada pela suas condições de trabalho, capital, recursos naturais e outros fatores. A defesa para essa estratégia é que as regiões que assim procederem se beneficiam com a obtenção de maiores produtividades e rentabilidade. Desse modo, podem adquirir, com vantagem, em outras regiões produtos que não produz. Os defensores dessa teoria argumentam que isto promove um incremento na comercialização entre as regiões.

competitividade era o fator mais importante, quase absoluto, na definição da pesquisa e na formulação de políticas agrícolas.

Na agricultura tradicional a competitividade é tratada como: a) capacidade de remuneração de forma adequada do conjunto de fatores de produção utilizado; b) investimentos, principalmente, em infra-estrutura e logística para o armazenamento e escoamento; c) condição macroeconômica, sobretudo da taxa câmbio; d) custo da mão-de-obra, e) vantagem comparativa de clima, solo e disponibilidade de recursos naturais.

Muitos fatores influenciam na formação da competitividade, por exemplo, mobilização e lideranças, estruturação e capacitação de equipe técnica, estruturação física, financiamento, modelo de gestão, comunicação e outros. Apesar dos esforços ainda continua a tendência de privilegiar os determinantes econômicos em detrimento dos fatores sociais, ambientais e políticos. Esse tipo de competitividade será chamada neste trabalho de espúria.

Viotti (2001) conceitua competitividade espúria como a capacidade de manter ou aumentar a participação de determinado país ou região nos mercados nacionais ou internacionais, à custa do comprometimento do padrão de vida e do ambiente (presente e futuro) de sua população.

O antigo padrão, que se baseava nas crenças de solução para todos os problemas via progresso tecnológico e que o progresso material era ilimitado, está definitivamente fora de contexto. Atualmente, a competitividade dos produtos agrícolas não está ligada somente ao preço, mas á forma de produção e a sua função e importância dentro da sociedade, ou seja, a sustentabilidade passa a ser um componente de conceito multidisciplinar e não apenas da variável econômica.

O novo padrão de competitividade é chamado de autêntica. De acordo com Viotti, (2001) competitividade autêntica é a capacidade de manter ou aumentar a participação de determinado país ou região nos mercados nacionais e internacionais, nos médio ou longo prazos, proporcionando melhor padrão de vida à sua população e ao ambiente. Esse tipo de competitividade depende da inovação tecnológica. Estes resultados podem ser obtidos por meio de novos desenvolvimentos tecnológicos, de novas combinações de tecnologias existentes ou da utilização de outros conhecimentos adquiridos pela empresa (IBGE, 2005). Portanto, a inovação, necessariamente não significa algo novo para o mercado ou setor de atuação, mas sim, a adoção de produtos ou processos que melhorem os resultados de uma empresa/instituição. Em outras

palavras, o desejo é que o produtor se mantenha na atividade através da competitividade autêntica, e nunca pela competitividade espúria.

A competitividade autêntica interfere de forma contundente na sustentabilidade dos sistemas de produção e na perspectiva do processo produtivo, a produtividade física (kg/ha) é essencial, uma vez que é determinante para a sobrevivência dos produtores, pois aqueles que produzirem com baixa produtividade e não acompanharem os mais eficientes não serão competitivos, conseqüentemente eliminados do mercado. Dessa forma, um dos desafios é conciliar a busca da produtividade física com a sustentabilidade.

Para promover a transformação do atual modelo agrícola para novas bases sustentáveis, para garantir a segurança alimentar⁶⁹ em âmbito nacional, manter a competitividade e qualidade de seus produtos agrícolas no mercado internacional, é necessário um período de transição. Nesse processo a participação e o nível de cobrança da sociedade são fundamentais. Para dar respostas satisfatórias o país, cada vez mais, terá que investir em ciência e tecnologia,.

Reijntjes et al. (1994), apresentam duras críticas ao comportamento e ao desenvolvimento da pesquisa agrícola. Estes autores afirmam que ela concentra esforços em sistemas de agricultura intensiva em insumos externos – HEIA (High-External-Input Agriculture), negligenciando as necessidades dos produtores que praticam agricultura de baixo uso de insumos externos – LEIA (Low-External-Input Agriculture). Estes autores julgam ainda, que a pesquisa convencional tem: a) enfoque isolado em produtos; b) forte orientação para mercados fora da comunidade; c) despreocupação com a drenagem dos nutrientes extraídos; d) desconsideração com os efeitos ambientais; e) negligenciamento das regiões que produzem em sequeiro e com os recursos locais; f) tendência para solucionar problemas dos homens, esquecendo do papel da mulher na agricultura; g) negligência o conhecimento local dos agricultores; h) ênfase na realização de pesquisas nas estações experimentais longe da realidade; i) difusão de respostas, que normalmente são incompletas, pois tratam os problemas de forma disciplinar.

Ferreira et al. (2006a), estudaram o projeto de melhoramento genético para a cultura do arroz, desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão em parceria com outras instituições de

⁶⁹ No Brasil o Conselho Nacional de Segurança Alimentar – Consea (2004) conceitua Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) como sendo a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais e que promova práticas alimentares saudáveis, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis.

pesquisas, no período de setembro de 2002 a dezembro de 2005. Concluíram que o projeto tem potencial para atingir o objetivo de obter maior competitividade do negócio do arroz, uma vez que promove a melhoria da qualidade dos grãos e da produtividade. Por outro lado, tem também condições para promover o aumento da sustentabilidade da atividade, visto que as cultivares lançadas reduzem a necessidade de aplicação de agroquímicos e contribuem para minimizar os problemas de exclusão de categorias de produtores, pois são adaptadas a diferentes níveis de tecnologias. No entanto, entendem que há necessidade de ajustes no projeto, que não valoriza nem amplia os tópicos relacionados com segurança alimentar e sustentabilidade.

Em outro estudo Ferreira et al. (2006b), chegaram à conclusão que para manter o arroz como um dos principais produtos no cerrado brasileiro, é fundamental identificar e apresentar soluções para os problemas que impedem a produção e comercialização nas regiões que apresentam potencial para se tornarem importantes pólos de produção, ou seja, com capacidade para atender grandes centros consumidores. Nas demais regiões os esforços devem ser para viabilizar produção visando principalmente o mercado local. Em ambos os casos, a cultura deve se inserir de maneira integrada com outras atividades agrícolas. A participação de empresas estaduais de pesquisa e extensão, bem como de empresas privadas tornarão o processo mais efetivo, tanto em termos de transferência de tecnologia, como na capacidade de atender às diferentes variações de recursos naturais e de sistemas de produção.

Em suma, existe uma série de pesquisas e tecnologias coerentes que caminham na busca da sustentabilidade agrícola. O esforço ocorre também em órgãos governamentais e na indústria. Atualmente, o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) tem como um eixo prioritário atender aos desafios relacionados com o desenvolvimento sustentável. Para Campanhola (2004) trata-se de um posicionamento irreversível na agricultura brasileira.

2.2 – Ameaças à sustentabilidade da agricultura brasileira

No Brasil, a agricultura sempre teve papel de destaque na economia. Conseqüentemente, pode-se dizer que a agricultura sempre influenciou no perfil da sociedade. A agricultura ainda é

responsável por grande parte da renda nacional⁷⁰, com potencialidade e vocação para produzir mais cereais, carnes, fibras, celulose e se tornar um grande produtor de madeiras e biocombustíveis. Nesse contexto, ocorrerá o uso mais intensivo das terras e de outros recursos naturais, aumentando o desafio de como produzir de modo sustentável.

Ao se examinar a história da agricultura brasileira revela desde logo o predomínio de ciclos econômicos ligados a um produto. Os produtores sempre confiavam na exuberância da natureza e, de certa forma, não levavam em conta as inovações tecnológicas e desprezavam os movimentos, estratégias e logística dos países competidores. Prevalencia o “mito da inesgotabilidade⁷¹”. Esses negligenciamentos resultaram em fragilidades que possibilitaram ataques de pragas e doenças que culminaram em menor produtividade e, conseqüentemente, em diminuição de competitividade e perdas de mercado. Além obviamente, de impactos ambientais irreversíveis. Citam-se como exemplos os casos da cana-de-açúcar, cacau e café.

No entanto, parece que as lições e advertências sobre a possibilidade de colapso não foram apreendidas. No Brasil, ainda o mérito das questões relacionadas com a natureza e o ambiente ainda não corresponde à intensidade desejada pela sociedade brasileira e comunidade internacional. O debate é predominado por discussões em torno do volume da produção e da competitividade dos produtos agrícolas, principalmente aqueles voltados para o mercado internacional.

Os atores da agricultura brasileira, na maioria das vezes, tratam as ameaças para a sustentabilidade de um sistema com ceticismo e acomodação. Buscam soluções somente quando percebem que a viabilidade e sustentabilidade estão seriamente ameaçadas. Neste caso, a capacidade de mudança se aproxima da velocidade com a qual o sistema não consegue responder adequadamente as ameaças. O agravante é que no atual padrão de competitividade na economia

⁷⁰ O setor agrícola desencadeia uma série de ligações com outros setores da economia, isso pode ser comprovado pelos dados do Produto Interno Bruto agrícola, que segundo o Brasil (1988), em 2006 foi 534,77 bilhões de Reais, correspondente a 26,7% do PIB total do país. No referido documento ressalta ainda a importância da agricultura brasileira na geração do saldo comercial. Em 2003 este setor exportou US\$ 30,7 bilhões, ou 42% de toda produção do país vendida para o exterior. Ocupou 37% dos empregos no país e respondeu por 34% do Produto Interno Bruto.

⁷¹ O mito da "inesgotabilidade" tem suas raízes na concepção mecanicista da teoria econômica. Tem esse nome porque utilizaram as leis da mecânica para explicar o fluxo e consumo de produtos. Nessa teoria o interesse econômico é o principal critério que determina a viabilidade de um sistema produtivo. Assumem que o sistema econômico é neutro para o meio ambiente e que este é inesgotável. O não compromisso com o ambiente é justificado pela crença que o problema criado pelo esgotamento ou deterioração de um bem será revertido e resolvido com tecnologias que restabeleçam ou regenerem ou substituam esse bem. Desta forma, pode-se dizer que são dois mitos, o mecanicista e o tecnológico. A extensão territorial, as abundâncias dos recursos naturais associados a outras variáveis, determinam que o mito da "inesgotabilidade" dos recursos ambientais ainda tenha muitos adeptos no Brasil.

mundial, o tempo disponível para respostas adequadas é curto. Destarte, o interesse em descobrir e agir para afastar as ameaças é mais urgente.

No desenvolvimento agrícola brasileiro algumas questões precisam ser estudadas: A primeira é saber por quanto tempo será viável produzir utilizando o padrão vigente, denominado de agricultura moderna. A outra questão diz respeito ao futuro do agronegócio brasileiro. Para responder essa indagação devem-se considerar uma variedade de aspectos: a) em que mercado serão colocados os produtos? b) qual a capacidade de a agricultura brasileira continuar promovendo crescimento econômico e gerar postos de trabalhos? c) qual o tipo de propriedade do futuro? d) quais as perspectivas das atividades econômicas não relacionadas com a produção, como lazer e contemplação? e) quais as perspectivas para a produção de madeira e para o mercado de crédito de carbono? f) quais as novas formas de utilização e negócios da biomassa⁷²? Uma preocupação fundamental com o desenvolvimento de uma agricultura sustentável é garantir a preservação dos recursos naturais e promover melhorias da qualidade de vida da população atual e futura.

A competitividade empresarial da agricultura brasileira depende da sua capacidade de atender aos requerimentos dos mercados nacional e internacional, para reduzir de forma significativa os impactos ambientais e ofertar produtos agrícolas com qualidade e inócuos à saúde. Se o Brasil deseja manter sua posição de destaque na agricultura mundial e continuar obtendo bons resultados econômicos nessa atividade, e, sobretudo, deixar as fantásticas paisagens⁷³ brasileiras, com suas opções de lazer e valor estético, como legado para as futuras gerações, é fundamental que haja maior empenho por parte das instituições públicas e privadas e da sociedade como um todo na busca de tecnologias sustentáveis.

Doravante o ambiente se constituirá em um fator limitante para a agricultura e as ameaças contemporâneas são mais complexas que as passadas, não só pela concorrência mais acirrada pelos mercados, mas também pelos mecanismos de acompanhamento do processo produtivo que

⁷² Nessa pesquisa entende por biomassa todos os organismos biológicos que acumularam pela fotossíntese fontes orgânicas que possuem energia que pode ser convertida em eletricidade, calor ou combustível. O aproveitamento dessa fonte de energia é interessante sob o ponto de vista ambiental, uma vez que esse potencial energético é obtido pela captura de recursos disponíveis na natureza. No texto quando o termo tiver outro significado será identificado.

⁷³ Neste estudo paisagem (Landscape) é entendida de acordo com a conceituação de Piore, (2003), ou seja, como unidades espaciais dinâmicas devido a ação de processos humanos e naturais. É constituída de uma parte visível, como elementos especificamente regionais e processos naturais e bens culturais ou históricos e uma parte mística.

os consumidores dispõem, pelo maior engajamento dos movimentos sociais, facilidades de circulação da informação e destaque que o assunto tem na mídia.

O futuro da agricultura brasileira dependerá da sua capacidade de produzir utilizando tecnologias ajustadas às normas ambientais. A conjuntura dos fatos indica a necessidade de definir, com rapidez e eficiência, um modelo de desenvolvimento agrícola para o Brasil, ajustado aos conceitos de desenvolvimento sustentável, acompanhado de propostas bem definidas e de estratégias de transição, que devem ser planejadas considerando uma sucessão de prioridades e continuidade e, sobretudo, prever sistemas de produção integrados e adaptados às condições locais. É importante que as opções escolhidas sejam capazes de criar círculos de retroalimentação (*feedbacks*) positivos que exerçam efeitos propulsores e fortaleçam a atividade, ou seja, que provoquem o desenvolvimento multidimensional da economia como um todo (LAUSCHNER, 1995 e MATHIS, 2001).

2.3 – Contextualização e aspectos da rizicultura de terras altas no Brasil

Em 1945, cerca 80% de produção de arroz no Brasil concentrava-se nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Goiás e, praticamente, toda a produção era de arroz de terras altas (FERREIRA et al., 2005a). Nessa época o cultivo estava relacionado com a abertura de fronteira agrícola (PEREIRA 2002), pois a planta de arroz suporta, dentro de certos limites, solos mal preparados e com problemas de acidez.

Na década de 1970 havia facilidade para obtenção de crédito para custeio das lavouras e uma ampla cobertura do seguro agrícola que ressarcia os produtores quando ocorria frustração de safra. Esse fato, aliado à tradição dos produtores de considerarem, equivocadamente, o arroz como uma cultura rústica, levava-os a descuidarem de práticas recomendadas para o plantio, tratamentos culturais e colheita, não os motivando a elevarem o nível de tecnologia no cultivo. Desse modo, formou-se uma situação desfavorável à cultura, que apresenta um comportamento nômade na região central do país, sendo estigmatizada como uma lavoura de transição em áreas degradadas, principalmente pastagem.

Essas circunstâncias contribuíram para que os cultivos de arroz de terras altas fossem utilizados como uma alternativa para áreas recém-desmatadas e para fazer rotação,

principalmente em casos em que a área está em um estágio de degradação tão avançado que dificilmente outra cultura tenha condições de apresentar algum resultado satisfatório.

Esse quadro resultou num retrocesso tecnológico e em um conceito negativo para a cultura. Dessa forma, ocorreu uma perda de competitividade do arroz de terras altas na década de 1980, situação inversa ao desempenho do arroz irrigado.

Nas quatro últimas décadas, o cultivo do arroz de terras altas sofreu outras transformações marcantes que redundaram na redução da sua participação no abastecimento do mercado interno. Em 1974 o cultivo de sequeiro ainda respondia por 80% da produção brasileira e na safra 2004 correspondia somente a 36,4 % da produção nacional (IBGE, 2007). Ocorreram modificações em relação à qualidade dos grãos e à distribuição geográfica das principais regiões produtoras. Quanto à qualidade do grão houve mudança de preferência quanto ao tipo, que em meados da década de 1970 a preferência do consumidor passou de grãos longos para os grãos longo-finos, característica que era encontrada somente no arroz irrigado.

Visualiza-se nas Figuras 9 e 10 a produção de arroz nas 558 microrregiões brasileiras. Percebe-se que no período de 1970 a 2005 ocorreu uma concentração da produção de arroz no Brasil, com destaque para as regiões produtoras nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que produzem o arroz irrigado. Em Mato Grosso também houve um crescimento da rizicultura, neste caso somente arroz de terras altas. Em suma, no período de 1970 a 2005 ocorreu uma concentração da produção de arroz no Brasil em dois pólos, um no sul do país e outro formado por regiões em Mato Grosso, Tocantins e Maranhão.

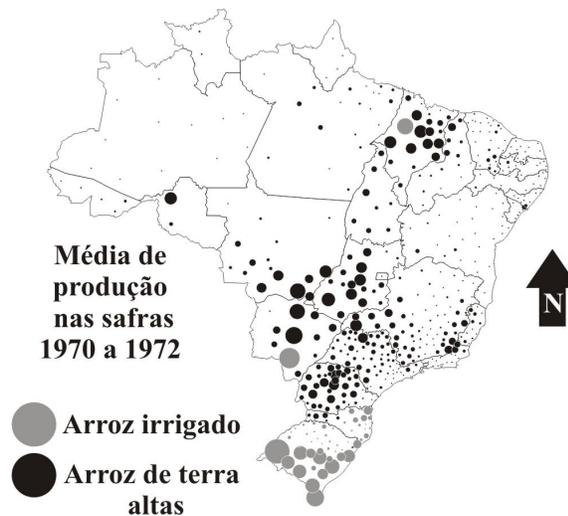


Figura 9 - Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões brasileiras médias das safras 1970 - 1972

Fonte: adaptada pelo autor com dados de Embrapa (2006)

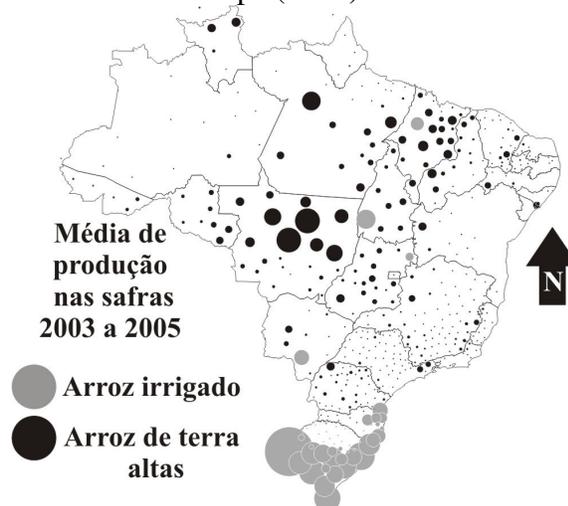


Figura 10 - Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões brasileiras médias das safras 2003 a 2005

Fonte: adaptada pelo autor com dados do IBGE (2007)

Dentre fatores que causaram a inversão do desempenho do arroz de terras altas pode-se destacar: a) a perda da necessidade de se utilizar esse sistema para abrir áreas agrícolas no bioma cerrado; b) a grande competição de *commodities*, principalmente a soja; c) dificuldade do sistema de se inserir nos arranjos produtivos locais; d) importação de arroz de países membros do acordo do Mercosul; e) mudanças do hábito alimentar do brasileiro. Esse fato está relacionado com a estabilização da inflação e o conseqüente aumento do poder de compra da população de baixa

renda⁷⁴, com a urbanização da população, com a oferta de produtos industrializados e com o aumento significativo do número de pessoas que se alimentam fora do lar.

Na Figuras 11 observa-se a situação intermediária, ou seja, a média da produção das safras dos anos de 1980 a 1982. Apesar da inversão, as produções desses sistemas continuam sendo complementares no abastecimento da população.

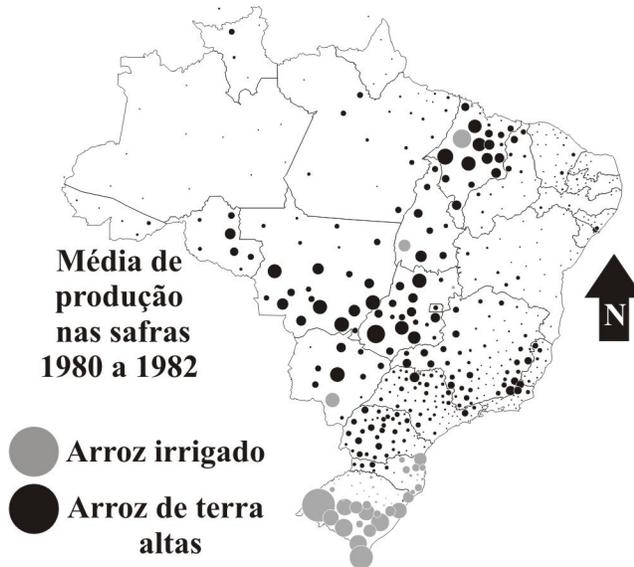


Figura 11 - Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões brasileiras médias das safras 1980 - 1982

Fonte: Dados de Embrapa (2006), adaptados pelo autor.

A perda de competitividade não impediu a permanência da rizicultura na região Brasil Central, porque a partir da metade da década de 1990 ocorreu uma revitalização. O Zoneamento Agrícola foi uma ferramenta fundamental para subsidiar a alocação de crédito, apontar regiões com melhores condições de dar respostas a determinadas tecnologias.

O zoneamento agroclimático combinado com outras tecnologias, como o lançamento de cultivares⁷⁵ com alta produtividade e com qualidade de grãos em conformidade com as exigências de mercado, somadas com práticas agrícolas mais eficientes, restabeleceram a importância do arroz de terras altas na agricultura.

⁷⁴ O arroz é um exemplo clássico de produto com elasticidade-renda da demanda negativa, ou seja, quando a renda do consumidor cresce, ele opta por outro produto, reduzindo a demanda do arroz. Isso explica, em parte, porque o consumo de arroz vem diminuindo.

⁷⁵ Ressalta-se o papel do melhoramento genético, que conseguiu modificar o padrão do grão de arroz de terras altas de longo para o longo fino. Esse fato foi importante porque adequou o produto ao padrão exigido pelo consumidor, possibilitando que as indústrias misturassem grãos oriundos dos sistemas com e sem irrigação.

O Brasil continua sendo o único país do mundo em que a cultura de sequeiro desempenha um papel tão importante como a irrigada, e as mudanças realizadas conseguiram mais que reverter a situação, lograram abrir novas perspectivas, inclusive para outras regiões. No entanto, para completar o ciclo de adaptação da cultura, é necessário buscar formas de inserí-la nos padrões indicados pelo conceito do desenvolvimento sustentável.

2.3.1 – Aspectos técnicos e normativos do grão de arroz

Após o armazenamento o arroz é adquirido pelas indústrias de beneficiamento, onde se inicia o processamento⁷⁶. Atualmente as usinas de beneficiamento produzem duas categorias de arroz, o branco e o parboilizado.

O arroz é um dos cereais mais complexos em termos de qualidade de grãos, sofre apenas um descascamento e um polimento (CASTRO et al., 1999), enquanto nos demais ocorre uma transformação. Essa característica valoriza certos aspectos do grão, que são pouco relevantes em outros cereais, como por exemplo, devem ser visivelmente atraentes antes e após o cozimento.

O beneficiamento é composto de doze etapas: limpeza; descascamento; separação pela câmara de palha; separação de marinho; separação de pedras, brunição; polimento; classificação, padronização via seleção eletrônica, limpeza, empacotamento e enfardamento (Figura 12 e Tabela 5).

Do beneficiamento obtém-se quatro produtos: os grãos inteiros, o farelo, a casca e os grãos quebrados. O farelo é composto do embrião, partes externas dos grãos retiradas no beneficiamento e de resíduos de amido provenientes do endosperma. O farelo representa cerca de 8% do beneficiamento do arroz, podendo ser utilizado para a extração de óleo e na alimentação animal (FERREIRA e YOKOYAMA, 1999).

Em razão da quantidade e de sua baixa densidade⁷⁷, a casca representa o maior volume entre os subprodutos na indústria arroseira, possuindo baixo valor nutritivo e ação abrasiva. A casca é utilizada como cobertura morta, piso para o gado, combustível para as caldeiras industriais, na fabricação de adesivos e adsorvente de matérias tóxicas (FERREIRA e YOKOYAMA, 1999; CARVALHO e VIEIRA, 1999).

⁷⁶ Será tratado com mais ênfase o beneficiamento para obtenção do arroz branco.

⁷⁷ De acordo com Ludwig (2004) 80Kg/m³ a 160Kg/m³ por tonelada de arroz em casca.

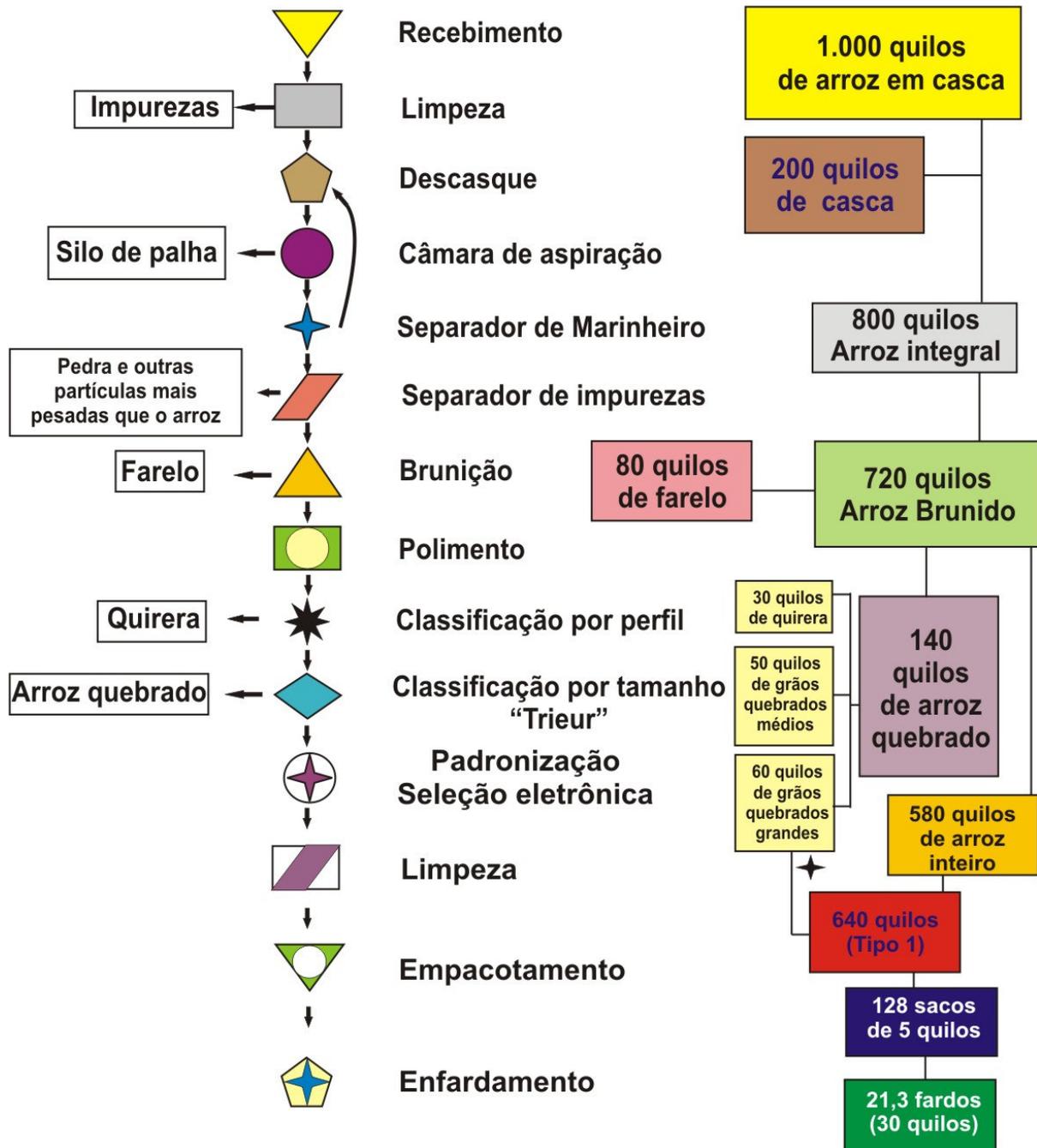


Figura 12 - Etapas do beneficiamento de arroz e quantidades aproximadas de produtos e subprodutos obtidas com o processamento de uma tonelada de arroz em casca
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados de Castro et al., (1999).

Tabela 5 - Etapas do beneficiamento e suas finalidades

Etapas	Finalidades
1 – Limpeza	O arroz que chega aos engenhos pode ainda conter matérias estranhas e impurezas, mesmo com cuidados na colheita e na pré-limpeza. Por isso deve passar por uma limpeza antes de ser submetido às outras operações. Essa fase é importante, pois as impurezas podem diminuir a eficiência do processo de secagem, favorecer o surgimento e desenvolvimento de microorganismos e facilitar a proliferação de insetos.
2 – Descascamento	Essa etapa do beneficiamento consiste na separação da casca do grão. A partir dessa operação surgem os primeiros grãos de arroz quebrado. A porcentagem do total de grãos inteiros é conhecida como renda de benefício.
3 Separação da palha	Após o descascamento o arroz passa pela câmara de aspiração, cuja função é separar a palha por meio de um sistema pneumático. A casca é direcionada para um silo.
4 Separação de marinheiro	Normalmente o descascador não consegue remover a casca de todos os grãos, os que permanecem com a casca são chamados de Marinheiros (paddy). A retirada dos marinheiros é importante para a qualidade do produto final. Assim, nessa etapa, eles são retirados, ou melhor, voltam para o descascador, enquanto os outros grãos devidamente descascados seguem o fluxo.
5 Separação de pedras	O separador destina-se a eliminar as impurezas. Isola-se as partículas sólidas maiores que o grão de arroz, tais como pedras, insetos, corpos estranhos e outros.
6 – Brunição	Essa etapa, também conhecida como branqueamento, consiste na retirada da película externa do grão, de parte do endosperma e da totalidade do embrião. A operação é realizada nos brunidores, onde o farelo é tirado do arroz integral.
7 –Polimento	O polimento tem o objetivo de melhorar a aparência e dar maior brilho ao arroz após a brunição. Depois do polimento ficam os grãos inteiros e os fragmentos de grãos de vários tamanhos.
8 – Classificação	Nessa etapa, o arroz passa por máquinas que separam os grãos inteiros dos quebrados, que podem ser $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$ grãos. A fração de grãos inteiros é referida como rendimento do grão* (CASTRO et. al., 1999). O rendimento do grão é um dos parâmetros de qualidade mais importantes na determinação do valor comercial do arroz.
9 Padronização (Seleção eletrônica)	Selecionador eletrônico é um equipamento que separa os grãos de acordo com um padrão pré-estabelecido de coloração, granulometria e homogeneidade. A seleção é feita por meio de um leitor ótico que analisa os grãos um a um, eliminando com um jato de ar os que apresentam defeitos ou estão fora do padrão estabelecido.
10 – Limpeza	Para garantir a higiene e limpeza depois da seleção eletrônica, os grãos selecionados passam por uma câmara para retirar o farelo acumulado nas etapas anteriores. Essa operação deve ser bem feita, pois o farelo remanescente adere às embalagens plásticas prejudicando a aparência do produto.
11 – Empacotamento	As empacotadeiras realizam a dosagem da quantidade de arroz que vai ser embalado, normalmente em sacos plástico de 1, 2 ou 5 quilos. Essas embalagens constituem os pacotes ofertados no varejo. Algumas empacotadeiras utilizam bobinas planas e realizam tanto a solda vertical como horizontal para formar o recipiente de embalagem**.
12 – Enfardamento	Entre a indústria e mercado varejista, o arroz é comercializado em fardos de 30 quilos (6 pacotes de cinco, 15 pacotes de dois ou 30 pacotes de um quilo). A operação de enfardamento é feita por um equipamento automatizado.

Fonte: elaborada pelo autor

* = De acordo com Portaria Ministerial 269/88 (Brasil, 1988), a renda no benefício corresponde ao total de arroz descascado e polido, incluindo grãos inteiros e quebrados, enquanto o rendimento do grão refere-se ao percentual de grãos inteiros e quebrados, separadamente.

** = A normalização das formas de apresentação para o consumo de arroz é feita pelo Ministério da Agricultura através da portaria nº 269, de 17 de novembro de 1988, que estabelece a observância das formas de embalagens dentro dos seguintes critérios: economia de custo, facilidade de manuseio e transporte; segurança, proteção, conservação e integridade do produto; boa apresentação; facilidade de fiscalização da qualidade e de outras características do produto, como tamanho, forma, capacidade, peso e resistência; facilidade de marcação e rotulagem (Ferreira e Yokoyama, 1999).

Dos grãos quebrados⁷⁸, cerca de 6% se classificam como quebrados grandes, 5% quebrados médios e 3% como quirera. Os quebrados grandes são utilizados na composição dos tipos comerciais, misturados com grãos inteiros. Os quebrados médios são utilizados essencialmente na fabricação de farinha de arroz, snaks, *pet food*, leite de arroz e arroz instantâneo. A quirera é empregada na fabricação de cerveja e ração ou na alimentação direta de animais.

O beneficiamento está relacionado com a classificação comercial do arroz, feita com base na Portaria Ministerial 269 de 17 de novembro de 1988⁷⁹. Na Tabela 6 são apresentados alguns enquadramentos.

O tipo de arroz, independente do grupo ou subgrupo, é uma classificação baseada na determinação do percentual de ocorrência de defeitos. A classificação abrange o arroz em casca natural, arroz em casca parboilizado, arroz beneficiado integral, arroz beneficiado parboilizado, arroz beneficiado parboilizado integral, fragmentos de arroz e arroz beneficiado polido. De acordo com a legislação oficial o arroz pode apresentar os seguintes defeitos: quirera e arroz quebrado, umidade, matéria estranha, impureza, grão ardido, mofado, grão preto, manchado, picado de insetos, amarelo, rajado e gessado. Esses problemas podem formar defeitos que são classificados em grave, geral e agregados. Este estudo trata somente dos parâmetros relativos ao arroz beneficiado e polido (Tabela 7).

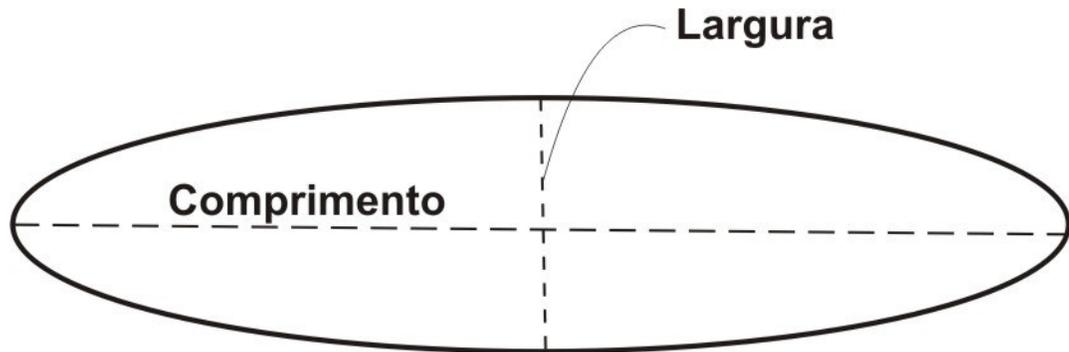
⁷⁸ É importante ressaltar que a quantidade de arroz quebrado produzido durante o beneficiamento pode ser entre outros, consequência de características genéticas da cultivar, do teor de umidade dos grãos por ocasião da colheita, do teor de umidade dos grãos durante o beneficiamento e das condições sanitárias do produto.

⁷⁹ Outras legislações pertinentes ao arroz: Port. SNAB N° 01 de 09.01.89 (01.02.89), Port. MA N° 157 de 04.11.91 (06.11.91), Port. MA N° 080 de 10.04.92 (11.05.92), Port. MA N° 175 de 01.07.92 (03.07.92) e Port. SDR/MA N° 10 de 12.04.96 (15.04.96)

Tabela 6 - Classificação do arroz de acordo com a Portaria Ministerial 269.

Grupo: classificação da forma de apresentação do produto		
Arroz em casca		Produto fisiologicamente desenvolvido, maduro, em casca e colhido.
Arroz beneficiado		Produto maduro que submetido a processo de beneficiamento acha-se desprovido de casca.
Subgrupo: classificação do arroz em casca e beneficiado segundo seus preparos		
Arroz em casca	Natural	Produto antes do beneficiamento, que não passou por nenhum preparo industrial ou processo tecnológico aditivo.
	Parboilizado	Produto que ao ser beneficiado, apresenta uma coloração amarela em decorrência do tratamento térmico.
Arroz beneficiado	Integral	Integral ou esbramado é o produto do qual somente se retirou a casca durante o beneficiamento, mantendo-se intactos o germe e as camadas internas e externas do grão.
	Parboilizado	Produto que sofreu o processo de parboilização
	Parboilizado Integral	Produto integral a partir do parboilizado
	Polido	Produto que ao ser beneficiado retirou-se o germe, a camada externa e parte da camada interna do tegumento.
Classes: classificação do arroz beneficiado de acordo com suas dimensões		
Longo fino		Produto que após o polimento dos grãos contenha no mínimo 80% do peso dos grãos inteiros medindo 6,0 mm ou mais de comprimento e no máximo 1,85 mm de espessura. Complementa as exigências que a relação comprimento/largura seja superior a 2,75 mm (Figura 13).
Longo		Produto que após o polimento dos grãos contenha no mínimo 80% do peso dos grãos inteiros medindo 5,0 mm de comprimento.
Médio		Produto que após o polimento dos grãos contenha no mínimo 80% do peso dos grãos inteiros medindo de 5,0mm a menos de 6,0 mm de comprimento.
Curto		Produto que após o polimento dos grãos contenha no mínimo 80% do peso dos grãos inteiros medindo menos de 5,0 mm de comprimento.
Misturado		Produto que não se enquadra nas classes anteriores e se apresenta constituído pela mistura de duas ou mais classes. Exceto quando ocorre mistura das classes longo fino com longo, longo fino com médio, longo com médio e médio com curto, nesses casos a classe será determinada pela classe inferior da mistura.

Fonte: BRASIL, (1988)



$$\text{Relação} = \frac{\text{Comprimento } (\geq 6,00 \text{ mm})}{\text{Largura } (\leq 1,85 \text{ mm})} = (> 2,75 \text{ mm})$$

Figura 13 - Dimensões do grão de arroz

Fonte: Elaborada pelo autor a partir das dimensões estabelecidas pela Portaria Ministerial 269/88 (Brasil, 1988)

Tabela 7 - Limites máximos de tolerância de defeitos/tipos, percentual em peso do arroz beneficiado polido

Tipo	Defeitos graves *		Defeitos Gerais agregados***	Total de quebrados e quirera	Quirera (Máximo)
	Matérias estranhas e impurezas	Mofados e Ardidos**			
1	0,25	0,25	4,00	10,00	0,50
2	0,50	0,50	2,00	20,00	1,00
3	1,00	1,00	14,00	30,00	2,00
4	1,50	2,00	22,00	40,00	3,00
5	2,00	4,00	34,00	50,00	4,00
Abaixo do padrão	Quando não se enquadra em nenhum tipo comercial ou apresenta defeitos acima de 12% de grãos amarelos, 12% grãos manchados e picados de insetos, 10% de rajados ou 15% de grãos gessados.				

Fonte: BRASIL, (1988)

*Defeitos graves: presença de matérias estranhas, impurezas, grãos mofados, pretos e não gelatinizados;

**Defeitos gerais: grãos danificados, manchados, picados, amarelos, rajados, gessados e não parboilizados.

***Defeitos gerais agregados: somatório dos defeitos gerais encontrados na amostra

2.3.2 - Panorama da agroindústria arrozeira no Brasil e em Mato Grosso

Nos anos 1980, considerava-se que o tamanho mínimo que garantia a viabilidade econômica de uma indústria de beneficiamento de arroz era 200 toneladas/mês. Em 1994 a escala aumentou para 250 toneladas/mês, em 1997 passou para 500 toneladas/mês. Considerando este último valor como referência, em 1996, somente 33 indústrias instaladas no Rio Grande do Sul poderiam ser consideradas economicamente viáveis. Em 2001 as 50 maiores indústrias no Rio Grande do Sul transformaram 2,8 milhões de toneladas, que correspondia a 53,3% do total produzido naquele Estado. Em termos de Brasil esse valor representa um quarto do consumo total. No ano de 2002 o mesmo número de indústria beneficiou 3,4 milhões de toneladas, ou 62,2% % do total produzido no Estado (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ, 2002-2003).

Em 2005, de acordo com Anuário Brasileiro do Arroz (2006), as 20 maiores indústrias do Rio Grande do Sul beneficiaram 4,29 milhões de toneladas, que correspondia a 64% da produção gaúcha. A empresa líder beneficiou 11,2% da produção do Estado⁸⁰, a segunda 8,6% e a vigésima 1,09%. Percebe-se que a concentração está aumentando.

Atualmente no Brasil há milhares de usinas de beneficiamento de arroz, no entanto, as maiores concentrações das indústrias de arroz se localizam no Rio Grande do Sul⁸¹ e em Santa Catarina. O setor⁸² é bem organizado nesses estados. Atualmente, de acordo com o Anuário Brasileiro do Arroz (2006), no Rio Grande do Sul existem 253 indústrias de beneficiamento de arroz. Segundo Ludwig (2004) em 2003, somente seis das dez mais importantes empresas gaúchas tinham capacidade para beneficiar aproximadamente 2,4 milhões de toneladas por ano. Em Santa Catarina existem 80 indústrias em funcionamento e a capacidade de beneficiamento instalada é de 1,3 milhão de toneladas/ano (MERCADO CORRETORA DE MERCADORIAS, 2006).

Além dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, dois outros pólos de beneficiamento se destacam nacionalmente, o de São Paulo e o de Mato Grosso. Uma peculiaridade é que o estado de São Paulo não é um grande produtor de arroz. Portanto, as

⁸⁰ Na ausência de dados recentes cita-se que de acordo com o Ipea/Pensa (1998) a empresa líder do mercado nacional detém cerca de 6,5% do mercado e a segunda 5%, o *market share* das demais era menor do que 1%.

⁸¹ A região de Pelotas é o maior centro de beneficiamento de arroz da América Latina.

⁸² Sindicato da Indústria de Arroz no Estado do Rio Grande do Sul – Sindiarroz-RS, Sindicato das Indústrias de Arroz de Pelotas (Sindapel), Sindicato da Indústria de Arroz de Santa Catarina (Sindiarroz-SC).

empresas paulistas trabalham com matéria-prima vinda de outras regiões, principalmente do Rio Grande do Sul. Uma justificativa para a existência desse parque de beneficiamento é que São Paulo é o maior centro consumidor do país.

O crescimento da produção rizícola em Mato Grosso⁸³, aliada a um incentivo do governo estadual para atrair empresas de beneficiamento, levaram ao crescimento do número de empresas e, conseqüentemente, da capacidade de beneficiamento instalada no estado.

A indústria arroseira matogrossense recebeu incentivo da Lei nº 7.607/01, regulamentado pelo Decreto nº 4.366 de 21/05/02, que instituiu o Programa de Incentivo à Cultura do Arroz de Mato Grosso-Proarroz/MT e o Programa de Incentivo às Indústrias de Arroz de Mato Grosso - Proarroz/MT-Indústria e cria o Fundo de Apoio à Pesquisa da Cultura do Arroz de Mato Grosso - Fundarroz/MT (MATO GROSSO, 2006).

O principal ponto tratado no Programa de Incentivo à Cultura do Arroz de Mato Grosso é um incentivo fiscal relativo ao Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), que varia de acordo com o rendimento de inteiros.

Para que uma empresa faça jus aos benefícios previstos no Programa de Incentivo às Indústrias de Arroz de Mato Grosso, ela terá que atender as seguintes pré-condições: a) manutenção de um programa de treinamento e qualificação de mão-de-obra, por conta própria ou de terceiros; b) regularizada junto aos órgãos de fiscalização e de controle ambiental; d) regularização junto ao fisco estadual; c) comprovar, por meio de documento hábil, a utilização do arroz produzido em território mato-grossense. Os créditos fiscais sobre o ICMS se aplicam nos seguintes percentuais.

- a) - Industrialização e comercialização do arroz branco: 73% do valor do ICMS devido na operação;
- b) - Industrialização e comercialização do arroz parboilizado: 75% do valor do ICMS devido na operação;
- c) - Industrialização e comercialização do arroz vitaminado: 77% do valor do ICMS devido na operação;

⁸³ Tomando como base a média das safras de 2002 a 2004, Mato Grosso produziu 1,54 milhão de toneladas, que corresponde a 13,5% da produção nacional e 37,5% da produção nacional de arroz de terras altas.

- d) - Industrialização e comercialização da farinha de arroz: 80% do valor do ICMS devido na operação;
- e) - Industrialização e comercialização de derivados do arroz e arroz orgânico: 85% do valor do ICMS devido na operação.

Os subprodutos do beneficiamento do arroz: quirela, farelo e casca, não são enquadrados no Proarroz/MT.

Estima-se que em Mato Grosso existam cerca de 150 indústrias (AGROLINK, 2006). O sindicato das Indústrias de Beneficiamento de Arroz de Mato Grosso calcula que atualmente as empresas instaladas no Estado têm capacidade para beneficiar 1,8 milhão de toneladas por ano. A estrutura de beneficiamento em Mato Grosso vai do rudimentar ao moderno. No entanto, os engenhos que operam com equipamentos obsoletos, que só conseguem realizar o beneficiamento simples e tradicional, estão enfrentando fortes dificuldades.

As safras de arroz em Mato Grosso em 2004/2005 e em 2005/2006 foram, respectivamente, 995,0 e 720,9 mil toneladas (IBGE, 2007), percebe-se que nem se toda produção do estado fosse comercializada com as indústrias matogrossenses, ela não seria suficiente para atender a capacidade de beneficiamento instalada no Estado. Portanto, a alternativa é adquirir produtos de estados vizinhos, das grandes regiões produtoras de arroz irrigado no sul do país e até mesmo do Mercosul.

Apesar do potencial produtivo e dos incentivos o setor da indústria do arroz em Mato Grosso passou por uma crise nos anos 2005 e 2006, a queda de produção no Estado certamente foi um dos fatores que contribuiu para a crise. Outro fator que concorreu para a situação foi o fato que uma das principais cultivares plantada no Estado, a Cirad-147, perdeu a característica de longo-fino. Essa cultivar foi lançada em 1994 e devido a sua rusticidade foi bem aceita pelos produtores.

Se por um lado a cultivar Cirad-147 tem como grande vantagem sua rusticidade, por outro lado, a cultivar Primavera, que é bastante plantada, tem como grande virtude a sua qualidade. Segundo Lanna et al. (2003), a cultivar Primavera possui boa qualidade culinária, ou seja, após o cozimento os grãos permanecem macios e soltos (bom comportamento de panela). Essa característica a tornou competitiva, inclusive com o arroz longo-fino produzido nas lavouras

irrigadas do sul do país, que possui alto teor de amilose e fica mais duro após o cozimento, um problema que se acentua quando ele é requentado.

Outra vantagem dessa cultivar é que pode ser consumida logo após a colheita, não exige tempo de “prateleira”. Isto significa dizer que a Primavera expressa qualidade culinária logo após a colheita, não necessitando de tempo de armazenamento pós-colheita. É a cultivar de arroz de terras altas preferida pelos industriais e é também referência de qualidade para arroz de terras altas. A parcela de responsabilidade da cultivar Primavera na crise é que, com o tempo acentuou, sua susceptibilidade a brusone⁸⁴ e faltou sementes no mercado a conjunção desses fatores afetou a sua oferta, que não foi suficiente para atender a demanda das indústrias.

2.3.3 - Produção de arroz em Mato Grosso

No período de 1990 a 2005, Mato Grosso ampliou sua participação no total de arroz produzido no país, de 6% para 17%. Na Figura 14 observa-se que no período de 1990 a 2005, o comportamento da produção de arroz em Mato Grosso foi instável. Até 1998 a produção foi praticamente estável, girando em torno de 677 mil toneladas. Em 1999 ocorreu o pior desempenho, 172 mil toneladas, para em 2000 atingir 1,851 milhão de toneladas. A melhor marca foi atingida em 2004, com a produção de 2,177 milhões de toneladas. Nos dois últimos anos a produção decresceu para níveis obtidos nos anos 1990. O Estado passou a ser o segundo produtor de arroz no Brasil. Assim a importância da sustentabilidade da rizicultura em Mato Grosso não está somente na sua importância na produção nacional, mas também pela influência e pelo efeito multiplicador que o fato causará nas demais regiões produtoras de arroz de terras altas.

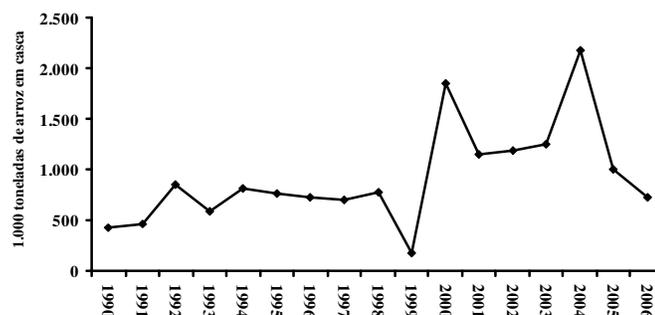


Figura 14 - Produção de arroz em casca em Mato Grosso no período de 1990 a 2006

Fonte: adaptada pelo autor com dados do IBGE (2007)

⁸⁴ Uma das principais doenças do arroz.

As Figuras 15 e 16 mostram que em 1990 as microrregiões que mais produziam arroz em Mato Grosso foram Canarana, Parecis, Norte Araguaia e Paranatinga. Em 2006 as principais microrregiões produtoras foram Sinop, Norte Araguaia, Norte Teles Pires e Canarana. Ocorreu um aumento da produção na região leste do Estado e o pólo produtor da Chapada dos Parecis, que era o maior, se deslocou para a região conhecida como Nortão.

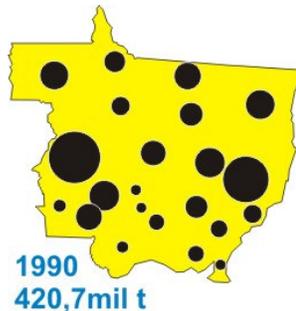


Figura 15 - Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões de Mato Grosso na safra de 1990

Fonte: adaptada pelo autor com dados do IBGE (2007)



Figura 16 - Produção proporcional de arroz em casca nas microrregiões de Mato Grosso na safra de 2006

Fonte: adaptada pelo autor com dados do IBGE (2007)

2.4 – Algumas ameaças específicas para a sustentabilidade da rizicultura de terras altas

Conforme visto na Figura 5, a partir do início dos anos de 1990, a produtividade do arroz, terras altas e irrigado, cresceu de forma constante e os preços diminuíram. No entanto, apesar desses avanços, a rizicultura de terras altas continua com pontos de estrangulamentos:

- a) O cultivo não está integrado e consolidado nos arranjos das atividades agrícolas das regiões produtoras, ou seja, continua sendo uma cultura para abertura de fronteiras

- agrícolas ou de transição para a reconversão de terras “velhas” ou pastagens degradadas para outras explorações, como por exemplo, para a sojicultura;
- b) Nas regiões de cerrado, a planta do arroz apresenta problemas de desenvolvimento quando cultivada em plantio direto. O sistema radicular da planta apresenta pequeno desenvolvimento, conseqüentemente, manifesta um crescimento reduzido, principalmente na fase vegetativa, torna-se mais susceptível ao déficit hídrico, produz menor número de perfilhos e panículas por área (SOARES, 2004).
 - c) Concentração da produção no país (Figuras 9, 10 e 11).
 - d) As marcas das grandes empresas conseguem concorrer com as marcas comerciais locais, ao contrário que ocorria na década de 1970, quando praticamente em todos os municípios, existiam pequenos moinhos que beneficiavam e comercializam arroz para a população local;
 - e) Padronização de produção e de características do produto, ao contrário das diferenciações regionais do passado. Este processo está ocorrendo em função da operacionalidade das grandes indústrias, visto que a produção diversificada diminui a eficiência das máquinas e de outras operações. Alguns autores, como por exemplo, Mooney (1987), consideram essa característica como sendo parte de uma tendência desencadeada pela Revolução Verde conhecida como produtividade, uniformidade e processamento (PUP);

Considerando as circunstâncias predominantes na economia de mercado aberto, onde as *commodities* voltadas para o mercado externo são bastante valorizadas, o arroz se tornou menos atraente para os produtores, e conseqüentemente, as empresas de beneficiamento e distribuição não são estimuladas a investirem. O receio das pequenas empresas é com relação à concorrência das marcas comerciais das grandes empresas que comercializam arroz irrigado, com o tipo de grão preferido pelos consumidores. Por outro lado, as grandes empresas têm restrições a fazer investimento devido à falta de garantia de oferta de matéria-prima com abundância e constância, visto que na Região Central do Brasil a produção de arroz de terras altas, com qualidade para atender as demandas de mercados mais exigentes, é suficiente para abastecer a indústria somente poucos meses após a colheita.

**3 – ESTRUTURA, FATORES, MECANISMOS ESTRESSORES E IMPACTOS
NEGATIVOS CAUSADOS POR UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS**

3.1 – Características e funções de um solo

Trata-se de um recurso natural básico⁸⁵, um elemento paisagístico, patrimonial e físico, onde se desenvolve grande parte das atividades humanas, sejam elas relativas ao aspecto econômico ou social.

Em relação à agricultura, o solo é um componente fundamental, pois é o suporte para a fixação de raízes que absorvem água e nutrientes. A disponibilidade desses nutrientes depende da capacidade do solo armazenar água e minerais, e da capacidade de transformação dos minerais e substâncias orgânicas. Outras finalidades do solo dizem respeito a sua função de filtrar a água, ser fonte de matérias-primas, participar dos ciclos naturais, além de possuir um papel de destaque nas questões ecológicas. A intensidade com que os solos realizam cada uma das suas funções é extremamente importante para a sua sustentabilidade.

O solo é um sistema trifásico que se divide em fração sólida, líquida e gasosa. A fração sólida é composta de matéria orgânica e mineral, que pode incluir, em proporções variáveis, fragmentos ou partículas com dimensões que variam de pedras de cascalho até materiais tão finos⁸⁶ que apresentam propriedades coloidais.

A textura do solo refere-se à proporção relativa em que os diferentes tamanhos das partículas se encontram em determinada massa de solo. Ela diz respeito especificamente às partículas ou frações de areia, silte e argila⁸⁷.

A matéria orgânica do solo representa constituintes orgânicos de restos de plantas e de outros organismos em vários estágios de decomposição química e física. Acumula-se principalmente na superfície dos solos, onde ocorrem inúmeras atividades de microrganismos. A matéria orgânica favorece as características químicas, físicas, e biológicas dos solos, e se constitui em um reservatório de carbono e nutrientes, principalmente nitrogênio, enxofre e fósforo. Ela propicia a retenção de nutrientes que são disponibilizados aos poucos, agrega as

⁸⁵ O inciso V do Artigo 3º, item II, da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece as bases para a Política Nacional do Meio Ambiente, define recursos ambientais como a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

⁸⁶ Citam-se como exemplos os minerais primários originados do intemperismo da rocha-mãe e os minerais de origem secundária resultantes das alterações dos minerais primários. Os minerais de origem secundárias mais comuns são as argilas, óxidos e hidróxidos de alumínio e ferro, e os carbonatos de cálcio e magnésio. Outra parcela ativa no solo são as partículas em estado coloidal de origem orgânica.

⁸⁷ Areia – partículas mais grosseiras; silte – partículas intermediárias; e argila – partículas mais finas, com carga elétrica negativa, que atraem os nutrientes com carga elétrica positiva como, o cálcio, potássio, sódio, e outros.

partículas, facilita a penetração das raízes, melhora a circulação do ar e da água, mantém a retenção a umidade do solo, serve de suporte e favorece o desenvolvimento das atividades da fauna do solo (FERREIRA et al., 2004).

As partículas minerais da fração sólida formam a estrutura do solo, que é uma propriedade instável. A agregação e a estabilidade dessas partículas são promovidas pela presença de agentes cimentantes⁸⁸. De acordo com Fageria (1989), a estabilidade da estrutura do solo é um dos fatores que governa as relações entre água, ar, infiltração, permeabilidade, erosão, temperatura, penetração de raízes e perdas de nutrientes através da lixiviação⁸⁹.

O espaço poroso do solo é ocupado pelas frações líquida e gasosa. A água é um elemento indispensável ao metabolismo das plantas. A quantidade de água num solo é variável em função de uma série de fatores, como por exemplo, a quantidade de precipitação e irrigação, textura, estrutura, relevo e teor em matéria orgânica.

A água do solo pode ser higroscópica, absorvida à superfície dos colóides e água gravitacional, que se desloca sob a ação da gravidade e não é absorvida pelo solo. A água disponível para as plantas contém uma grande variedade de substâncias dissolvidas. A esse sistema é dado o nome de solução do solo.

Nos solos habitam comunidades de organismos micro e macroscópicos. Dependendo do tamanho, a biota⁹⁰ do solo pode ser dividida em micro, meso e macroorganismos. Os microorganismos são compostos basicamente de bactérias, que representam o grupo mais numeroso, fungos e algas. A microfauna é composta pelos protozoários, rotíferos⁹¹ e nematóides. A mesofauna é formada de ácaros, *Collembolas*, enquitríqueos. A macrofauna é representada por minhocas, cupins, formigas, coleópteros, arachnídeos, miriápodos, entre outros.

Além de estocar parte do carbono e nutrientes minerais, a microbiota presente no solo exerce um papel fundamental no fluxo de energia na massa do solo, na ciclagem de nutrientes pela matéria orgânica dos solos.

⁸⁸ Os principais agentes cimentantes são os colóides orgânicos, o ferro e a sílica.

⁸⁹ Lixiviação: processo que os elementos químicos migram de forma passiva sob a ação da água das camadas mais superficiais para as camadas mais profundas de um solo. Quando os elementos ficam fora de alcance do sistema radicular não aproveitados pelas plantas.

⁹⁰ Biota é o conjunto de seres vivos, flora e fauna, que habitam ou habitavam um determinado ambiente.

⁹¹ Rotíferos são animais aquáticos microscópicos a maior parte vive em massas de água doce, inclusive em solo úmido.

O ar do solo ocupa os espaços não preenchidos pela água e é constituído principalmente por nitrogênio, oxigênio, gás carbônico⁹² e vapores de água. O ar interfere nas reações químicas e biológicas, inclusive na respiração das raízes das plantas. Ele portanto, tem papel essencial para a manutenção da vitalidade dos solos.

Diante do exposto, conclui-se que solo é camada superior da crosta terrestre, constituída por partículas minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos. Esses elementos não são estáticos, conseqüentemente, independente se está ou não sendo utilizado por uma atividade antrópica, o solo se encontra num constante processo de mudança. Quando esse processo ocorre sem a interferência antrópica, o mecanismo de desgaste é conhecido como erosão geológica ou natural. Nesse caso, normalmente, as alterações são lentas.

O solo é um dos recursos naturais mais instáveis quando modificado. Os graus de fragilidade, de estabilidade e intensidade de alteração são determinados pelo tipo, características químicas e físicas⁹³ e pelas práticas executadas na sua utilização. Dessa forma, quando o homem cultiva a terra o processo de degradação é acelerado.

Uma das condições para manter a vida no planeta é usar e manejar os solos⁹⁴ sempre respeitando suas possibilidades e limitações, visando manter e conservar a maior integridade possível quanto as suas características estruturais e de equilíbrio com os diversos sistemas ecológicos, de modo que ele continue em condições de desempenhar suas funções.

3.2 – Descrição de operações e práticas realizadas num sistema de produção de grãos e os impactos gerados, enfoque na lavoura do arroz

Para que um sistema de produção de grãos, ou qualquer outra atividade agrícola atinja o seu objetivo final é necessário que ocorra uma série de operações e práticas. A Figura 17 apresenta um esquema simplificado de um sistema de produção de grãos. As práticas citadas nesse esquema

⁹² Oriundo principalmente das atividades dos microorganismos do solo.

⁹³ As propriedades físicas dizem respeito à capacidade de absorver e reter água, de circular o ar e à facilidade que oferece para a penetração das raízes das plantas. As propriedades químicas dizem respeito à capacidade de reter e fornecer nutrientes para as raízes e possibilitar reações químicas entre os seus componentes.

⁹⁴ No Brasil, no dia 15 de abril, é comemorado o Dia Nacional da Conservação dos Solos. Essa data foi instituída pela Lei nº 7.876, de 13 de novembro de 1989. O objetivo é dedicar esse dia para reflexão sobre uso correto e a conservação dos solos. A data de 15 de abril foi escolhida em homenagem ao nascimento do americano Hugh Hammond Bennett (15/04/1881-07/07/1960), considerado o pai da conservação dos solos nos Estados Unidos, o primeiro responsável pelo Serviço de Conservação de Solos daquele país.

são as utilizadas com maior frequência e não significam que são desejáveis sob a ótica do desenvolvimento sustentável. A primeira etapa consiste em realizar a limpeza da área e preparo do solo para colocá-lo em condições de implantar a atividade. Em sucessão ocorre o plantio, tratos culturais, colheita, secagem, armazenamento, industrialização/beneficiamento, transporte, distribuição e consumo.

- Limpeza da área

Historicamente a destruição da vegetação florestal nativa em várias regiões do Brasil se intensifica quando ocorre um ciclo econômico ligado a um determinado produto agrícola; em muitos casos as conseqüências são mais severas quando se instala uma monocultura.

Para realizar a exploração de um sistema de produção de grãos mecanizado há a conversão de uma área, que muitas vezes é extensa e contínua, para que ela fique em condições de executar as operações até chegar ao objetivo final que é a colheita do produto.

De um modo geral, o uso agrícola das terras gera, indireta e diretamente, uma série de impactos modificando a composição e a estrutura dos conjuntos faunísticos e florísticos. Os impactos começam com a retirada da vegetação original, fato que interfere em todo ecossistema, inclusive, no clima.

A conversão da cobertura vegetal também afeta: a) o sistema hidrológico, causando implicações na taxa de escoamento de chuvas pelo solo, na variação anual da vazão dos rios, nas características biogeoquímicas da água, no volume de sedimentos nos cursos de água; b) modifica a abundância e distribuição dos animais⁹⁵, visto que reduz, fragmenta, isola, modifica e, às vezes, até erradica seus habitats; c) causa interferência na biodiversidade das plantas, porque cria novas condições de umidade, radiação solar, ventos que favorece o surgimento de novos intercâmbios entre as espécies, surgindo assim, uma nova vegetação modificada ao invés de um ecótono⁹⁶ tradicional; d) por fim, transforma a paisagem.

⁹⁵ Nesse caso deve considerar também que depois do desmatamento ainda sofrem interferências deletérias devido aos costumes e hábitos dos humanos.

⁹⁶ Ecótono é uma zona de transição entre que pode ser entre biomas ou entre áreas distintas de um mesmo bioma.

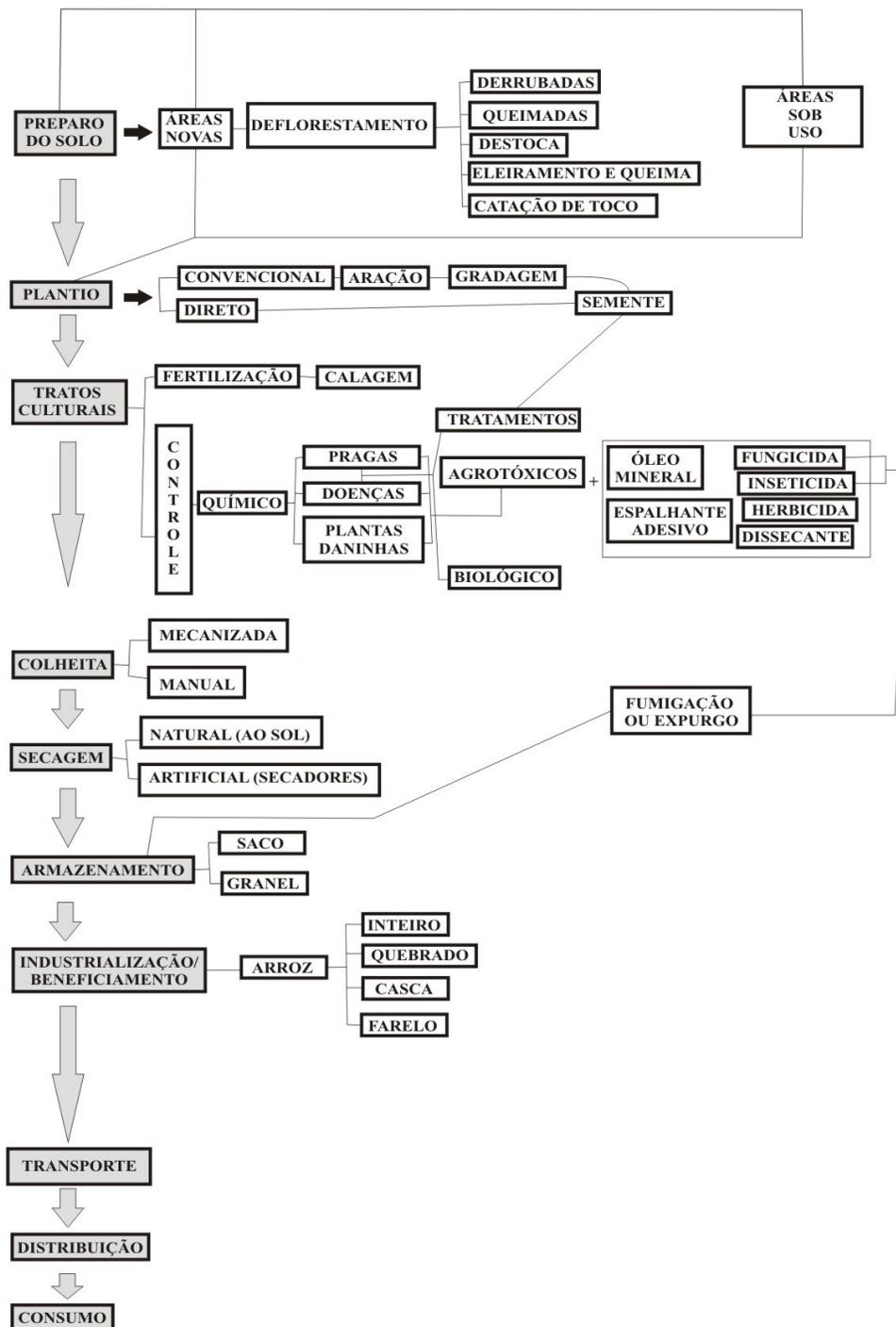


Figura 17 - Esquema simplificado das operações e práticas realizadas num processo de produção de arroz de terras altas

Para deixar o solo apto para a semeadura deve-se previamente proceder a abertura e desobstrução da área, que consiste em realizar operações para remover a vegetação existente. A operação de retirada da vegetação pode ser um desbravamento, quando ocorre a retirada de

floresta primária ou secundária. O primeiro tipo de floresta é formado por uma vegetação intocada ou que a ação humana não provocou significativas alterações das suas características originais de estrutura e de espécies. A floresta secundária são as reconstituídas por uma regeneração espontânea das plantas nativas, ou reflorestadas, em monocultivo ou não, com espécies exóticas.

Outra modalidade de limpeza é a retirada de vegetação menos densa, composta de plantas de pequeno porte que nasceu em terras já cultivadas em safras anteriores, principalmente em áreas de pastagens ou outros cultivos abandonados. Normalmente, são plantas de pequeno porte, e que causam infestação nas lavouras. Em muitas regiões esse tipo de vegetação é conhecido como capoeira.

Quando na área que se pretende transformar em lavoura ou pasto possui madeiras com valor comercial, a primeira etapa é realizada por madeireiros, que extraem de maneira seletiva as árvores de interesse. Também pode ocorrer a exploração do carvão, prática mais comum em regiões mais próximas das indústrias que consomem esse produto. O restante da vegetação é dizimado depois de esgotadas as possibilidades ou quando a atividade madeireira não apresenta rendimentos considerados compensatórios.

A operação seguinte envolve o corte e a retirada dos troncos e raízes. O corte pode ser feito de várias maneiras, como a derrubada das árvores de maior porte e utilização do fogo para eliminar as plantas menores, ou pelo uso de máquinas pesadas que arrancam a vegetação⁹⁷ e enleiram os restos, que depois de secos são queimados.

O uso do fogo na agricultura brasileira é uma prática generalizada. De acordo com Miranda et al. (1997), 95% das queimadas realizadas no Brasil ocorrem em áreas já desmatadas. O fogo, apesar de ser um fator agressivo ao meio ambiente, é utilizado no processo de transformação das florestas em lavouras e pastagens porque facilita a limpeza e o preparo de um terreno para a atividade agropecuária.

De acordo com Nepstad et al. (1999), outras vantagens desse procedimento é que se trata de uma operação barata que auxilia no controle de plantas invasoras e, num primeiro momento, altera de forma positiva na fertilidade do solo. A principal causa do efeito das queimadas na

⁹⁷ Um modo utilizado é conhecido como correntão, que consiste em atar um cabo de aço ou de uma corrente de mais ou menos 20 metros de comprimento na extremidade de dois tratores de esteira, que deslocam paralelos pelo terreno, arrancando as árvores desde a raiz.

fertilidade é que parte do potássio, cálcio e magnésio das plantas queimadas é disponibilizado para as plantas que rebrotam. Grande parte desses nutrientes é lixiviada. O efeito da cinza também contribui para o decréscimo da saturação de alumínio. Esses efeitos são percebidos somente em curto prazo, em três anos o solo retorna aos níveis antes da queima (BOGNOLA, 1997). Portanto, as cinzas proporcionam a correção da acidez do solo e servem como um fertilizante natural para os cultivos agrícolas.

As queimadas podem ser intencionais ou acidentais. As intencionais podem ter quatro finalidades: a) facilitar o desmatamento, nesse caso está associada à derrubada de vegetação; b) renovar pastagens degradadas, nesse contexto objetiva o controle de plantas daninhas, carrapatos e a eliminação das folhas secas do capim visando a rebrota com as chuvas; c) facilitar a colheita, pois a queimada é aplicada com esse objetivo visa diminuir as folhas secas. É utilizada principalmente na lavoura de cana-de-açúcar; d) o fogo também pode ser utilizado para queimar restos culturais visando o controlar pragas e doenças. Essa prática é bastante utilizada no controle do bicudo (*Anthonomus grandis*) na lavoura de algodão.

As queimadas acidentais ocorrem por algum acontecimento fortuito ou quando se perde o controle do fogo de uma queimada intencional, fato que é facilitado considerando que as queimadas normalmente são feitas em períodos secos, quando a vegetação está mais vulnerável ao fogo.

As desvantagens das queimadas são: a) poluição do ar podendo provocar doenças nas populações rurais e urbanas; b) o uso contínuo afeta a microbiota do solo e torna-o empobrecido e impróprio para a agricultura; c) emitem significativa quantidade de gás carbônico (CO₂) contribuindo para o efeito estufa, d) o desmatamento, seguido do fogo, interrompe a ciclagem dos nutrientes, conduzem à degradação da fertilidade natural devido às perdas do carbono, nitrogênio e fósforo orgânico do solo (BOGNOLA, 1997); g) os efeitos das queimadas são locais e globais; h) contribuem para aumentar a erosão.

- Preparo do solo

De acordo com Embrapa (1992), o preparo do solo para fins agrícolas é a manipulação física, química e/ou biológica do solo, com o objetivo de obter condições favoráveis para que as

relações no ambiente solo-água-plantas sejam adequadas desde o plantio, germinação e emergência da plântula até a colheita. Para atingir esses objetivos, as operações visam eliminar e enterrar as plantas não desejáveis, para evitar a competição com a cultura a ser implantada, romper camadas compactadas, para que as condições sejam favoráveis para desenvolvimento do sistema radicular e a penetração e retenção da água na camada de solo mais explorada pelas raízes⁹⁸.

Portanto, o preparo do solo, invariavelmente, interfere no comportamento da física, da química e da biologia do solo (KLUTHCOUSKI et al., 1988). Conseqüentemente há alterações na fertilidade, taxa de degradação e capacidade produtiva dos solos. Assim, quando ocorre uma perda de produtividade continuada, mesmo na ausência de fatores climáticos, pragas e doenças, as causas podem estar relacionadas com problemas e transformações nas características do solo.

Existem vários métodos de preparos do solo. De acordo com Kluthcouski et al. (1988), a escolha do método depende do grau de compactação⁹⁹, do volume dos restos culturais, do tipo de invasoras e da fertilidade do perfil explorado pelas raízes. Pode-se acrescentar que a escolha do método de preparo do solo depende também dos equipamentos disponíveis, das condições financeiras e do grau de consciência do produtor com as questões da sustentabilidade.

Os métodos chamados de preparo convencional consistem em operações mais profundas, normalmente realizadas com arado de disco ou com grade aradora. Posteriormente, após essa parte inicial é feito um preparo secundário, composto de operações mais superficiais com a utilização de grades leves, visando nivelar, destorroar, destruir crostas superficiais e eliminar plantas que germinaram após a primeira etapa do preparo.

Por outro lado, quando os solos estão sem problemas de compactação e com pouca incidência de plantas daninhas, pode ser feito o preparo mínimo, que é o uso minimizado de máquinas agrícolas sobre o solo. Consiste na passagem de implementos como o escarificador¹⁰⁰ ou grade niveladora.

⁹⁸ Ressalta-se a importância desse fator na cultura do arroz de terras altas, pois se as plantas sofrerem um estresse hídrico num período curto, que se estende dos 20 dias antes até 10 dias após o florescimento, ocorre um significativo comprometimento da produção e da qualidade dos grãos. As quebras do rendimento são especialmente acentuadas durante o florescimento, devido ao efeito irreversível da deficiência hídrica sobre os processos relacionados ao desenvolvimento reprodutivo, resultando em esterilidade e dessecamento de espiguetas (FERREIRA et al., 2005a).

⁹⁹ Compactação subsuperficial, também conhecida como pé de grade, é um dos principais entraves ao desenvolvimento das raízes, ao armazenamento e condutividade hidráulica infiltração de água. Conseqüentemente, está relacionado com o grau de erosão (Kluthcouski et al., 1988).

¹⁰⁰ o escarificador é um equipamento que visa quebrar a camada densa superior do solo

O sistema que menos remove o solo é o plantio direto, pois a limpeza da área basicamente se resume na aplicação de herbicidas. Entende-se por plantio direto a semeadura feita sobre uma cobertura vegetal previamente dessecada por herbicida (DERPSCH, 1984). Portanto é um sistema que revolve o mínimo possível o solo durante o plantio, que é executado por plantadeira/adubadeira que possui discos de corte que abrem sulcos e incorporam o adubo e a semente. Esse sistema dispensa os processos convencionais de aração e gradagem e mantém os restos da cultura anterior sobre o solo.

Uso do solo implica em revirar a camada arável, a compactação da camada superficial, redução de matéria orgânica e oxidação do carbono orgânico em gás carbônico (CO₂). A quantidade e a qualidade dos insumos aplicados no solo influenciam na oxidação da matéria orgânica no balanço de carbono. Portanto, o manejo do solo e outras práticas agrícolas modificam o fluxo e o comportamento do carbono do solo e das emissões gás carbônico (CO₂).

O revolvimento do solo promove a mineralização da matéria orgânica, reduzindo a quantidade. Isso ocorre porque fraciona e incorpora os resíduos vegetais, provoca maiores variações de temperatura, umidade e aeração, a conjugação desses fatores facilita a ação dos microorganismos. Outro efeito nocivo quando se remexe o solo é a quebra de agregados. Assim, iniciam-se os processos erosivos, que podem comprometer o potencial produtivo do solo, a economia do sistema e o meio ambiente.

Um solo se degrada quando são modificadas suas características físicas, químicas e biológicas. A utilização de tecnologias inadequadas, a falta de práticas de conservação de água no solo e a destruição da cobertura vegetal provocam desgastes que podem ter como conseqüências o esgotamento, a poluição e a contaminação, processos de erosão, diminuição do teor em matéria orgânica, diminuição da biodiversidade, salinização (acumulação excessiva de sais solúveis de sódio, magnésio e cálcio) e compactação (causada por uma pressão mecânica devida a máquinas pesadas ou sobrepastoreio). As conseqüências podem resultar na redução da capacidade produtiva até o estágio de desertificação. Os custos de reparação dos danos às vezes são elevados.

Processos erosivos, de degradação e contaminação dos solos em sistemas agrícolas¹⁰¹ produtores de grãos¹⁰² podem ocorrer: a) pela deposição sem controle qualitativo e/ou

¹⁰¹ Sistemas agrícolas irrigados quando mal planejados e ou manejados inadequadamente podem originar a salinização do solo e/ou a toxicidade das plantas pelo excesso de nutrientes.

¹⁰² Na pecuária uma causa comum é o sobrepastoreio.

quantitativo de resíduos sólidos, líquidos e gasosos que podem ser provenientes de agrotóxicos, adubos ou de lançamento de águas e efluentes¹⁰³ contaminados; b) Pela destruição da vegetação natural, seja pelo desmatamento ou pelos incêndios provocados.

De um modo geral, a erosão reduz significativamente a produção, pois a água que escorre leva consigo o potencial produtivo do solo. Assim, a erosão é ainda a principal ameaça para a sustentabilidade ambiental.

Alguns fatores determinantes da erosão são classificados como extrínsecos e intrínsecos. Os extrínsecos podem dividir em naturais ou ocasionais; como exemplo dos naturais cita-se a chuva e o vento, e dos ocasionais a cobertura e o manejo do solo. Os fatores intrínsecos estão relacionados com a topografia, declividade e comprimento da rampa¹⁰⁴ e propriedades do solo¹⁰⁵. Portanto, a erosão do solo é um efeito sinérgico de várias causas de ordem natural, climática, geomorfológica, fitogeográfica e, sobretudo, da ação antrópica. A erosão causada pelo vento consiste no transporte aéreo ou por rolamento das partículas do solo. Esta ação é mais notada em regiões com topografia planas e com ocorrência de ventos fortes.

A erosão hídrica é um tipo de erosão muito freqüente, principalmente em regiões de clima úmido, a ação da água desagrega as partículas¹⁰⁶ e as enxurradas transportam o material erodido, depositando nas calhas dos cursos d'água, reduzindo a sua capacidade de armazenamento da água da chuva, ocasionando inundações. Portanto, a erosão hídrica pode provocar graves conseqüências socioeconômicas. Na Tabela 8 visualizam-se as cinco diferentes formas de erosão causada pela água.

¹⁰³ Efluentes provenientes de atividades agrícolas que, normalmente, causam maiores problemas e com elevado risco de poluição são os originados nas agropecuárias intensivas, seja elas de bovinos, suínos ou aves.

¹⁰⁴ Existe uma alta correlação positiva entre declividade e perda de solo. Quanto maior a declividade, maior será a velocidade com que a água irá escorrer, conseqüentemente, maior será a quantidade de partículas carreadas devido à força erosiva. Da mesma forma o comprimento da rampa tem forte relação com o grau de erosão. Pois à medida que aumenta o comprimento da rampa, maior será o volume e a velocidade de escoamento da água.

¹⁰⁵ Grande parte do comportamento dos solos é determinada por sua textura. Solos argilosos são mais agregados, enquanto que os de textura grossa apresentam macroporos; solos arenosos são mais permeáveis e com melhor infiltração, este tipo de solo o que está menos sujeito a erosão. A associação da textura e estrutura interfere na porosidade e permeabilidade.

¹⁰⁶ O impacto de uma gota de chuva em solo descoberto é um dos principais agentes da degradação dos solos brasileiros.

Tabela 8 – Formas de erosão causada pela água

Forma	Descrição
Superficial, ou laminar	Desgasta de forma uniforme o solo. Em seu estágio inicial é quase imperceptível. À medida que o processo vai avançado a coloração do solo torna-se mais clara, a água de enxurrada torna-se lodosa, as raízes das plantas perenes afloram e há decréscimo na colheita.
Sulcos canais, ou ravinas	Apresenta sulcos sinuosos formados pelo escoamento das águas das chuvas ao longo dos declives.
Embate	Ocorre a desagregação das partículas pelo impacto das gotas de chuva no solo desprovido de vegetação.
Desabamento	Sua principal ocorrência se dá em terrenos arenosos. Os sulcos deixados pelas chuvas sofrem novos desmoronamentos provocados pelo atrito de correntes d'água. Se o processo não for interrompido, os tamanhos dos sulcos aumentam e com o passar do tempo se tornam imensas valas, comumente denominadas de voçorocas.
Vertical	É a eluviação, que consiste no transporte de partículas e materiais solubilizados através do solo. A porosidade e agregação do solo influenciam na natureza e intensidade do processo, que pode formar horizontes de impedimento ou deslocar nutrientes para fora do alcance das raízes das plantas.

Fonte: (AMARAL, 1984)

O uso intensificado do solo, além da aceleração dos processos erosivos, contribui para a degradação e contaminação, trazendo como conseqüências a modificação do equilíbrio ecológico, pela destruição da paisagem.

A erosão dos solos é um bom exemplo para elucidar alguns contrastes quando se trata da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos. Para controlar esse fenômeno os produtores investem em práticas conservacionistas, que tem um custo financeiro imediato e futuro, seja para os produtores ou para os consumidores. O custo imediato para os produtores decorre da aplicação de recursos em máquinas e operações, investimentos que na maioria das vezes não apresentam vantagens e retornos econômicos instantâneos, pois nem sempre garantem o súbito aumento de produtividade, esses resultados são observados em médio e longo prazo. O custo futuro para o produtor é que com o passar do tempo, a capacidade produtiva do sistema vai ficando mais dependente de insumos, conseqüentemente vai ficando cada vez mais oneroso.

O reflexo imediato da erosão para o consumidor decorre do fato que num primeiro momento há um aumento do custo de produção que é repassado no preço do produto. No entanto, no futuro o consumidor ganhará por não ter que pagar pelos os impactos da sedimentação, poluição de aquíferos e perda de qualidade da paisagem.

- Plantio

A escolha da época de plantio é feita considerando as condições climáticas, que devem ser as mais adequadas às necessidades da cultura, de modo a reduzir os riscos de perdas por excesso ou déficit de chuvas, nos estádios críticos de desenvolvimento da planta. Outro fator importante é que o período escolhido deve otimizar o controle das infestações de pragas e doenças. Portanto, a época de semeadura varia de acordo com a região, lavoura, cultivar utilizada. No caso do arroz, de acordo com Arf et al. (2000), a combinação época de plantio e cultivar influenciam no nível de panículas/m², altura de plantas, nível de acamamento e rendimento de grãos inteiros.

A má qualidade de sementes¹⁰⁷ por falta de pureza física e varietal dificulta a semeadura devido ao entupimento nas máquinas, que por sua vez provoca uma distribuição e emergência desuniforme. A deficiência da pureza física pode também propagar outras espécies na área. A baixa qualidade fisiológica e o baixo poder germinativo da semente proporcionam uma lavoura com número de plantas abaixo do recomendado. Isso facilita o crescimento das plantas daninhas, aumenta o custo de produção, prejudica o rendimento da lavoura e reduz o retorno do capital investido pelo produtor. A semente tem que estar isenta de agentes causadores de doenças, caso contrário a lavoura ficará exposta a danos por moléstias desde a fase inicial de seu ciclo, o que pode causar morte de plantas, redução na produtividade e produto de qualidade ruim.

- Tratos culturais - correção do solo, fertilização, controle de plantas daninhas, pragas, doenças e manejo dos agrotóxicos

A calagem e a adubação fertilizante visam recuperar ou conservar a fertilidade de um solo, podendo ocorrer tanto num solo recém-desmatado ou em áreas já em uso. A calagem é a correção

¹⁰⁷ Pela Lei 10.711, de 05 de agosto de 2003 (publicada no Diário Oficial da União de 06/08/2003) entende por: a) semente básica: material obtido da reprodução de semente genética, realizada de forma a garantir sua identidade genética e sua pureza varietal; b) semente certificada de primeira geração: material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente básica ou de semente genética; c) semente certificada de segunda geração: material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente genética, de semente básica ou de semente certificada de primeira geração; d) semente para uso próprio: quantidade de material de reprodução vegetal guardada pelo agricultor, a cada safra, para semeadura ou plantio exclusivamente na safra seguinte e em sua propriedade ou outra cuja posse detenha, observados, para cálculo da quantidade, os parâmetros registrados para a cultivar no Registro Nacional de Cultivares (RNC);

da acidez do solo por meio da aplicação de calcário, que induz transformações químicas no solo. Essas alterações promovem importante modificação no ambiente radicular devido a liberação de hidroxilas no solo.

A calagem é um dos componentes que interfere na produção agrícola, pois as plantas em solos ácidos apresentam sintomas de toxicidade e ou carência de elementos. Alguns efeitos positivos quando essa prática é bem executada são: a) eleva o pH do solo; b) reduz ou elimina o efeito tóxico do alumínio e manganês, possibilitando o maior crescimento do sistema radicular; c) aumenta a Capacidade de Troca Catiônica¹⁰⁸ (CTC); d) aumenta o teor de cálcio e magnésio como nutrientes; e) aumenta a disponibilidade de fósforo, nitrogênio e mobilidênio; f) reduz as perdas por lixiviação porque aumenta a retenção de outros cátions, visto que aumenta as cargas negativas no solo; g) favorece a atividade microbológica, conseqüentemente disponibiliza maior quantidade de nitrogênio; h) promove o aproveitamento mais eficiente de adubos adicionados, principalmente o fósforo.

A adubação fertilizante é a prática agrícola que consiste no fornecimento de fertilizantes ao solo visando suprir a carência de nutrientes e proporcionar o pleno desenvolvimento das culturas vegetais, reduzindo as perdas e elevando a produtividade das lavouras. Essa complementação é necessária visto que raramente, em suas condições naturais, os solos conseguem suprir as necessidades das plantas comerciais durante seu ciclo, ou seja, há a necessidade de melhorar, manter ou repor nutrientes. Dessa forma, a adubação é utilizada tanto em área nova a ser cultivada, quando ela não apresenta fertilidade natural suficiente para atender as exigências das plantas, como pode ser utilizada em áreas já cultivadas onde os resíduos das colheitas não são capazes de reabilitar e estabilizar as perdas de nutrientes ocorridas após um ou mais cultivos sucessivos numa mesma área. No primeiro caso, o principal objetivo é elevar o nível de disponibilidade dos elementos e no segundo manter a fertilidade do solo após cada safra.

A adubação pode ser mineral ou orgânica. A adubação mineral pode ser vista de duas maneiras. A primeira forma considera como adubação mineral aquela que utiliza adubos naturais de solubilidade lenta, tais como pó de rochas, resto de mineração e outros, nesse caso, os nutrientes são disponibilizados em pequenas doses. A segunda maneira é considerar como adubação mineral aquela que incorpora fertilizante industrializados aos solos. A adubação

¹⁰⁸ É a capacidade do solo adsorver cátions. É diretamente proporcional a quantidade de cargas negativas do material.

orgânica é feita por meio da utilização de vários tipos de resíduos, tais como: compostos, estrume curtido, biofertilizantes enriquecidos com micronutrientes, restos das culturas, palhadas e cobertura morta.

A adubação orgânica, usando esterco de suínos e aves, se não forem bem utilizada também pode apresentar perigos de contaminação ambiental, como por exemplo, o carreamento de fósforo para os mananciais de água causando a eutrofização.

Os impactos do uso de corretivos e fertilizantes químicos podem ser classificados de diretos e indiretos. Os diretos são aqueles decorrentes da ação dos produtos sobre o meio ambiente, plantas e alimentos. Os indiretos originados na extração e moagem do calcário e processo de industrialização dos adubos químicos.

Atualmente, de uma maneira geral, os agrotóxicos são mais seletivos e seguros, os níveis toxicidade das substâncias ativas foram reduzidos, tornaram-se mais biodegradáveis e menos persistentes no ambiente. Assim, de certa forma, os perigos e riscos para a saúde e ambiente foram minimizados. No entanto, continuam os problemas de efeitos residuais¹⁰⁹, seletividade¹¹⁰ e toxicidade¹¹¹, que pode ser aguda quando a contaminação de uma substância ou um composto químico e seus derivados ou metabólitos causa a morte rápida. A toxicidade crônica é quando há acúmulo de uma substância ou produto químico, podendo haver ou não apresentar sintomas de intoxicação.

Apesar da evolução dos produtos químicos utilizados nas lavouras como fungicidas, inseticidas e herbicidas, eles continuam contribuindo para aumentar o desequilíbrio ambiental. Dessa forma, a estratégia de utilização e aplicação, independente do tipo de agrotóxico, do tamanho da lavoura, da tipologia do produtor, deve harmonizar as exigências legais, respeitar as

¹⁰⁹ Efeito Residual de um agrotóxico é tempo que permanece nas plantas, nos alimentos, no solo, no ar e na água, podendo trazer complicações de ordem toxicológicas.

¹¹⁰ Seletividade é a propriedade que um agrotóxico apresenta quando, na dosagem recomendada, é menos tóxico ao inimigo natural do que à praga ou doença contra a qual é empregado, apesar de atingi-los igualmente. Apesar dos avanços continuam os problemas, ainda são freqüentes os efeitos indesejáveis nos solos, na água, nos animais silvestres, nos seres humanos e nos alimentos.

¹¹¹ A Lei 7.802 em 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto 4.074 de 04 de janeiro de 2002, no parágrafo único do Artigo 2º classifica os produtos agrotóxicos quanto a toxicidade em: I - extremamente tóxico (faixa vermelha); classe II - altamente tóxica (faixa amarela); classe III - medianamente tóxica (faixa azul) e classe IV - pouco tóxica (faixa verde). A Portaria Normativa IBAMA N° 84, de 15 de outubro de 1996, no seu Art. 3º classifica os agrotóxicos quanto ao potencial de periculosidade ambiental baseando-se nos parâmetros bioacumulação, persistência, transporte, toxicidade a diversos organismos, potencial mutagênico, teratogênico, carcinogênico, obedecendo a seguinte graduação: Classe I - Produto Altamente Perigoso; Classe II - Produto Muito Perigoso; Classe III - Produto Perigoso e Classe IV - Produto Pouco Perigoso.

recomendações dos fabricantes e adotar medidas para minimizar os perigos e riscos para a saúde e ambiente.

As inovações são buscadas não só na evolução dos agrotóxicos, mas também na busca de novos métodos e técnicas de controle. Por exemplo, o uso de manejo integrado de pragas (MIP), que procura administrar as pragas utilizando ferramentas biológicas, químicas e culturais disponíveis. O MIP, como qualquer outro método de controle, deseja que as plantas sejam saudáveis, porém, diferente de manejos convencionais, com a preocupação de preservar e aumentar o número de organismos benéficos que ocorrem naturalmente no sistema agrícola. Por isso, é dada preferência para o controle biológico¹¹² e uso de biopesticidas, que são formulações estáveis de microrganismos¹¹³, vírus, bactérias, fungos, protozoários ou certos nematóides, obtidas pela biotecnologia. Outra diferença no MIP é o controle químico aplicando produtos seletivos, somente quando atinge o nível de dano econômico, ou seja, os pesticidas químicos são utilizados em complementação de outras ferramentas.

De acordo com Menezes (2007) existem três estratégias que envolvem a utilização de agentes de controle biológico. Uma estratégia é a importação de espécies que são inimigos naturais da praga que se deseja combater. A segunda maneira multiplica-se em laboratórios especializados o inimigo natural, essa estratégia é conhecida como controle biológico aumentativo ou por incremento. A terceira é o controle biológico por conservação, nesse caso busca-se proporcionar condições adequadas para a sobrevivência e reprodução dos inimigos naturais, visando a sua manutenção e a efetividade nos agroecossistemas.

De acordo com Capalbo (1998) a ação dos biopesticidas pode afetar mamíferos, organismos aquáticos e insetos benéficos. Portanto, não são livres de risco, embora o seu risco é muito menor do que o apresentado pelos pesticidas químicos, de amplo espectro, que vêm sendo utilizados atualmente no campo.

Visualiza-se na Figura 18 as alternativas que as moléculas de um agrotóxico podem ter após a sua aplicação, pois nem toda molécula exerce a função para qual foi aplicada. Ela pode acumular na superfície do solo e das plantas e ser decomposta por fotólise, ou pode ser volatilizada. As partículas do agrotóxico podem ser transportadas para outras áreas pelo vento na

¹¹² Controle biológico é um processo natural de regulação populacional por meio de inimigos naturais.

¹¹³ Atuam devido à produção de toxinas, por provocar doenças, ou ainda, evitando o estabelecimento de outros microrganismos, reduzindo assim a população da praga (CAPALBO, 1998).

forma de vapor ou de poeira. As partículas que ficarem na superfície do solo poderão ainda ser carregadas pelo deflúvio superficial.

As partículas de agrotóxicos que penetram no solo podem ser absorvidas pelas raízes das plantas, ou serem acumuladas ou degradadas pelos organismos do solo; no primeiro caso ocorre a bioacumulação, e no segundo, a biodegradação; As moléculas podem ainda sofrer a degradação abiótica ou serem adsorvidas e dissolúveis. Nessa última situação podem ser lixiviadas e atingirem camadas não exploradas pelas raízes, porém, podem voltar para essa camada pelo fenômeno da capilaridade.

Algumas características como estrutura molecular, reatividade, concentração, volatilidade e outras interferem no grau de degradação e mobilidade dos agrotóxicos nos solos. A dinâmica desses produtos no ambiente também é influenciada por características intrínsecas ao ambiente.

Os principais fatores que controlam a migração de contaminantes no solo¹¹⁴ são classificados em processos físicos, químicos e biológicos. A dissipação por processo físico pode ser por advecção, difusão molecular ou hidrodinâmica. Na advecção o transporte da substância se dá por meio do fluxo do fluido no qual a mesma está diluída. Na dissipação por difusão molecular a substância migra de regiões de maior para menor concentração e na difusão hidrodinâmica a dispersão ocorre pelos poros vazios. Nos processos químicos e bioquímicos são importantes as sorções, ou seja, as transferências de substâncias contaminantes da solução para a parte sólida do solo.

Uma consequência direta do desenvolvimento e da evolução das moléculas e princípios ativos e do uso generalizado dos agrotóxicos é o aumento da exposição dos seres vivos e do ambiente aos efeitos indesejáveis desses produtos, fato que pode potencializar o surgimento e ou agravamento de problemas de saúde na população¹¹⁵, seja dos consumidores ou dos trabalhadores que lidam diretamente com os produtos.

¹¹⁴ O Decreto n.º 28.687/82, de 11 de fevereiro de 1982, que aprova o Regulamento do Sistema do Estado da Bahia de Administração dos Recursos Ambientais Artigo 72, estabelece que a poluição do solo e do subsolo consiste na deposição, disposição, descarga, infiltração, acumulação, injeção ou enterramento no solo ou no subsolo de substâncias ou produtos poluentes, em estado sólido, líquido ou gasoso. Assim, pode-se concluir que um processo de contaminação do solo ocorrerá sempre que houver adição de compostos ao solo, modificando suas características naturais e as suas utilizações, produzindo efeitos negativos.

¹¹⁵ No período de 1990 a 1999 ocorreram no estado do Paraná 8.768 casos de intoxicação aguda por agrotóxicos, dos quais 931 foram fatais. Do total de casos 50% ocorreram por uso profissional do produto, 29% tentativa de suicídio e 17% ocorreu por acidente (POLASTRO, 2005). Alguns casos são carcinogênicos.

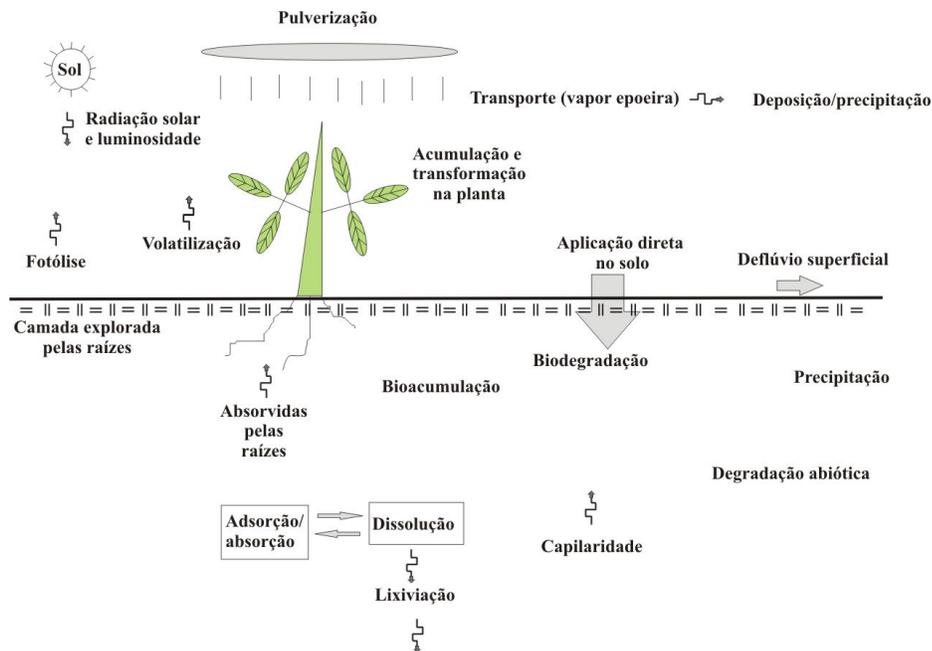


Figura 18 – Processos e dinâmicas de eliminação ou contaminação de fertilizantes, corretivos e agrotóxicos no solo

Precipitação = quando a concentração excede o seu grau de solubilidade no fluido e o excesso sai da solução, precipita.

Dissolução = ao contrário da precipitação. Isto é, a substância fica na solução do solo e pode se lixiviada.

Biodegradação = transformação das moléculas pelo metabolismo dos microorganismos

Degradação abiótica = reações de oxidações (perda de elétrons) redução (ganho de elétrons), hidrólise e isomerização.

Adsorção = fixação da molécula do agrotóxico, que passa da forma móvel para estacionária

Os agrotóxicos são uma ameaça à saúde humana e dos animais¹¹⁶. A contaminação pode ser direta quando ocorre uma atuação das moléculas ativas sobre os organismos. A contaminação indireta pode ser pela acumulação de resíduos nas plantas e alimentos que posteriormente serão consumidos, ou pela poluição e degradação do meio ambiente, visto que muitos produtos são persistentes, móveis e tóxicos no solo, na água superficial ou subterrânea, no ar e na biota.

A aplicação repetida de agrotóxicos aumenta a possibilidade de se promover a resistência de patógenos ou de plantas. Além disso, o seu uso aumenta o custo de produção. Outro aspecto decorrente do uso intensivo dos agrotóxicos está associado ao crescente aumento dos problemas gerados pelas embalagens dos produtos, que se não forem descartadas adequadamente tornam-se uma fonte geradora de poluição e contaminação.

¹¹⁶ Nesse caso, quando os animais são transformados em alimentos a ameaça termina nos seres humanos.

Com relação ao problema de destinação de embalagens existe legislação específica desde 1989 com a Lei nº 7.802¹¹⁷. Em 6 de junho de 2000 foi editada a Lei nº 9.974, alterando alguns pontos da Lei anterior. A Lei 9.974/00 disciplina o recolhimento e destinação final das embalagens dos produtos fitossanitários na agricultura brasileira. Para atender as determinações impostas e executar suas responsabilidades a indústria constituiu o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – inpEV¹¹⁸, que é o órgão que representa a indústria fabricante de produtos fitossanitários em sua responsabilidade de conferir a correta destinação final às embalagens vazias desses produtos utilizados na agricultura brasileira.

A legislação desse assunto é complementada pelo Decreto 4.074, de 04 de janeiro de 2002, que estabelece competências ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Saúde e do Meio ambiente. O Decreto trata, dentre outras coisas, do registro do produto e componentes, da proibição de uso quando o produto não atende certas condições, do cancelamento da impugnação do registro, das especificações da embalagem, do fracionamento, da rotulagem, do destino final de sobras e das embalagens após o uso, das regras para a propaganda comercial, do armazenamento, do transporte, do receituário agrônomo e das infrações.

- Colheita

A colheita pode ser manual, semimecanizada e mecanizada. No primeiro tipo as operações de corte, enleiramento, recolhimento e trilhamento são feitas manualmente. Na semimecanizada pelo menos uma etapa é feita manual, geralmente, são as etapas de corte e o recolhimento das plantas e a trilha mecânica. Na colheita mecanizada a operação é realizada por diversos modelos e tipos de máquinas, que vai desde as de pequeno porte, normalmente tracionadas por trator, até as colhedoras automotrizes com grande capacidade.

A colheita manual do arroz é realizada em pequenas lavouras. Nesse tipo de colheita utiliza-se um instrumento para cortar a planta, normalmente um cutelo. No Maranhão é comum

¹¹⁷ A Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

¹¹⁸ É uma entidade sem fins lucrativos, fundada em 14 de dezembro de 2001, mas só entrou em funcionamento em março de 2002, tem como objetivo gerir um sistema de destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos (INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS, 2006).

usar uma faca e cortar só a panícula. Depois do corte da planta, o arroz é recolhido e trilhado. Um sistema de trilha bastante utilizado é conhecido como jirau, que consiste de uma bancada feita com madeiras roliças de pequeno diâmetro, onde um feixe de plantas é golpeado até que os grãos se desprendam das panículas. Esse método é demorado e apresenta como vantagens evitar a perda por degrana e permitir a colheita de plantas acamadas. De acordo Silva et al. (2001), o rendimento médio nesse sistema é trilhar 30,5 quilos por hora¹¹⁹.

Os fatores responsáveis pelas perdas antes da ceifa das plantas são: a) degrana natural; c) acamamento (que varia com a cultivar, nível de adubação nitrogenada e densidade de plantas por metro quadrado); d) ataque de pássaros; e) excesso de chuvas; f) ação de ventos, g) veranico prolongado; h) danos causados por doenças e insetos.

Durante a colheita as perdas podem ser por redução da quantidade e qualidade dos grãos. Um dos fatores causadores desse problema é a antecipação, ou seja, colheita antes do ponto em que o grau de maturação fisiológica e do teor de umidade dos grãos esteja dentro dos parâmetros recomendados. A colheita prematura ou tardia afeta a qualidade dos grãos. Na colheita precoce ocorrem grãos verdes, gessados e malformados. Além disso, quando os grãos são colhidos antes de terem completado seu desenvolvimento, o trilhamento torna-se ineficiente, ficando uma boa parte dos grãos retida na palha.

Na colheita tardia do arroz os grãos apresentam umidade baixa e ocorrem perdas por degrana natural e por acamamento das plantas. Ademais, o tempo que os grãos ficam no campo depois de sua completa formação e maturação aumenta a exposição dos mesmos aos ataques dos insetos, pássaros e roedores. Cresce também os problemas causados por variações climáticas, seja pela variação de umidade entre o dia e a noite, quando a umidade tende a aumentar devido ao orvalho, ou pela ocorrência de chuvas. A variação de umidade entre os grãos e a atmosfera e entre as partes internas e externas do grão podem causar fissuras, que por ocasião do beneficiamento resultam os quebrados. Todos esses fatores, além de depreciarem o produto, concorrem para consideráveis perdas de produção.

¹¹⁹ Esses autores desenvolveram na Embrapa Arroz e Feijão uma trilhadora acionada por pedal, cujo rendimento médio é de 169 quilos por hora.

- Secagem

A secagem dos grãos varia de acordo com o produto. No caso do arroz, os grãos normalmente são colhidos com umidade entre 18% a 23% e para o armazenamento a umidade deve estar em torno de 13%. Portanto, o objetivo da operação de secagem é desidratar os grãos até um nível de umidade desejado. A secagem pode ser obtida naturalmente pelo sol¹²⁰ ou artificial¹²¹. No último caso utilizam-se secadores abastecidos principalmente por energia obtida da queima de madeira. A definição quanto ao uso do melhor método depende de diversos fatores, dentre eles, do nível tecnológico e poder aquisitivo do produtor, do volume de produção¹²², da velocidade de colheita e da finalidade que se destinam os grãos.

Uma secagem mal conduzida pode gerar uma série de problemas. Por exemplo, quando se faz uma secagem rápida, ou seja, diminui-se bruscamente o teor de umidade de uma massa de grãos, a umidade não fica uniforme, sendo que os grãos que entraram no secador com umidade baixa ficam muito secos após a secagem. Durante o repouso há uma troca de umidade quando os grãos mais secos entram em contato com os grãos com umidade mais alta. Nessa troca forma-se uma tensão nas camadas inferiores dos grãos, que podem ocasionar a sua ruptura.

Outros danos causados aos grãos de arroz durante a secagem são trincamento, formação de crosta periférica, alteração de coloração, desestruturação do amido e morte do próprio grão, que provocam reduções no rendimento industrial e no valor comercial.

- Armazenamento

O tipo de armazenamento varia conforme o produto. No caso do arroz, após a secagem o grão é armazenado em sacos de 60 quilos ou à granel. O armazenamento é uma etapa pós-colheita do sistema de produção de grãos cujo objetivo principal é formar um estoque para ser utilizado na entressafra, sendo fundamental preservar a qualidade do produto. O armazenamento do arroz tem

¹²⁰ É pouco empregada em Mato Grosso. É utilizada por agricultores que não possuem acesso à infra-estrutura de secagem industrial.

¹²¹ Nessa modalidade é possível manipular a temperatura e a velocidade do ar.

¹²² Quando o volume é grande só é possível empregar a artificial, que utiliza artifícios para aumentar a velocidade do processo de secagem.

outra finalidade além desse convencional objetivo, é que algumas cultivares necessitam de um tempo de armazenamento, no jargão da rizicultura é conhecido como “tempo de prateleira”, só depois desse período expressam todo seu potencial culinário. As cultivares que possuem essa característica quando são cozinhadas antes desse período ficam “empapadas”.

Os grãos armazenados formam um sistema biológico sujeito às ações de fatores bióticos, como ataque de roedores, ácaros, insetos, fungos e bactérias ou abióticos como temperatura e umidade. A atuação de um ou a interação de fatores pode provocar alterações químicas, físicas e biológicas que promove deterioração e depreciação dos grãos armazenados. Assim, os grãos podem ficar armazenados por longo tempo conservando suas características, como pode também ser altamente perecíveis em curto espaço de tempo.

Os prejuízos nos grãos armazenados são ocasionados pela presença de impurezas, por perda de peso, valor nutritivo e comercial, alterações na cor, odor, sabor e até a presença de substâncias que tornam os grãos tóxicos. Os danos físicos causados pelas pragas podem favorecer a penetração de umidade e o ataque de pragas secundárias e ou fungos. Um das principais pragas que ataca o grão de arroz armazenado é o gorgulho (*Sitophilus oryzae* L., 1763). Para prevenir as pragas são feitos os expurgos. O produto mais utilizado é o fosfato de alumínio que reage em contato com a umidade do ar e libera a fosfina. Essa operação é denominada de fumigação.

O tratamento dos grãos armazenados com a fumigação de fosfina apresenta como vantagens, a segurança e facilidade de manuseio, a eficácia em baixas concentrações; degradação rápida e apresenta baixo nível de resíduos nos grãos, se adequadamente aplicada não é deletéria ao meio ambiente, além de controlar as principais espécies de pragas dos alimentos armazenados em todas as fases de vida, ou seja, ovos, larvas, pupas e adultos das pragas.

Se por um lado a fosfina degrada muito rapidamente no ambiente, por outro lado, é bastante tóxico podendo causar grave intoxicação mesmo quando uma pessoa inala pequenas quantidades. De acordo com Florão et al. (2004), devido as suas características a fosfina se constitui maior problema para as pessoas que trabalham na operação de fumigação. Os autores ressaltam o grande índice de suicídios no Paraná utilizando esse produto.

Um dos fatores que influencia no tempo de armazenamento é a umidade dos grãos. O alto teor de umidade é o fator isolado, mas está associado a outras questões, por exemplo, a

temperatura. A conjunção desses fatores favorece o desenvolvimento de fungos desencadeando processos que alteram as características físicas e químicas dos grãos.

– Industrialização/beneficiamento

Até a década de 1970, o arroz produzido no interior do Brasil era beneficiado em pequenos engenhos, que existiam em quase todos os municípios do país. O arroz era ofertado à granel no mercado local e praticamente não existiam marcas comerciais. No entanto, a tendência de produção em escala, afetou significativamente a cadeia produtiva do arroz, ocorrendo além do desaparecimento progressivo dos pequenos engenhos e uma concentração da indústria arroseira, uma mudança da preferência dos consumidores para o arroz do tipo longo fino, com poucos grãos quebrados e isento de grãos com defeitos (FERREIRA e VILLAR, 2003). O consumidor brasileiro prefere arroz com grãos longo-fino, endosperma translúcido, que após a cocção fique com aspecto “enxuto” e solto.

O esforço das grandes empresas beneficiadoras se concentrou na aparência e qualidade do grão, consolidando marcas que atendem várias regiões e com importante *market share* do mercado. As marcas comerciais são fundamentais para a decisão do consumidor, que utiliza a marca para simplificar a escolha e reduzir os riscos de comprar produtos com qualidade não desejada. O consumidor quando associa a experiência e a credibilidade a um determinado produto ou marca, fica disposto a pagar mais por essa garantia (NEVES, et al., 2003).

A modernização e a concentração da indústria arroseira afetam o arroz de terras altas segundo Ferreira e Yokoyama, (1999) a preferência dos consumidores nas capitais dos estados do Centro Oeste brasileiro era determinada, por ordem de importância, aspecto (46%), marca (42%), preço (12%) e a embalagem (1%)¹²³. Assim, os consumidores de arroz mantêm uma forte fidelidade com a marca comercial, caracterizando a agroindústria um dos principais componentes da cadeia produtiva.

Para constituir uma marca comercial é essencial que o cerealista tenha: a) matéria-prima com constância e qualidade; b) que os diversos lotes de matéria-prima tenham aspecto e

¹²³ Esses números foram obtidos considerando que já existe fidelidade com uma determinada marca. Portanto, em outros casos a embalagem pode influenciar.

comportamento de panela semelhante; c) que o equipamento utilizado no beneficiamento tenha condições de produzir grãos com qualidade demandada pelo mercado.

- Transporte

A diversidade, as condições de conservação e funcionamento dos modos de escoamento dos grãos é apontada como um gargalo da competitividade no Brasil. O modal predominante é o rodoviário, que em certas circunstâncias de distância e volume apresenta maiores custos que outras alternativas. Quanto ao impacto social e ambiental de cada modo de transporte, a análise dever ser feita caso a caso, não existe a priori nenhum mais danoso que outro.

No caso do transporte do arroz de terras altas, além desses problemas comuns aos grãos de um modo geral, acrescenta-se que as grandes regiões produtoras estão distantes dos grandes centros consumidores. Também são problemas do arroz de terras altas a falta de logística de colheita, considerando as outras lavouras inclusive, que na maioria das vezes congestionam os secadores e armazéns, tornando ainda menos eficientes e oneroso o transporte. Além disso, é causa de desperdício as condições dos veículos utilizados.

- Comercialização e distribuição

De acordo com Ferreira et al. (2002) a comercialização do arroz de terras altas é pouco desenvolvida, devido à baixa interação entre o setor atacadista/beneficiador e produtor. Os rizicultores e industriais buscam mecanismos alternativos de comercialização. Algumas alternativas que vêm sendo tentadas é a comercialização do “arroz verde” e os contratos diretos entre beneficiadoras de arroz e produtores, onde há uma garantia de compra da safra por preço pré-fixado em que os produtores armazenam o arroz na indústria, que paga o preço vigente quando da utilização do produto (FERREIRA e MORCELI, 2006).

No negócio do arroz, a interferência do governo na comercialização do produto, tem sido crucial, desde 1951 o arroz faz parte da pauta da Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), que atualmente tem dois instrumentos básicos: o Empréstimo do Governo Federal (EGF) e a Aquisição do Governo Federal (AGF). O AGF é o instrumento em que o produtor

vende diretamente sua produção ao governo e o EGF quando o governo financia a estocagem da produção, de modo que a oferta passa a ser distribuída ao longo do ano. No EGF, o produtor se contrata com a opção de venda, ou seja, a possibilidade de entregar o produto para o governo, caso o preço de mercado esteja abaixo do preço mínimo fixado anualmente.

Para Ferreira e Morceli (2006) a participação do Governo na comercialização e no abastecimento do mercado é controvertida. Na pesquisa realizada por esses autores algumas indústrias avaliaram de forma positiva a participação e elogiaram as vendas e leilões promovidos pelo governo. As grandes indústrias alegam que as interferências causam desestímulos, pois essas intervenções do governo alteram bruscamente o mercado.

- Consumo

Segundo MENDEZ DEL VILLAR e FERREIRA, (2005), o consumo *per capita* de arroz pode ser classificado em três grandes modelos. O modelo asiático, com um consumo médio *per capita* superior a 100 kg¹²⁴ por ano, o modelo ocidental com um consumo de cerca de 10 kg por ano e o modelo subtropical, onde o Brasil se enquadra, com um consumo entre 35 a 45 kg por ano.

O brasileiro consome tanto o arroz beneficiado como o polido, o arroz parboilizado¹²⁵ e o arroz integral. Até poucos anos esse último tipo era consumido em situações especiais, nas famílias com baixo poder aquisitivo onde o produto era pilado ou por consumidores que procuravam alimentação mais natural. Atualmente algumas grandes empresas de empacotamento de arroz lançaram marcas de produtos integrais. De acordo com Anuário Brasileiro do Arroz (2006), 70% do arroz consumido no país é do tipo branco e 25% parboilizado.

O IBGE (2006) estimou que 25% da despesa realizada pelos brasileiros é com refeições fora do lar. De acordo com a Associação Brasileira de Automação Comercial (2006) existe, aproximadamente, no país 1,2 milhão de estabelecimentos que exercem atividades de *food*

¹²⁴ Arroz polido.

¹²⁵ A parboilização é realizada através de três operações básicas: a) Encharcamento: o arroz em casca é colocado em tanques com água quente por algumas horas. Neste processo, as vitaminas e sais minerais que se encontram na película e germe, penetram para as partes mais centrais do grão à medida que este absorve a água; b) Gelatinização: Processo Autoclave – o arroz úmido é submetido a uma temperatura mais elevada sob pressão de vapor, ocorrendo uma alteração na estrutura do amido. Nesta etapa, o grão fica mais compacto e as vitaminas e sais minerais são fixados em seu interior. c) Secagem: nesta etapa, o arroz é secado para posterior descascamento, polimento e seleção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ARROZ PARBOILIZADO, 2006).

service. Essa situação interfere no consumo de arroz porque, muitos tipos de refeições oferecidas nesses estabelecimentos não contêm arroz no cardápio e os alimentos ofertados não utilizam ingredientes onde o arroz seja matéria-prima na sua elaboração. Além disso, no tipo de restaurante mais comum no Brasil a refeição é vendida à quilo e os consumidores dão preferência as carnes e outros alimentos mais nobres.

São freqüentes as notícias sobre a redução do consumo *per capita* no Brasil, e conseqüentemente, associar esse fato à insustentabilidade da rizicultura. Porém, os dados de consumo apresentados mostram que a população brasileira ainda é uma das maiores consumidoras de arroz no mundo. O que preocupa é a homogeneização dos hábitos alimentares e a conquista de maiores fatias dos mercados dos produtos industrializados ofertados pelas grandes empresas, onde os produtos básicos passam a ser utilizados como componentes secundários de produtos mais elaborados. Ou seja, no longo prazo, o modo e a quantidade de consumir arroz no Brasil vai depender muito mais de aspectos culturais.

3.3 – Impactos causados por um sistema de produção de grãos nos recursos naturais, na microbiologia do solo e na territorialidade

Os impactos nos modelos produtivos mais tradicionais evoluem pouco ou lentamente e mantêm os agentes estressores de forma crônica e constante. Já os impactos dos modelos produtivos que fazem uso de tecnologia são de maiores proporções, tanto por abranger uma área geográfica mais extensa, quanto pela intensidade dos efeitos das práticas e insumos utilizados.

Os principais recursos naturais demandados quando se realiza a produção de grãos são: o solo, a água, o ar. No entanto, o desenvolvimento da atividade pode afetar outros recursos naturais como a flora, a fauna. Esses recursos se enquadram na área de recursos naturais renováveis¹²⁶.

Os impactos evidentes determinados pela agricultura estão associados com a perda do patrimônio genético e da biodiversidade devido ao desmatamento e corte de vegetação, diminuição da quantidade e qualidade da água disponível para outras atividades, degradação dos

¹²⁶ Os recursos naturais podem ser divididos em dois tipos básicos os renováveis e os não renováveis. No primeiro caso são aqueles que não podem ser recuperadas em um curto período de tempo, por exemplo, o petróleo e os minerais.

solos pela erosão, salinização, contaminação dos recursos naturais por agrotóxicos, fertilizantes e outros.

A agricultura causa também impactos socioeconômicos como: mudanças no padrão da produção de alimentos, alterações nas relações de trabalho, no nível de saúde e renda e na qualidade de vida dos que trabalham diretamente na atividade ou da população, interferindo na segurança alimentar¹²⁷, nos direitos humanos, no nível de participação nos processos políticos, na educação e na habitação.

De qualquer forma quando o meio ambiente é poluído ou degradado o ônus recai sobre a sociedade, pois se o produtor gastar mais para recomposição, automaticamente repassará os custos para o preço de seus produtos e se o produtor não fizer sua parte, a recuperação terá que ser feita no futuro e com recursos da sociedade. O custo social da degradação dos recursos naturais é, normalmente, maior que o custo privado, e esta contabilidade geralmente não é considerada nas avaliações tradicionais de custos.

- Sistemas de produção de grãos e os impactos no recurso natural água

O Brasil detém 18% das reservas das águas doces do mundo, sendo a maior disponibilidade na Amazônia (BECKER, 2003). Apesar dessa condição privilegiada quanto aos recursos hídricos¹²⁸, o país já demonstra sua preocupação com as águas desde 1934 quando foi instituído o código de Águas, que dissociou a propriedade da terra com o direito de usufruir das águas (DRUMMOND, 1999).

Segundo dados da FAO (1998), a agricultura está dentre as atividades humanas que mais utiliza água, cujo consumo está relacionado à irrigação e uma quantidade menor destinada aos processos metabólicos das plantas.

¹²⁷ Em países subdesenvolvidos a segurança alimentar se cristaliza na preocupação com a quantidade e acesso aos alimentos, ou seja, com a capacidade e a garantia de abastecer a população, respeitando as múltiplas características culturais dos povos. Outra preocupação é com a soberania alimentar, ou seja, o direito que o país tem de definir suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos. Em países desenvolvidos, a segurança alimentar está mais voltada para o modo de produção e qualidade, além de evocar alguns princípios da sustentabilidade, que significa a capacidade de promover a satisfação das atuais necessidades alimentares da população sem que haja sacrifício dos recursos naturais, de forma a garantir disponibilidade de alimentos para as futuras gerações.

¹²⁸ A disponibilidade *per capita* de água doce para os brasileiros é de 33 841 m³/ano. De acordo com a classificação da ONU o Brasil é um país rico em águas doce (REBOUÇAS, 2003).

A agricultura pode causar contaminação das águas¹²⁹ de diversas formas: a) pela ação dos resíduos de agrotóxicos; b) pelos nitritos; c) descarte de embalagens vazias¹³⁰. As contaminações ocorrem por naturais metais pesados¹³¹, nutrientes, moléculas de agrotóxico e bactérias e outros. A via de contaminação pode ser por deposição de detritos, lixo e sedimentos oriundos da criação intensiva de animais, ou material residual de lixos e esgotos urbanos ou de indústrias, ou pela utilização de insumos.

Muitos agrotóxicos se dissipam no solo, por processo de mineralização e reações químicas, como hidrólise e fotólise, que transformam os compostos em moléculas simples e sem maiores problemas ambientais. Os principais instrumentos de mineralização são o metabolismo e o catabolismo microbiológico. A microbiota presente no solo utiliza as moléculas que encontra como fonte de carbono e outros nutrientes (ONGLEY, 1997).

A ação do vento pode movimentar partículas dos agrotóxicos tanto por deriva no momento da aplicação, quanto posteriormente juntamente com a poeira. Assim, pode haver deposição em outras áreas ou em mananciais de águas. As partículas dos agrotóxicos podem ser transportadas juntamente com a água da enxurrada, contaminando rios, lagos e minas de água. Outra forma de transporte ocorre quando os pesticidas são carregados juntamente com a água que infiltra verticalmente no solo, fenômeno conhecido como lixiviação. Quando os pesticidas são lixiviados, eles podem contaminar fontes de água subterrâneas.

Por outro lado os poluentes passam por uma série de reações químicas, bioquímicas, fotoquímicas e inter-relações físicas com os constituintes do solo, que poderão biotransformar, decompor, neutralizar, modificar ou retardar a ação poluidora (Figura 19).

¹²⁹ A Poluição das águas está definida no Decreto nº 73.030/73, Artigo 13, § 1º, como qualquer alteração de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, causar dano à flora e à fauna, ou comprometer o seu uso para fins sociais e econômicos.

¹³⁰ Proibido por lei federal em 2002.

¹³¹ Metais pesados é um grupo de elementos situados entre o cobre e o chumbo na tabela periódica. Os metais são classificados em: a) elementos essenciais: sódio, potássio, cálcio, ferro, zinco, cobre, níquel e magnésio; b) micro-contaminantes ambientais: arsênico, chumbo, cádmio, mercúrio, alumínio, titânio, estanho e tungstênio; c) elementos essenciais e simultaneamente micro-contaminantes: cromo, zinco, ferro, cobalto, manganês e níquel. Alguns são essenciais para o crescimento de todos os tipos de organismos. Outros, como o mercúrio, chumbo e cádmio não possuem nenhuma função dentro dos organismos. Os metais pesados são reativos e bioacumulativos, ou seja, o organismo não é capaz de eliminá-los e o excesso se deposita no tecido ósseo e desloca minerais nobres dos ossos e músculos para a circulação. Esse processo provoca doenças, sobretudo nos mamíferos.

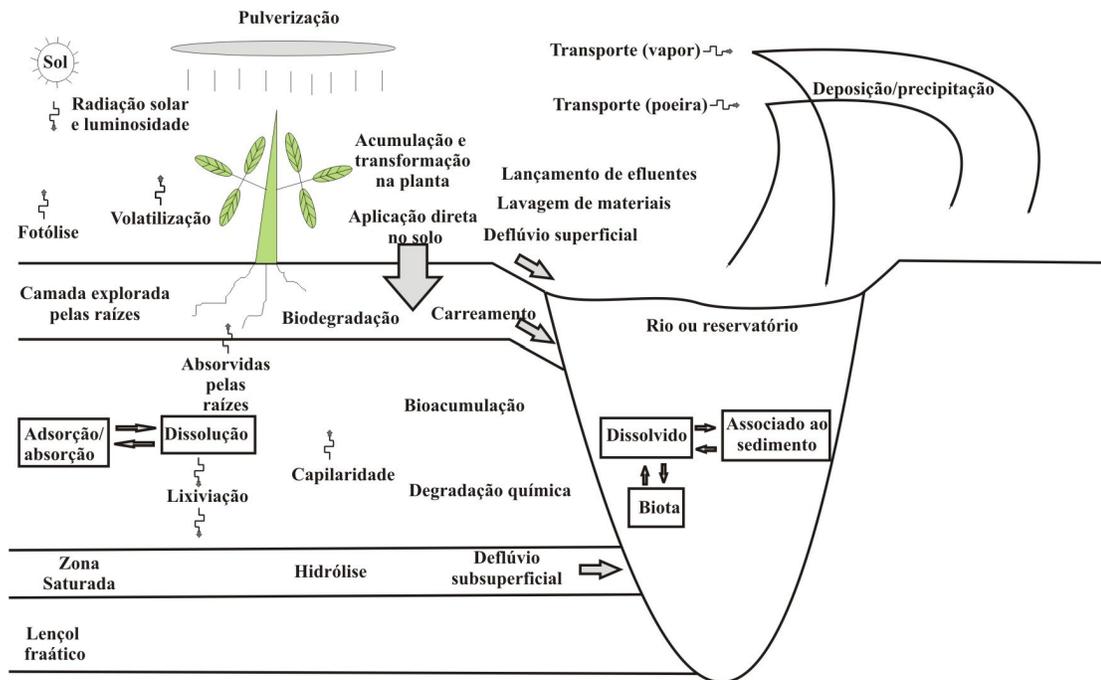


Figura 19 – Processos e dinâmicas de eliminação ou contaminação de fertilizantes, corretivos e agrotóxicos nas águas

Fonte: Adaptado pelo autor de Veiga et al. (2006).

* Bioacumulação é quando uma substância tóxica acumula em organismos que fazem parte de uma cadeia alimentar.

Na Tabela 9 observam-se alguns efeitos causados por práticas agrícolas sobre a qualidade da água. A aração seguida de chuvas pode provocar turbidez nos cursos e reservatórios de água, que dependendo do nível, a turbidez limita a penetração de luz solar na coluna de água, restringindo ou limitando o crescimento das algas e plantas aquáticas, nos rios ela altera o ambiente prejudicando os peixes. Altos níveis assoreamento nos rios dão lugar a perturbações físicas e das características hidráulicas do leito, podendo causar graves efeitos na navegação, favorecer inundações, devido a redução da capacidade do fluxo de água na bacia de drenagem.

Tabela 9 – Efeitos das atividades agrícolas na qualidade da água

Práticas	Efeitos sobre águas	
	Superficiais	Subterrâneas
Aração	Os sedimentos produzidos podem causar turbidez e/ou assoreamento	-
Fertilização	Deflúvio de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, que podem causar eutroficação das águas.	Os elementos podem ser lixiviados, principalmente os nitratos, e causar sérios problemas de saúde pública.
Uso de agrotóxicos	Deflúvio das partículas de moléculas pode contaminar a água e a biota*, causando disfunções no sistema ecológico.	A contaminação pode atingir as águas subterrâneas

Fonte: adaptado pelo autor a partir de Ongley, (1997)

* conjunto dos seres animais e vegetais de uma região

Um estudo realizado pelo IBGE (2006), mostra que no Brasil é no mínimo preocupante a contaminação dos solos e águas por agrotóxicos e fertilizantes, pois de 5.281 municípios pesquisados 1.134 (21,5%) informaram esse problema. O uso de agrotóxicos e fertilizantes já é a segunda causa de contaminação da água no País¹³².

Ainda no estudo do IBGE (2006) o descarte irregular de embalagens vazias de agrotóxicos foi apontado como principal causa de contaminação: 978 municípios descartavam recipientes em vazadouro a céu aberto. Outros 600 municípios informaram possuir posto de coleta de embalagens.

A Embrapa Meio Ambiente realizou um estudo ao longo de quatro anos (1995-1998), e constatou em área de afloramento do Aquífero Guarani¹³³, portanto em água subterrânea¹³⁴, níveis crescentes de agrotóxicos como tebuthiuron, hexazinone e ametrina. O estudo constatou também uma tendência ao aumento dos teores de nitrato. Embora os níveis encontrados estivessem abaixo daqueles considerados críticos pela Organização Mundial de Saúde para os padrões de potabilidade, é um alerta que não deve ser desprezado, pois se em princípio os

¹³² Sete de cada dez brasileiros vivem nas cidades que registraram poluição freqüente da água. Em torno de 75% dos entrevistados no estudo apontaram o despejo de esgoto como principal causa da poluição, 43% disseram que o problema se deve ao uso de agrotóxicos, e 39%, à disposição inadequada de resíduos sólidos (lixo) e à criação de animais. A contaminação da água provocada por agrotóxico é um problema para 16,2% (901) dos municípios brasileiros. Ressalta-se que as informações foram levantadas referem-se à percepção do gestor ambiental municipal.

¹³³ O Aquífero Guarani representa a maior reserva de água doce subterrânea do mundo. Abrange o Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai (REBOUÇAS, 2003).

¹³⁴ Na década de 1970 acreditava-se que os sistemas hídricos subterrâneos eram imunes a intoxicação por agrotóxico (VEIGA et al., 2006).

aquíferos subterrâneos se encontram mais protegidos da contaminação, existe um potencial risco de contaminação desses reservatórios por agrotóxicos (EMBRAPA, 1999).

O nível de contaminação das águas subterrâneas por agrotóxicos ou fertilizantes depende: a) dos atributos químicos e físicos dos solos (RESENDE, 2002) e da sua permeabilidade; b) do nível de aplicação anual e cumulativa dos produtos; c) da natureza e do potencial de contaminação da molécula; d) das condições climáticas (pluviosidade) e de manejo da irrigação; e) da profundidade do lençol freático, f) da atividade da matéria orgânica, que tem grande capacidade de adsorver uma gama variada de metais pesados e moléculas orgânicas, g) do tipo dos óxidos e minerais de argila existentes no solo, pois sabe-se que estes compostos, por suas cargas químicas superficiais, têm grande capacidade de reter uma série de elementos e compostos.

A contaminação das águas por ação de nutrientes é mais problemática para alguns micronutrientes como cobre e manganês e, principalmente, o zinco. Decorrem problemas também com os macronutrientes nitrogênio e fósforo¹³⁵. Esse último elemento não traz maiores problemas para a saúde, pois é requerido em elevadas quantidades pelos animais. Em condições tropicais ocorre uma forte retenção do fósforo pelas partículas do solo, entretanto, quando ocorre um enriquecimento dos ecossistemas aquáticos podem surgir sérios problemas em termos de desequilíbrio, devido ao processo de eutroficação (RESENDE, 2002). De acordo com Ongley, (1997) a agricultura é um dos principais fatores de eutroficação das águas superficiais.

O nitrogênio é encontrado em diversas formas no solo, mas as plantas usam apenas duas formas a Nítrica (NO_3^-) e a amoniacal (NH_4^+). A primeira é a forma mais comum de absorção pelas plantas e a segunda é facilmente absorvida pelos solos. O nitrato (NO_3^-) não é rapidamente absorvido pelo solo, e é livre para se mover com a água (MILLER, 1976).

- Sistemas de produção de grãos e os impactos no recurso natural ar

A atmosfera é composta por basicamente 11 gases. Os dois gases predominantes são Nitrogênio (N_2) e Oxigênio (O_2) com participação, respectivamente, em torno de 78% e 20%. Os demais gases são; Argônio (Ar), Dióxido de carbono (CO_2), Neônio (Ne), Hélio (He), Metano

¹³⁵ Em virtude da forte retenção do fósforo pelas partículas do solo o processo de poluição da água subterrânea por lixiviação de fosfatos é de magnitude desprezível, especialmente nas condições dos solos tropicais (RESENDE, 2002).

(CH₄), Hidrogênio (H₂), Óxido de Nitrogênio (N₂O), Dióxido de Nitrogênio (NO₂) Monóxido de Nitrogênio (NO) e Monóxido de Carbono (CO). A poluição do ar é a modificação da composição química, seja pelo desequilíbrio dos seus elementos constitutivos, seja pela presença de elemento químico estranho que venha causar prejuízo ao equilíbrio do meio ambiente e conseqüentemente à saúde dos seres vivos.

Visualiza-se na Figura 20 cinco problemas ambientais relacionados com a atmosfera: alteração climática, acidificação, eutrofização, qualidade do ar urbano e ozônio troposférico.

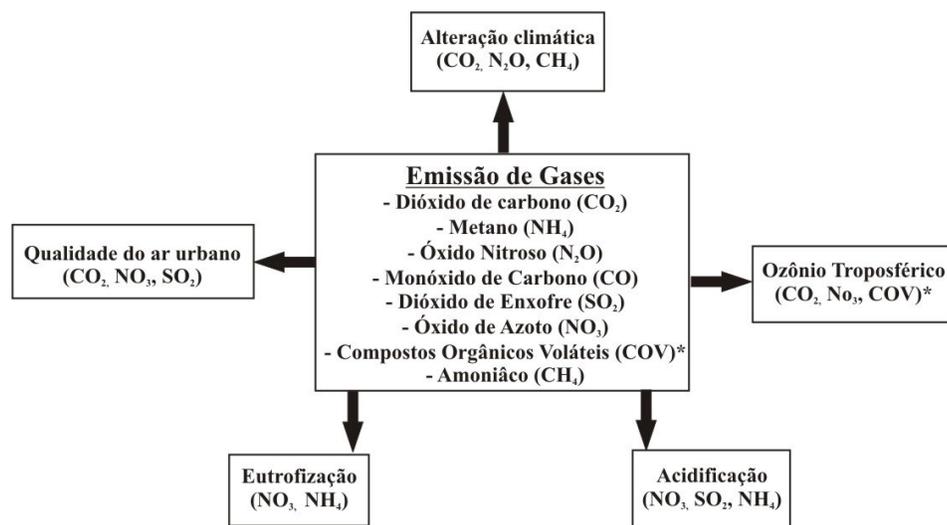


Figura 20: Gases emitidos em decorrência de atividades humanas que causam problemas ambientais na atmosfera

Fonte: adaptado pelo autor de AGÊNCIA EUROPÉIA DO AMBIENTE (1997)

* = Compostos orgânicos voláteis (COV) aqueles compostos químicos à base de carbono, excluindo o metano, emitidos para a atmosfera por fontes naturais ou decorrentes de atividades humanas (como a utilização de solventes, tintas e vernizes, o armazenamento de combustíveis dos transportes e a sua utilização nas estações de serviço, e os gases de escape dos veículos).

A agricultura também polui¹³⁶ o ar pela emissão de detritos e pelos pesticidas. No primeiro caso as causas podem ser pela queima de combustíveis fósseis, queimadas¹³⁷ e emissão de materiais particulados na forma de poeiras. Esse último devido, principalmente, ao uso do solo e movimentação de máquinas agrícolas. Nesses casos os efeitos da poluição atmosférica diminuem a qualidade do ar. Danos mais sérios estão relacionados com o efeito estufa, pois além das fontes

¹³⁶ Poluentes atmosféricos são substâncias que, em função de suas concentrações, podem se tornar nocivas à saúde das pessoas, à fauna, à flora e ou materiais (IBGE, 2006)

¹³⁷ No estudo realizado pelo IBGE (2006) a queimada foi apontada como a principal fonte poluidora do ar.

de emissão comuns, outras atividades na agricultura como a incorporação de novas áreas concorre para aumentar a transferência do CO₂, N₂O e CH₄ da biosfera para a atmosfera¹³⁸.

- Sistemas de produção de grãos e os impactos no recurso microbiologia do solo

Os organismos que habitam o solo podem exercer efeitos adversos ao homem como parasitar e causar doenças, mas a maioria presta serviços imprescindíveis para a manutenção e sobrevivência das comunidades vegetais e animais. Destacam-se como as principais atividades¹³⁹: a) degradação de compostos tóxicos à natureza e ao seres humanos; b) decomposição da matéria orgânica; b) produção de húmus; c) ciclagem e acúmulo de nutrientes e energia; d) fixação de nitrogênio atmosférico; e) produção de compostos complexos, como substâncias gomosas, lipídeos e outras insolúveis na água que são essenciais para a formação e estabilidade de agregados do solo; f) decomposição de xenobióticos; g) formação de microagregados¹⁴⁰ e h) controle biológico de pragas e doenças.

Portanto, quanto maior, mais diversificada e mais complexa a biomassa¹⁴¹ de um solo, maior será o seu poder de resistência e resiliência, ou seja, melhor é a sua estabilidade, capacidade resistir aos desequilíbrios, de se recuperar dos estresses, conseqüentemente, apresentar maior potencial de executar suas funções.

A partir dessas informações infere-se que a composição da fauna do solo e a condições de desempenhar suas atividades interferem na sustentabilidade e no padrão de funcionamento de um

¹³⁸ De acordo com Fearside (2007) os desmatamentos seguidos de queimadas emitem gases tanto pelo efeito do fogo, como também pela oxidação ocorrida em processos de decomposição.

¹³⁹ A diversidade metabólica dos organismos que vivem no solo é versátil e possui uma infinidade de classificação. A seguir apresentam-se algumas: a) Autotróficos e heterotróficos, quando, respectivamente, os organismos utilizam fontes inorgânicas e orgânicas de carbono (CO₂); b) Fototróficos e quimiotróficos, quando respectivamente, os organismos obtêm sua energia a partir da energia luminosa, pela fotossíntese e energia a partir da utilização de compostos químicos, envolvendo especialmente reações de oxidação e redução; c) Organismos biófagos e saprófagos quando, respectivamente, os organismos se alimentam de seres vivos e de matéria orgânica morta. Os biófagos podem ser classificados em Microbióvoros (as amebas, ácaros, nematóides que se alimentam de micróbios), Fungívoros (ácaros, nematóides que se alimentam de fungos), Fitófagos (insetos, com destaque, nematóides que são importantes parasitas que se alimentam de plantas). Os saprófagos podem ser classificados em: Detritívoros (pode ser vários tipos de organismos macro e microscópicos que se alimentam de detritos vegetais em vários estágios de decomposição), Cadaverícolas (são larvas de insetos que se alimentam de carne podre/animais mortos), Coprófagos (são bactérias, fungos e pequenos artrópodes se alimentam de excrementos). d) Organismos simbiotróficos que se nutrem de substâncias oriundas da simbiose com organismos vivos, por exemplo, os rizóbios e os fungos micorrízicos. As simbioses se dividem em mutualistas (quando os dois organismos são beneficiados) ou parasíticas (quando um dos organismos é beneficiado e o outro prejudicado).

¹⁴⁰ Principalmente pela atuação das formigas, cupins e minhocas.

¹⁴¹ Nesse caso biomassa é o peso total de todos os organismos vivos por uma unidade de área. É a quantidade de matéria viva num ecossistema.

sistema produtor de grãos. Por isso esses parâmetros são frequentemente recomendados como bioindicadores da sustentabilidade do solo. De acordo com Matsuoka et al. (2003), as propriedades biológicas e bioquímicas do solo, tais como: a atividade enzimática, a taxa de respiração, a diversidade e a biomassa microbiana, por serem sensíveis, são indicadas como indicadores eficientes para o monitoramento de alterações ambientais decorrentes do uso agrícola.

A biodiversidade da comunidade existente num solo reflete a influência dos diversos fatores físicos e químicos que atuam simultaneamente. Os fungos, bactérias e minhocas são aqueles que geralmente apresentam maior biomassa. A densidade de todos os grupos de organismos e as atividades biológicas¹⁴² não são estáticas, mas dinâmicas e variam em função de características edáficas e climáticas específicas de cada ambiente.

Os principais fatores que afetam a presença e a atividades dos microorganismos do solo são: substratos e fontes de energia, fatores de crescimento, nutrientes minerais, composição e força iônica da solução do solo, pH, composição e pressão atmosférica, umidade, potencial redox, temperatura e radiação solar, profundidade e cobertura vegetal, interações entre organismos e impactos antropogênicos.

- Sistemas de produção de grãos os impactos na territorialidade

Território é um espaço físico ambiental com relações humanas que forma uma construção social composta de agentes públicos e privados, que possuem uma identidade e um sentimento de pertencimento¹⁴³ compartilhado. No entanto, existem também relações de poder e dominação, visto que há objetivos societários diferenciados devido a diferentes interações humanas e, principalmente, devido à competitividade entre as atividades produtivas. Dessa forma, o território é composto pelos indivíduos, pelo ambiente onde ocorrem os processos produtivos e pelas relações sociais e econômicas e seus impactos. Dito de outra maneira, ele é uma unidade de referência num determinado espaço geográfico onde se estuda e se analisa as ações e atividades políticas e institucionais (SHNEIDER, 2004, SCHEJTMAN e BERDEGUÉ, 2003).

¹⁴² Nesse trabalho é entendido como a ação dos organismos vivos existentes no solo, tanto animal quanto vegetal.

¹⁴³ De acordo com Sá (2005) o sentido de pertencimento social teorizado por Tönnies e Weber, refere-se ao fato das pessoas se sentirem participantes de um espaço-tempo comum. Essa sensibilidade ocorre devido aos laços pessoais de reconhecimento mútuo, do sentimento de adesão a princípios e visões comuns de mundo. Para o autor não se trata de conceito, mas uma noção fluida e escorregadia, utilizada quase sempre de modo superficial e ingênuo.

De acordo com Shneider (2004) a noção de território substitui a abordagem regional, porém, não se constitui numa simples troca de nomes, mas da forma de considerar as relações numa região. A mudança foi uma consequência do desgaste do termo regional que começou a partir de meados da década de 1970 e aprofundou nos anos 1980, devido à incapacidade de intervenção macroeconômica e macrossocial do Estado. Este período coincide com a predominância do ideário neoliberal sobre as teorias Keneysonianas. Portanto, adotar a abordagem de território significa valorizar e respeitar a heterogeneidade das unidades existentes num país, bem como potencializar a capacidade endógena de desenvolver características e iniciativas socialmente legitimada, que normalmente, são mais ajustadas à identidade local.

A dificuldade para definir os objetivos da gestão do território se deve ao fato que as atuais inter-relações entre os grupos sociais se formaram ao longo de um contexto histórico e que existem conflitos de interesses e disputas de poder. Assim, para planejar as medidas que aproveitem de forma eficiente o capital humano e os recursos ambientais, é fundamental conhecer profundamente os recursos disponíveis e o capital social¹⁴⁴.

Para Veiga et al. (2003), uma das causas da heterogeneidade de sistemas agrícolas na agricultura brasileira é a falta de estreitamento das relações entre agropecuária e as demais atividades econômicas, e historicamente não se buscou uma uniformidade sistêmica. O resultado são os enormes contrastes entre a modernização do Centro Sul, o processo de expansão da fronteira nas regiões Centro-Oeste e Norte, e as tradicionais dificuldades do Nordeste.

¹⁴⁴ Entendido como os conhecimentos, aptidões, habilidades da população, características que foram adquiridas por meio de experiências e de educação ou treinamento formal.

4 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL VERSUS PRODUÇÃO DE GRÃOS

4.1 - Práticas e cuidados recomendados para melhorar a sustentabilidade sistêmica de um sistema de produção de grãos

É essencial que o planejamento técnico leve em consideração o conjunto de variáveis envolvidas numa atividade agrícola. Para tratar desse assunto não basta ter em conta somente as questões ambientais, mas salientar também os custos econômicos envolvidos e os preços pagos pelo mercado, pois a falta de retorno financeiro é um dos principais motivos de degradação e abandono das terras cultiváveis (AMARAL, 1984, ONGLEY, 1997).

- Na limpeza da área

Quando a limpeza da área envolve desmatamento é importante verificar se a operação foi autorizada pelo órgão ambiental e se está sendo obedecida à legislação em relação às Áreas de Preservação Permanente¹⁴⁵ (APP) e as Áreas de Reserva Legal (ARL). A preocupação com as áreas de preservação permanente é tratada com frequência na legislação ambiental brasileira. Nas Tabelas 10 e 11 visualiza-se algumas pontos da legislação sobre o assunto.

Mesmo se o desmatamento estiver amparado pela lei é importante considerar o impacto na biodiversidade da flora e da fauna e verificar possíveis ameaças às espécies nobres utilizadas para extração de madeira e o risco de extinção espécies. É aconselhável escolher áreas que apresentem topografia pertinente com a atividade a ser implantada e optar por operações com práticas menos agressivas às condições locais.

¹⁴⁵ como as matas ciliares, áreas em torno de nascentes e outras.

Tabela 10 – Alguns pontos da legislação ambiental brasileira que tratam das áreas de preservação permanente

Instrumentos	Conteúdo															
Resolução CONAMA 302 de 20/03/ 2002 que dispõe sobre Área de Preservação Permanente em reservatórios.	<p>No Artigo 2º, Inciso II define Área de Preservação Permanente como sendo a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.</p> <p>No Artigo 3º diz que constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de: I) trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais; II) quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental. III) quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.</p>															
Lei n º 4.771, de 15/09/1965, que instituiu o Código Florestal	<p>No Artigo 1º, Inciso II, da Lei n º 4.771, considera, só para efeito da Lei, Área de Preservação Permanente aquelas áreas protegidas nos termos dos Artigos. 2º e 3º, ou seja, área coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.</p> <table border="1" data-bbox="625 586 1929 927"> <tr> <td data-bbox="625 586 1220 743"> <p>No Artigo 2º considera, para efeito da Lei, Área de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação naturais situadas (1) e (2)</p> </td> <td data-bbox="1220 586 1929 927"> <p>a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será.</p> <table border="1" data-bbox="1220 586 1929 743"> <tr><td>de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;.</td></tr> </table> <p>b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;</p> <p>c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d'água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura;.</p> <p>d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;</p> <p>e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;</p> <p>f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;</p> <p>g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;.</p> </td> </tr> </table> <p>No Artigo 3º considera, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:</p> <table border="1" data-bbox="1220 927 1929 1138"> <tr><td>a) a atenuar a erosão das terras;</td></tr> <tr><td>b) a fixar as dunas;</td></tr> <tr><td>c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;</td></tr> <tr><td>d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;</td></tr> <tr><td>e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;</td></tr> <tr><td>f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;</td></tr> <tr><td>g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;</td></tr> <tr><td>h) a assegurar condições de bem-estar público.</td></tr> </table>	<p>No Artigo 2º considera, para efeito da Lei, Área de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação naturais situadas (1) e (2)</p>	<p>a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será.</p> <table border="1" data-bbox="1220 586 1929 743"> <tr><td>de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;.</td></tr> </table> <p>b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;</p> <p>c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d'água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura;.</p> <p>d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;</p> <p>e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;</p> <p>f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;</p> <p>g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;.</p>	de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;.	de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;.	de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;.	de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;.	de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;.	a) a atenuar a erosão das terras;	b) a fixar as dunas;	c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;	d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;	e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;	f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;	g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;	h) a assegurar condições de bem-estar público.
<p>No Artigo 2º considera, para efeito da Lei, Área de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação naturais situadas (1) e (2)</p>	<p>a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será.</p> <table border="1" data-bbox="1220 586 1929 743"> <tr><td>de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;.</td></tr> <tr><td>de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;.</td></tr> </table> <p>b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;</p> <p>c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d'água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura;.</p> <p>d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;</p> <p>e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;</p> <p>f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;</p> <p>g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;.</p>	de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;.	de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;.	de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;.	de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;.	de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;.										
de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;.																
de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;.																
de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura;.																
de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura;.																
de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;.																
a) a atenuar a erosão das terras;																
b) a fixar as dunas;																
c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;																
d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;																
e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;																
f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;																
g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;																
h) a assegurar condições de bem-estar público.																
Lei n º 9.605 de 12/02/1998, que trata de crimes ambientais	<p>na Seção II dos Crimes contra a Flora, Artigo 38º é considerado crime ambiental destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção. No Artigo 39º da mesma Seção também considera crime ambiental cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente. Em ambos os casos as penas previstas são a detenção, de 1 a 3 anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.</p>															

Fonte: adaptada pelo autor a partir da legislação ambiental brasileira.

(1) Redação modificada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. (2) a redação dos itens 'a' 'c' e 'g' foi modificada dada pela Lei nº 7.803 de 18 de julho de 1889

Tabela 11 – Alguns pontos da legislação ambiental brasileira que tratam da exploração vegetação ou de florestas de domínio privado

Instrumentos	Conteúdo	
Lei n ° 4.771, de 15/09/ 1965, que instituiu o Código Florestal (1)	<p>No Artigo 16° determina que as florestas de domínio privado, não sujeitas ao regime de utilização limitada e ressalvadas as de preservação permanente previstas nos artigos 2° e 3° desta lei, são suscetíveis de exploração, obedecidas as seguintes restrições.</p> <p>As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo:</p> <p>No Inciso III define Reserva Legal como área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas (redação modificada pela Medida Provisória n° 2.166-67, de 24 de agosto de 2001).</p>	<p>I - oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal;</p> <p>II - trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do § 7º deste artigo.</p> <p>III - vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País;</p> <p>IV - vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País.</p>
	<p>No Artigo 44° determina que o proprietário ou possuidor de imóvel rural com área de floresta nativa, natural, primitiva ou regenerada ou outra forma de vegetação nativa em extensão inferior ao estabelecido nos incisos I, II, III e IV do art. 16, ressalvado o disposto nos seus §§ 5º e 6º, deve adotar as seguintes alternativas, isoladas ou conjuntamente:</p>	<p>I - recompor a reserva legal de sua propriedade mediante o plantio, a cada três anos, de no mínimo 1/10 da área total necessária à sua complementação, com espécies nativas, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental estadual competente; (§ 1º a recomposição de que trata o inciso I, o órgão ambiental estadual competente deve apoiar tecnicamente a pequena propriedade ou posse rural familiar).</p> <p>II - conduzir a regeneração natural da reserva legal; (§ 2º-A recomposição de que trata o inciso I pode ser realizada mediante o plantio temporário de espécies exóticas como pioneiras, visando a restauração do ecossistema original, de acordo com critérios técnicos gerais estabelecidos pelo CONAMA).</p> <p>III - compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e esteja localizada na mesma microbacia, conforme critérios estabelecidos em regulamento. (§ 3º regeneração de que trata o inciso II será autorizada, pelo órgão ambiental estadual competente, quando sua viabilidade for comprovada por laudo técnico, podendo ser exigido o isolamento da área). (§ 5º A compensação de que trata o inciso III deste artigo, deverá ser submetida à aprovação pelo órgão ambiental estadual competente, e pode ser implementada mediante o arrendamento de área sob regime de servidão florestal ou reserva legal, ou aquisição de cotas de que trata o art. 44-B).</p> <p>§ 4º Na impossibilidade de compensação da reserva legal dentro da mesma micro-bacia hidrográfica, deve o órgão ambiental estadual competente aplicar o critério de maior proximidade possível entre a propriedade desprovida de reserva legal e a área escolhida para compensação, desde que na mesma bacia hidrográfica e no mesmo Estado, atendido, quando houver, o respectivo Plano de Bacia Hidrográfica, e respeitadas as demais condicionantes estabelecidas no inciso III.</p> <p>§ 6º O proprietário rural poderá ser desonerado, pelo período de trinta anos, das obrigações previstas neste artigo, mediante a doação, ao órgão ambiental competente, de área localizada no interior de Parque Nacional ou Estadual, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva Biológica ou Estação Ecológica pendente de regularização fundiária, respeitados os critérios previstos no inciso III deste Artigo.</p>
Lei n° 9.605 de 12/02/1998, que trata de crimes ambientais	<p>Na Seção II dos Crimes contra a Flora, no seu Artigo 38° é considerado crime ambiental destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção No Artigo 39° da mesma Seção também considera crime ambiental cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente. Em ambos os casos as penas previstas são a detenção, de 1 a 3 anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.</p> <p>Na Seção III - Da Poluição e outros Crimes Ambientais, no Artigo 54° prevê a pena de reclusão, de um a quatro anos e multa para no o infrator que causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.</p>	

Fonte: adaptada pelo autor a partir da legislação ambiental brasileira.

(1) = Redação modificada pela Medida Provisória n° 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.

- No preparo do solo

A forma de utilização dos solos na agricultura tem como desafio conciliar maior produtividade e menor degradação. A diversidade dos solos e climas no Brasil não permite padronizações de práticas que contemplem esses objetivos. Cada região brasileira possui um conjunto de fatores que deve ser devidamente analisados. Para escolher as melhores alternativas em termos de sustentabilidade, independente das práticas utilizadas no manejo dos solos, recomenda-se que sejam considerados os seguintes pontos:

- a) procurar manter e conservar o equilíbrio ou recuperação das características químicas, físicas e biológicas do solo;
- b) utilizar práticas de conservação que mantenham a fertilidade e evitem ao máximo, problemas de erosão e de compactação.
- a) Adubação verde: essa prática consiste no cultivo, entre os períodos de plantios comerciais, de determinadas plantas, normalmente leguminosas¹⁴⁶. Esse plantio não visa o proveito econômico, sendo as leguminosas cultivadas com o objetivo de manter o solo coberto e depois ser incorporadas ao solo. Esse manejo diminui a erosão, porque impedem o impacto direto das gotas de chuva sobre o solo, evitam o deslocamento ou a lixiviação de nutrientes do solo e também inibem o desenvolvimento de planta daninhas. As plantas depois de incorporadas promovem melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e o enriquecimento de elementos minerais. Os efeitos benéficos mais notados da adubação verde são: i) redução da compactação do solo em virtude da ação das raízes profundas das plantas utilizadas; iii) aumento da fertilidade do solo, tanto pela reciclagem de nutrientes que estavam em camadas mais profundas, quanto pela incorporação do nitrogênio atmosférico; iv) incorporação da matéria orgânica; v) dependendo da planta utilizada pode até controlar pragas, como por exemplo, os nematóides.

¹⁴⁶ Um dos motivos é que esse tipo de planta fixa o nitrogênio diretamente do ar com a ajuda de bactérias.

- b) Utilização da cobertura¹⁴⁷ morta ou viva entre as safras. No primeiro caso usam-se resíduos vegetais ou outros. No segundo, usam-se plantas vivas. Em ambos os casos os objetivos são diminuir o impacto das águas das chuvas, permitir melhor absorção de águas pelo solo e reduzir as enxurradas.
- c) Ordenação de uma seqüência de cultivos que deixe restos vegetais que contribuem para a manutenção ou melhoria do solo para o cultivo. Essa prática além de reduzir a erosão e aumentar o teor de matéria orgânica, pode, inclusive, dificultar os ciclos das plantas daninhas.
- d) Reflorestamento de áreas mais susceptíveis à erosão, principalmente aquelas acidentadas e às margens de rios e reservatórios. Essa prática pode ser feita com o plantio em faixas intercalares de árvores de culturas anuais. A vegetação implantada vai diminuir o deflúvio das águas, melhorar a filtragem de sedimentos e proteger as áreas circunvizinhas. Outro importante benefício é que pode ser tornar refúgios para fauna e, ainda, reserva de madeira que pode ser usada¹⁴⁸ em diversas atividades da fazenda ou como fonte de energia (lenha). Outra forma de reflorestamento é o plantio de conversão, que consiste no plantio de espécies nativas nobres em áreas de capoeira adulta ou mata secundária, e eliminação gradual da vegetação matricial.
- e) Manutenção das matas ciliares contribui para diminuir a velocidade de escoamento e retém a água e partículas arrastadas, protegendo os cursos de água da erosão. Também evita a exposição direta do solo dos raios solares, diminuindo a sua desestruturação e desagregação, visto que, reduz o impacto direto das gotas de chuva. As Matas ciliares contribuem também para o fornecimento de matéria orgânica, além de funcionarem como um filtro, visto que intercepta o excedente de fertilizantes arrastados pelo escoamento superficial, constituindo-se numa faixa de proteção dos resíduos dos agrotóxicos. Protege e estabiliza os taludes dos cursos d'água em situação de cheias. Possibilita um espaço para abrigo e suporte da fauna

¹⁴⁷ Que podem ser os resíduos das colheitas ou restos de culturas intermediárias.

¹⁴⁸ A utilização da madeira só poderá ser efetuada se houver um manejo sustentado, onde há controle periódico do estoque e das retiradas.

e terrestre e aquática¹⁴⁹. Essa vegetação além de tornar a paisagem mais agradável, ajuda a manter a biodiversidade e regular a temperatura da água.

- f) Realização de práticas como o cultivo mínimo, escarificação e rompimento de compactação subsuperficial.
- g) Plantio em nível: reduz a velocidade de escoamento das águas de enxurradas, contribuindo para combater a erosão.
- h) Plantio em faixas de rotação: o plantio de faixas de cultura com alguns níveis de vegetação densa ou nativa intercalada¹⁵⁰
- i) Plantio direto: Essa modalidade de plantio se comparada ao plantio convencional, apresenta os seguintes pontos positivos: i) promove um menor desgaste do solo; ii) é mais favorável à atividade microbiana, pois os resíduos na superfície são gradativamente incorporados ao solo, induzindo uma atividade de microfauna, favorecendo a manutenção e até o acúmulo de Carbono; iii) o plantio é feito sobre a palha de culturas anteriores ou de plantas daninhas. Portanto, não há o preparo prévio na área de cultivo, deixando de executar as operações de aração e gradagem. Quando há uma menor atividades de máquinas, principalmente máquinas pesadas utilizadas nessas operações, diminui significativamente a compactação das camadas mais profundas do solo; iv) forma uma cobertura do solo, v) aumenta a permeabilidade e absorve mais água; vi) segundo Carvalho (2006) nesse sistema há maior teor de fósforo e de bases trocáveis¹⁵¹ nas camadas superficiais em relação ao plantio convencional; vii) de acordo com Amado et al. (2007), o incremento de matéria orgânica na superfície associada com a redução da temperatura do solo e conservação da água, favorecem a atividade biológica, além de reduzir a taxa de oxidação do Carbono orgânico; viii) controla melhor a erosão, com perdas mínimas de água e solo; ix) atenua a temperatura térmica do solo, favorecendo a ação dos microorganismos e da mesofauna do solo; x) melhora a absorção de nutrientes pelas plantas; xi) a cobertura morta promove uma melhor manutenção do solo, tem ação como reserva de nutrientes e no controle de plantas daninhas (LANDERS,

¹⁴⁹ Muitas espécies de peixes se alimentam de frutos.

¹⁵⁰ É uma prática eficiente contra enxurradas e erosão.

¹⁵¹ Indica a disponibilidade de cátions utilizáveis pelas plantas (Ca + Mg + Na + K)

1995), xii) é menos agressivo que o plantio convencional por proteger a biomassa do solo e favorecer a atividade enzimática. Como desvantagens do plantio direto citam-se: a exigência de máquinas apropriadas para executar algumas operações, demandando um alto investimento inicial. Outro ponto desfavorável é que as vezes, as primeiras safras apresentam rendimentos menor que o plantio convencional e requer um aumento no uso de herbicidas para controle de plantas invasoras. Nas regiões com alta temperaturas e umidade, como nos cerrados, a decomposição dos resíduos é rápida, dificultando a formação e manutenção do volume de palhada (REIS et al., 2004).

- j) Controle do deflúvio da água: são várias práticas que podem evitar ou reduzir esse efeito indesejado como: construção de terraços, construção de curvas de níveis, enleiramento e plantio em nível¹⁵²;
- l) Rotação de cultura: Essa prática possibilita que os nutrientes do solo se reciclem e recomponham, principalmente quando se utiliza culturas com sistema radicular profundo. Outro ponto positivo é que propicia uma maior cobertura e uma melhoria das condições físicas do solo. Nesse caso, o contrário da adubação verde, as plantas devem ter propósitos comerciais. A escolha do tipo de planta a ser utilizada como cobertura vegetal é uma decisão tomada em função da eficácia da espécie no controle da erosão e da sua adaptação às condições edafoclimática e econômica da localidade. Outro efeito benéfico dessa prática é que ela permite a diversificação da produção de alimentos ou de outros produtos. São ainda apontados como aspectos favoráveis decorrentes dessa prática: i) melhoria da umidade, estrutura e microrganismos do solo; ii) favorecimento da fertilidade, visto que cada tipo de cultura agrícola tem suas necessidades específicas de nutrientes, assim muitas vezes um elemento que falta para uma sobra para a outra. Dessa forma, um manejo adequado das culturas resulta em menor necessidade de adubos e defensivos, como também melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo; iii) auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; iv) repõe matéria orgânica e protege o solo da ação dos agentes climáticos, v) pode contribuir para a

¹⁵² O resto de vegetação após a derrubada do mato de uma gleba, deve ser enleirado em nível. Essa prática possibilita o futuro plantio em nível, aumentando a eficiência do controle da erosão, principalmente da erosão laminar.

eliminação de compostos fitotóxicos derivados dos resíduos culturais do monocultivo; vi) pode favorecer organismos e insetos que ajudam no controle de organismos vetores de pragas e doenças; vii) pode reduzir a população de inóculos de doenças e de pragas, que se acumulam em monocultivos. Como regra geral, não é aconselhável repetir o gênero da planta em safras consecutivas e optar por plantas de crescimento rápido e que ofereçam grande quantidade de biomassa do solo. Esses argumentos reforçam que os monocultivos intensivos são graves.

- No plantio

Um aspecto importante na realização do plantio é a regulação da plantadeira visando um espaçamento entre fileiras e uma quantidade de sementes que contemple a densidade e a distribuição desejada de plantas por área. A conjugação dessas variáveis com outros aspectos oferece condições de se obter o rendimento máximo da lavoura. Esses fatores influenciam no rendimento de grãos, aumentando a eficiência na utilização de luz solar, água e nutrientes; melhorando o controle de plantas daninhas, pelo fechamento dos espaços disponíveis e redução da erosão. A densidade e espaçamento são definidos em função de vários fatores como: cultivar, fertilidade, época de plantio, finalidade da lavoura, condições climáticas, ameaças de pragas, doenças e tipo de plantas daninhas presentes na área.

São boas características das sementes: pureza varietal, física e genética, qualidade fisiológica e sanidade. A pureza varietal refere-se à qualidade genética intrínseca da cultivar e à ausência de contaminação ou segregação indesejável. A pureza física refere-se ao percentual de sementes puras no lote, que dever conter sementes de tamanho e peso uniforme, livre de sementes de outras variedades e de outras espécies, principalmente plantas invasoras e daninhas. As sementes devem ainda estar livres de substâncias proibidas que possam provocar contaminação e de material inerte, como pedaços de paus, pedras, torrões, restos de cultura. A qualidade fisiológica refere-se ao poder germinativo e o vigor da semente. O atributo genético refere-se à constituição genética da semente, que irá expressar na nova planta as características de potencial produtivo, tipo de crescimento e tipo de grão. A sanidade refere-se a situação da semente quanto à presença ou não de patógenos, como fungos, bactérias e vírus. Mesmo a semente sendo de origem idônea, por precaução,

recomenda-se fazer o tratamento das sementes antes do plantio, seja por meio químico ou de outra natureza (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2007).

Outro cuidado a ser observado no plantio são as recomendações do zoneamento agroclimático. Essa tecnologia utiliza um modelo de balanço hídrico e um cálculo do risco climático feito a partir de dados de precipitação pluvial, evapotranspiração potencial, coeficiente de cultura, capacidade de armazenamento de água do solo e fases fenológicas da cultura. Essa tecnologia indica as épocas de plantio que minimizam as possibilidades de perdas por adversidades climáticas de uma determinada região. No caso do arroz, a influência do veranico na produtividade pode ser catastrófica quando este coincide com a fase em que a planta é mais sensível à deficiência hídrica.

Com o zoneamento agroclimático é possível definir áreas de menor risco, ou seja, as áreas mais indicadas para plantio e com maior segurança para a obtenção de produtividade e rentabilidade econômica. Além disso, possibilita instituir políticas de incentivos à produção, em regiões de menor risco climático e estabelecer diretrizes e prioridades de pesquisa na geração de tecnologias para essas áreas (FERREIRA et. al., 2005b).

- Nos tratos culturais - correção do solo, fertilização, controle de plantas daninhas, pragas, doenças e manejo dos agrotóxicos

Se por um lado a agricultura deu um salto quantitativo quando passou a adubar as culturas com os elementos químicos necessários, por outro lado, surgiram efeitos colaterais negativos provocados pela aplicação contínua ou exesso de adubação. A análise do solo associada ao tipo de cultura e cultura precedente permitem a determinação da quantidade mais racional de fertilizante, evitando o desperdício e suas conseqüências ambientais e econômicas.

A ênfase e preocupação dominantes são com os efeitos danosos que alguns pesticidas apresentam. A necessidade de controle de pragas tem crescido pela ampliação das fronteiras agrícolas, pelo aumento da demanda de alimentos, pela resistência de insetos a pesticidas e pelo fato de insetos que não causavam danos terem se tornados pragas primárias. Apesar dos problemas os agrotóxicos continuam tendo um importante papel no desenvolvimento da produção agrícola (CAPALBO, 1998). Enquanto não forem encontradas formas definitivas de substituições desses produtos, a parcimônia e o uso correto é uma alternativa razoável.

Para tornar menos problemática a utilização de agrotóxico é fundamental: a) observar as condições de armazenamentos dos produtos; b) cuidados no momento do preparado das caldas, c) utilizar equipamentos de proteção e escolher pessoal com habilidades e qualificação para executar a aplicação; d) preparar volumes de caldas em função da dimensão da área, reduzindo os excedentes; e) aplicar somente produtos recomendados para a cultura e optar por aqueles que tenham menor toxicidade e maior seletividade; f) seguir as recomendações dos fabricantes e do assistente técnico quanto à dosagem, cuidados preventivos e compatibilidade com outros produtos; g) escolher o tipo de aplicação mais adequada, preferindo as localizadas seja manual ou tratorizadas, e em casos extremos as aplicações áreas; h) para melhorar a eficiência e reduzir perdas na aplicação, verificar as condições climáticas, velocidade do vento, temperatura do ar e condições atmosféricas; i) realizar com esmero a calibração e a verificação de funcionamento das máquinas; j) respeitar o período de carência¹⁵³; l) realizar a pré-lavagem das embalagens; m) promover o destino adequado das embalagens.

Mostrar aos produtores o papel dos agentes biológicos na sustentabilidade de um sistema de produção de grãos. Incentivar que as práticas agrônômicas executadas busquem o aumento e a preservação desses organismos, seja pela conservação do habitat, pela incorporação de espécies vegetais que proporcionem recursos vitais como abrigo, microclima, pólen, néctar e hospedeiros alternativos.

- Na colheita

O primeiro cuidado é observar se os grãos estão na fase de maturação fisiológica e com umidade dentro de limites considerados ideais. Na colheita manual, após o corte retirar as plantas do campo o mais rápido possível, pois quanto mais tempo permanecerem maiores são os riscos de perdas nas operações de recolhimento e trilhamento. Para que a colheita mecânica seja eficiente o equipamento utilizado e seus componentes, principalmente de corte, trilhagem e abanação, devem estar em um bom estado de conservação. O passo seguinte é realizar uma regulagem para se obter o maior rendimento e menor custo. Recomenda-se que sejam seguidas as instruções contidas no

¹⁵³ Período recomendado entre a última aplicação e data de comercialização do produto

manual do operador. Por fim, para definir o ritmo e momento da colheita mecânica considerar fatores climáticos, disponibilidade e capacidade das colheitadeiras.

- Na secagem

Na sustentabilidade do sistema de produção de grãos um fator relevante a ser considerado é a secagem. Dentre todos os processos que se aplicam pós-colheita, a secagem é o de maior consumo energético. Na escolha do método de secagem levar em consideração a capacidade de atingir os resultados esperados e a quantidade e a fonte de energia utilizada.

- No armazenamento

Alguns elementos relevantes para determinação do seu potencial de conservação e comportamento dos grãos durante o armazenamento são: a) o histórico dos grãos, isto é, as condições ambientais que a cultura esteve sujeita no campo; b) características varietais; c) manejo e tratos culturais empregados na condução da lavoura; d) ocorrência de doenças e pragas; e) o método de colheita utilizado; f) o tipo e condições do transporte; g) as operações de limpeza; h) secagem.

Além das características intrínsecas do produto, as variáveis biológicas, representadas pelas bactérias e pelos fungos, actinomicetos, fermentos, insetos, ácaros, pássaros e roedores, também contribuem para a deteriorização e depreciação da qualidade dos grãos armazenados.

- Na industrialização beneficiamento

A agroindustrialização convencional, que prioriza a grande escala, pode gerar graves problemas sociais e ambientais, considerando que há uma tendência para reduzir as oportunidades de trabalho, conseqüentemente, para a concentração de renda e aumento da pobreza, da migração das pessoas que ficam sem alternativas para sobreviver no local. O aproveitamento de subprodutos e resíduos já se incorporou à rotina das indústrias, no entanto, falta muito para que as atividades relacionadas com essa parte do negócio recebam a atenção merecida.

- No recurso natural água

Fatores decorrentes de atividades agrícolas podem modificar o funcionamento do ciclo hidrológico. Por exemplo, alterar a quantidade e a qualidade da água subterrânea, e a quantidade de evapotranspiração. Os reflexos e alterações podem se manifestar distantes da origem do processo (Figura 21). Por outro lado, se forem realizadas práticas que favoreçam o ciclo, a agricultura pode se tornar benéfica. Portanto, dependendo das práticas e manejos utilizados a agricultura poderá contribuir positivamente ou negativamente para a regularidade do ciclo hidrológico.

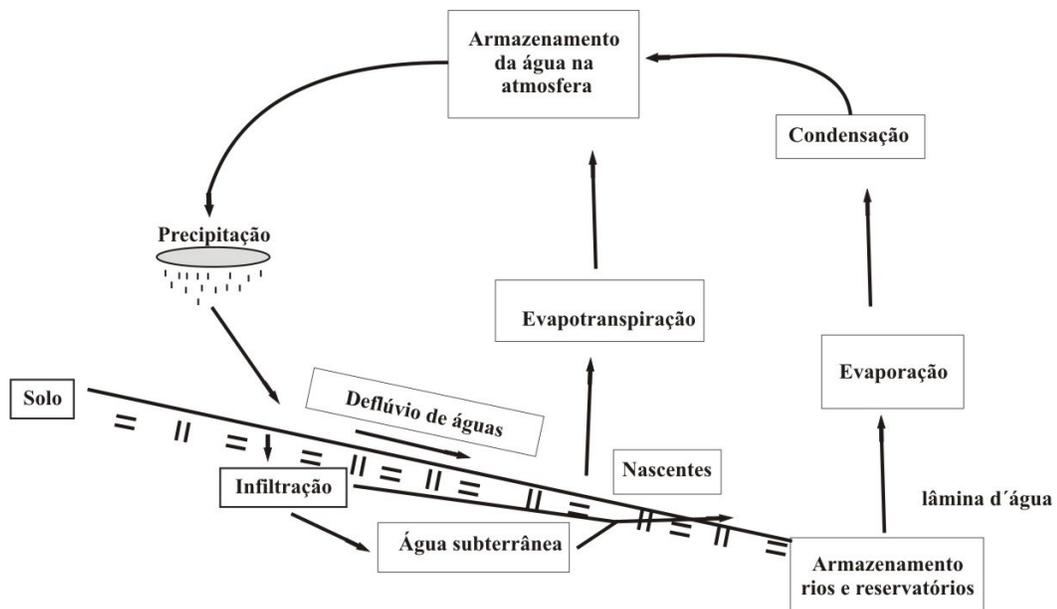


Figura 21 - Representação do ciclo hidrológico e suas etapas, precipitações atmosféricas, escoamento subterrâneo, escoamentos superficiais e evaporação e evaporação e transpiração vegetal e animal

- No recurso natural ar

Quando se pensa em um sistema de produção de grãos e na preservação do recurso natural ar, é sensato evitar as queimadas e a emissão de materiais particulados em forma de poeira a eficiência. Outros pontos importantes para reduzir as emissões são; considerar o consumo de energia e a utilização de biocombustíveis no transporte, nas máquinas na propriedade ou nas atividades das agroindústrias. Outro aspecto importante é potencializar e conservar a biomassa, que tem um importante papel na mitigação de gases de efeito estufa.

- No recurso microbiologia do solo

Algumas práticas positivas para os microorganismos do solo são: adição de matéria orgânica, adubação verde, menor movimentação e cobertura do solo, rotação de cultura, agricultura orgânica, adubação. Práticas com efeitos negativos: uso de agrotóxicos, freqüentes movimentações do solo, uso do fogo, exposição direta do solo ao sol e chuvas, monocultivo, compactação, poluição e contaminação.

- Na territorialidade

A territorialidade implica no gerenciamento do espaço físico, das relações entre os segmentos da sociedade e das atividades econômicas, levando-se em consideração aspectos sociais, ambientais, políticos, demográficos e culturais. Trabalhar com esse conceito ajuda a criar, ou não perder, os vínculos existentes entre países ou regiões. Permite também ter maior compreensão das atuais e potenciais ligações entre as atividades econômicas. Na territorialidade fica implícita a necessidade de entender, buscar coerência e compatibilizar as políticas públicas (comercial, cambial, ambiental, tecnológica, agrícola e outras), as estratégias privadas, os objetivos ambientais, econômicos e sociais, tanto no âmbito doméstico como internacional.

Alguns pontos fundamentais para colocar em prática o conceito de territorialidade de uma atividade agrícola são: determinar os objetivos do sistema, desenhar e implementar um conjunto de medidas científicas, jurídicas, administrativas e políticas que consigam resultados que tragam uma compatibilidade ecológica e sociocultural, acompanhada de rentabilidade econômica, que permitam a sobrevivência e o progresso dos atores do sistema e, sobretudo, obter um equilíbrio de pontos conflitantes.

**5 - FUNDAMENTOS ADICIONAIS À SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE
GRÃOS**

Não se pode dizer que a ecologia industrial consolidou a quebra do paradigma econômico, mas, seguramente, contribuiu para que muitos segmentos da sociedade repensassem suas práticas e passassem a exigir mudança de comportamento dos setores produtivos.

A emergência de um ambientalismo preocupado com as necessidades não materiais, com a qualidade de vida e com a poluição causada na produção de bens e serviços, causou maior coerção na indústria¹⁵⁴, que para se adequar às novas exigências da sociedade criou uma agenda de reorganização do setor com o propósito de ampliar a abordagem das atividades fora do parque industrial (COSTA, 2002).

Esse setor da economia passou a considerar com mais veemência a fonte de geração, a forma de utilização de energia e a necessidade de uma gestão mais voltada para o ambiente. Para Cardoso (2004) esses conceitos modificam o foco da questão ambiental, dirigem os esforços para a procedência da poluição, superando a abordagem tradicional que privilegiava a avaliação do padrão de carga de poluição.

O conjunto de informações geradas nesse contexto deu origem a uma área de conhecimento, que ficou conhecida como ecologia industrial. Esse ramo de estudo tornou-se mais avançado do que a ecologia do setor agrícola quanto à quantificação e monitoramento do fluxo de massa¹⁵⁵ e energia nos processos de produção, distribuição, utilização e destino dos produtos após seu uso.

A indústria empenhou-se deliberada e racionalmente em buscar meios e formas de produção que garantissem a sustentabilidade ambiental e que ao mesmo tempo sejam compatíveis com o desejo e a necessidade de crescimento econômico e cultural. O desafio é manter um padrão de qualidade de vida para os que já o possuem e dar nível satisfatório para quem ainda não tem. O objetivo final é encontrar caminhos e estratégias que atendam as demandas da sociedade, mantenham a prosperidade econômica e sejam ambientalmente corretas.

A ecologia industrial analisa os sistemas industriais e econômicos que satisfazem as necessidades de uma sociedade e suas interações com o sistema natural. Visa equacionar o ciclo de

¹⁵⁴ Pode-se atribuir isso a várias circunstâncias, uma delas é que se trata de um setor cujas relações entre seus elementos são mais previsíveis do que as do setor agrícola, pois na indústria as atividades podem ser programadas e dependem substancialmente de máquinas, enquanto as atividades agrícolas dependem, fundamentalmente, de interações que muitas vezes não são controladas pelos seres humanos, como os fenômenos biológicos, químicos e naturais. Outro fator que influenciou a maior reação no setor industrial aos anseios ambientalistas foi à estratégia comercial de algumas empresas, que para ganharem credibilidade junto aos consumidores procuravam apresentar, antes que as empresas concorrentes, respostas eficazes e criativas aos problemas levantados.

¹⁵⁵ É uma contabilidade da quantidade e da composição dos materiais que entram e saem nas atividades que envolvem a natureza e a sociedade.

produção com o propósito de encontrar soluções para os problemas¹⁵⁶. Para tanto, empenhou-se em buscar métodos e ferramentas capazes de quantificar e comparar os impactos ambientais provocados na produção de um bem ou serviço. Outra questão que diferencia a ecologia industrial de outras correntes, é que a busca de soluções tenta alterar o mínimo possível a oferta de produtos, procurando manter o foco central das empresas na produção e comercialização, incluindo as questões da sustentabilidade como parte da sua missão.

A preocupação com os desdobramentos sociais e ambientais das atividades desenvolvidas por um empreendimento é denominada de responsabilidade social da empresa. A adesão a esse conceito continua sendo voluntária, mas cada vez mais as empresas percebem suas vantagens e contribuições para a sobrevivência dos empreendimentos. No caso da agricultura, uma unidade de produção é socialmente responsável quando há um posicionamento, um compromisso e uma coresponsabilidade em busca do desenvolvimento social de todos os atores. Portanto, a responsabilidade social tem duas dimensões, uma interna, relativa aos empregados e outra externa, que são os compromissos com a sociedade, com os clientes e com o governo.

Uma idéia bem aceita, que de certa forma tem orientado todas as tendências de pensadores na ecologia industrial, é que todo produto tem vida, que se inicia durante a concepção do seu projeto, passa pelo modo de obtenção das matérias-primas e insumos utilizados na sua produção, pelo uso e consumo e finalmente pelos lixos e resíduos que surgem após sua utilização (REBITZER, et. al, 2004).

5.1 - Ecologia industrial versus ecologia agrícola

Deve ficar claro que não se pretende que os impactos da atividade agrícola sejam tratados como os da atividade industrial. Reconhecendo as diferenças dos impactos entre a agricultura e as outras atividades humanas, principalmente quanto ao nível socioeconômico, pois as condições de trabalho, forma e número de empregos gerados são bastante distintas. Existem fatores sazonais e legislação diferenciada. A proposta é adaptar e apropriar de alguns conceitos da ecologia industrial na ecologia agrícola.

¹⁵⁶ Portanto, não está relacionado com questões normativas.

Pelas relações sugeridas, a Figura 23 mostra que os ecossistemas industrial e agrícola ocorrem paralelamente, mas existem interfaces onde um depende do outro. As novas diretrizes indicam que no futuro essas interconexões, que atualmente se resumem basicamente na troca entre insumos e produtos, passem a ser mais complexas, englobando releitura da finalidade da biomassa, como uma possível fonte capaz de fornecer produtos que possam gerar alternativas energéticas para substituir os combustíveis fósseis, desempenhar a contento a fundamental função de absorver os resíduos produzidos, além de satisfazer a sua tradicional utilidade paisagística, que vem sendo cada vez mais exaltadas nas sociedades. Essa constatação da finalidade estratégica dos recursos da biomassa reforça a inevitável relação de dependência homem/natureza, e que o papel da agricultura é dinâmico. Figura 22 visualiza-se ainda, que os dois ecossistemas dependem e interagem com o meio ambiente, pois utilizam recursos naturais e energéticos, e emitem gases, resíduos sólidos e líquidos.

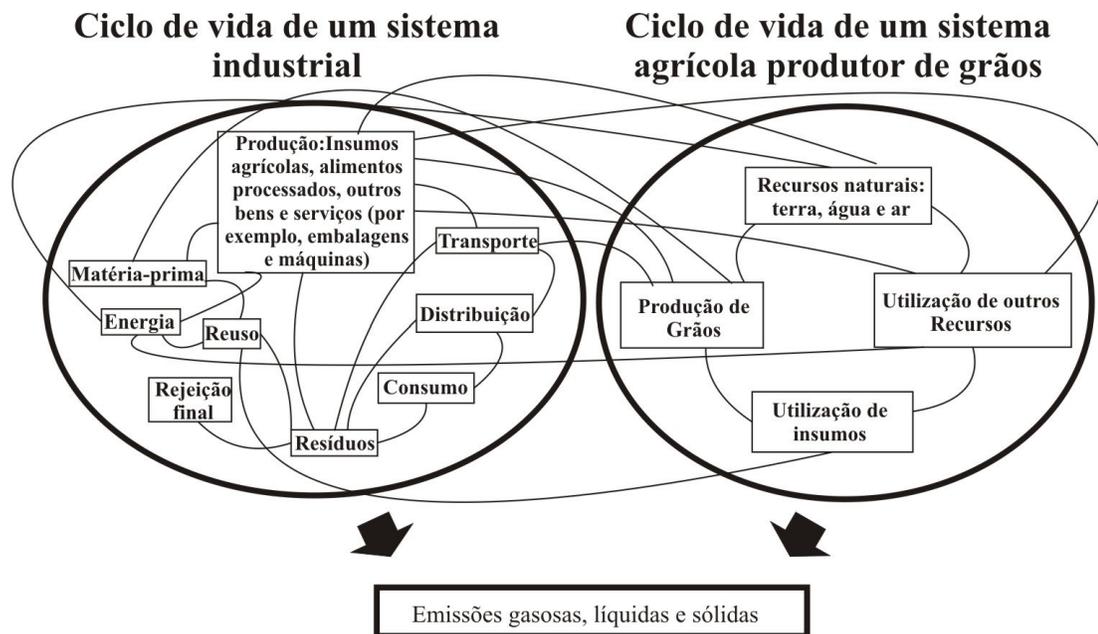


Figura 22 - Relação entre o ciclo de vida de um sistema industrial e um sistema agrícola

Apesar das diferenças¹⁵⁷, aproximar e estabelecer relações entre a ecologia industrial e a ecologia agrícola é interessante tanto para aproveitar os conhecimentos gerados na primeira, bem

¹⁵⁷ Uma diferença entre essas áreas é que a Ecologia Industrial trata de produtos duradouros (Ecossistema Tecnológicos), enquanto a Ecologia Agrícola de produtos de monouso (Ecossistema Naturais), ou seja, aqueles que seu ciclo de vida praticamente termina durante o uso. Neste caso não faz muito sentido projetar estes produtos como duráveis, em vez disso, é importante concentrar-se na minimização do consumo de recursos e na escolha de insumos de baixo impacto ambiental (MANZINI e VEZZOLI, 2004).

como, pela necessidade de integração dos setores para buscar modelos de desenvolvimento sustentáveis.

Além disso, provavelmente, o próximo grande lance da história do ambientalismo vai ser tratar de forma integrada os setores industrial e agrícola. Esta percepção se baseia no fato de que o setor industrial é o que mais contribui com a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e uma perspectiva para minimizar as conseqüências indesejáveis desse fenômeno é desenvolver tecnologias que utilizem energias renováveis vindas de fontes oriundas da biomassa. O objetivo é aproveitar os sinergismos que apresentam entre a indústria e a agricultura, por meio da utilização do enorme potencial dos recursos genéticos e todas as fontes de tecnologia possível. Esse assunto tem um significado especial, pois a prevenção do aquecimento global tornou-se uma questão crítica, e a proposta para os próximos cinquenta anos é reduzir para 15% a 17% os atuais níveis de emissão do CO₂¹⁵⁸.

Dentre os vários conceitos utilizados e consagrados na ecologia industrial para a identificação e superação de problemas de sustentabilidade, alguns podem ser adaptados para a agricultura. Por exemplo, o de eco-parque ou parques industriais, desmaterialização, metabolismo socioeconômico, colonização da natureza e eco-eficiência.

Um eco-parque industrial¹⁵⁹ é formado por um conjunto de unidades processadoras, numa mesma região, composta de indústrias e processos voltados para o desenvolvimento econômico, mas a palavra eco sugere das atividades que se desenvolvam de forma integrada e que privilegiem o intercâmbio de recursos e rejeitos de produção. Outra característica é a necessidade de um agente para gerenciar os interesses comuns e um eficiente serviço de informação entre os participantes.

De acordo com Costa (2002) num eco-parque as unidades do sistema tentam atingir a autopoiese¹⁶⁰ por meio de uma multiplicidade de elementos materiais/energéticos, processuais, simbólicos e organizacionais. O anseio final é, por intermédio da reutilização ou reciclagem dos resíduos e produtos, criar entre as unidades processadoras caminhos tecnológicos que possibilitem a melhoria da eficiência econômica e ambiental. Essa proposta amplia a idéia de eliminar o

¹⁵⁸ Atualmente 49%, 15% a 20% e 6% da contribuição dos gases de efeito estufa são respectivamente, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) (JUNG-JENG, et al. 2002).

¹⁵⁹ De acordo com Fragomeni (2005) são sinônimos os termos parque industrial ecológico, parque industrial eco-eficiente, eco pólos e sites sustentáveis. Essa autora afirma que o termo eco parque industrial foi utilizado pela primeira vez em 1993 por uma equipe de especialistas denominada de Índigo development, da Universidade de Dalhousie, no Canadá e Universidade de Cornell, nos Estados Unidos.

¹⁶⁰ Autopoiese (grego *auto* = próprio, *poiesis* = criação) foi cunhado pelos biólogos e filósofos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela. O termo é uma proposta para nomear a complementaridade fundamental entre estrutura e função. A teoria Autopoietica tem como idéia básica sistemas organizados e auto-suficientes, isto é, com capacidade de produzir/reciclar seus próprios componentes.

máximo possível a produção de rejeitos sem utilidade, ou seja, utilizar os rejeitos de um processo como fonte de energia ou matéria-prima de outro processo. Isso é chamado de desmaterialização. Pode-se fazer uma analogia com a biologia e dizer que o eco-parque busca uma relação de simbiose¹⁶¹ entre seus participantes.

Na agricultura o conceito de desmaterialização pode ser aplicado em casos de integração lavoura-pecuária, nos arranjos e composição de sistemas produtivos e suas relações com unidades agroindustriais e ou com outros tipos de indústrias. Em todos os casos o objetivo é tornar os ciclos dos nutrientes mais eficientes e melhorar o nível de aproveitamento de resíduos. Quanto maior o número de interações positivas e multiplicidade de alternativas econômicas, mais sustentável será o sistema econômico. Para Manzini e Vezzoli (2004) o posicionamento estratégico ecologicamente orientado de uma empresa é a capacidade de produzir com elevada qualidade ambiental e apresentar um conjunto de produtos aceitáveis pelo mercado.

A idéia de fazer analogia entre o metabolismo biológico e o metabolismo socioeconômico foi introduzida por Robert U. Ayres. O metabolismo biológico refere-se aos processos internos de um organismo vivo que possibilitam seu funcionamento, crescimento e reprodução. O metabolismo se constitui de fluxos contínuos de matérias e energia com o meio ambiente. No contexto biológico, as atividades podem ser vistas sob o aspecto de organismos individuais ou pela perspectiva de um conjunto de indivíduos, formando um ecossistema. Neste caso, é formada uma rede de produtores, consumidores e decompositores, constituindo as cadeias tróficas. Ayres viu semelhança desse processo com os sistemas socioeconômicos que utilizam um fluxo de matérias e energia para converter matérias-primas em produtos manufaturados, serviços, e, finalmente, em dejetos. Dessa forma, cunhou o nome de metabolismo socioeconômico. De acordo com Ayres (1994), metabolismo industrial é o conjunto integrado de processos físicos que convertem matéria-prima e energia mais trabalho em produtos finais e resíduos.

Para Ribeiro (2002) a abordagem metabolismo socioeconômico oferece uma visão diferente para o processo econômico na sociedade, rompe a visão linear da economia clássica. Esse autor considera ainda que o metabolismo socioeconômico refere-se ao funcionamento geral do sistema social, caracterizando seu modo de (re)produção do ponto de vista basicamente energético material e sociocultural. É, ainda, a somatória da entrada de todos os materiais (por exemplo, nutrientes,

¹⁶¹ Em biologia trata-se de uma relação mutuamente vantajosa entre dois ou mais organismos vivos de espécies diferentes. A característica dessa relação é que os organismos podem ter especializações funcionais, mas agem ativamente em conjunto para proveito mútuo.

água, oxigênio e outros) ou energias que são utilizados no metabolismo dos processos do sistema, somado aos rejeitos, que voltam para o ambiente.

Fischer-Kowalski e Haberl (1998) também fizeram uma analogia apresentando um raciocínio de que as sociedades utilizam um conjunto de atividades para transformar os sistemas naturais em um suporte físico e material, capaz de produzir alguma coisa que satisfaça as necessidades sociais. Chamaram esse tipo de relação de colonização da natureza. Quando o objetivo é a produção de alimentos e biomassa os ecossistemas naturais são substituídos por ecossistemas agrícolas¹⁶².

Para ressaltar a importância da colonização na sustentabilidade, cita-se o exemplo do bioma cerrado, cuja ocupação foi realizada com o viés que a expansão agrícola e o uso de tecnologia promoveriam o desenvolvimento econômico. Apesar do principal articulador do processo ter sido o Estado com suas políticas/institucionais, não foram considerados as relações indivíduos-sociedade e indivíduos-natureza, as conseqüências foram; diminuição da biodiversidade e transformações do perfil e da estrutura socioambiental da região, mudanças que ameaçam o equilíbrio do ecossistema (DUARTE, 1998; DUARTE, 2002, WEHRMANN 2000)

Em relação ao metabolismo socioeconômico Fischer-Kowalski e Haberl (1998) dizem que cada sociedade possui um perfil metabólico característico, que está associado aos meios de produção e estilo de vida. O desafio é manter os sistemas colonizados numa condição socialmente desejável. Para tanto, é necessário ajustar os processos e metabolismos socioeconômicos ajustados ao desenvolvimento sustentável. A escala de produção dos sistemas naturais deve obedecer dois princípios. O primeiro, que a quantidade de recursos requeridos pelo sistema produtor seja menor que a capacidade de recomposição do sistema natural. O segundo, que a quantidade de emissão de dejetos desferida pelo sistema produtor seja menor que a capacidade de absorção do sistema natural. Em ambos os casos está implícito o objetivo de reduzir os fluxos energéticos e mássicos e aumentar a eco-eficiência. 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.

Outro ponto relacionado com o colonialismo é estabelecer limites para manter a biodiversidade, uma vez que nesse processo há uma tendência de seleção em favor de animais e vegetais que os seres humanos necessitam, e conseqüentemente, as espécies que não são utilizadas

¹⁶² Colônia é um grupo de imigrantes que se estabelece em uma terra estranha, conjunto de pessoas que se agrupam para um determinado fim. Daí vem o nome colonização, que de acordo com o dicionário "Aurélio" da língua portuguesa (FERREIRA, 1986) esse verbete significa propagar, alastrar-se por, invadir, exercer domínio, ou supremacia sobre.

correm risco de extinção. Este processo pode gerar uma degradação irreversível. Assim, o colonialismo não pode ultrapassar esse limite.

De acordo Fischer-Kowalski, (2003) para que a noção de metabolismo socioeconômico possa ser legitimamente usada na economia e na sociedade é necessário que haja o entendimento que a sustentabilidade é um fenômeno social¹⁶³, e exige a participação de todos os segmentos. Para Manzini e Vezzoli (2002) a transição para sustentabilidade deve ser um grande e articulado processo de inovação social, cultural e tecnológica, no âmbito do qual haverá lugar para uma multiplicidade de opções e oportunidades que correspondam às diferentes sensibilidades. A análise das estratégias e das interações do metabolismo e da colonização da natureza propicia uma estrutura para discutir as razões socioeconômicas e culturais praticadas pelos atores dos meios de produção em diferentes regiões (FISCHER-KOWALSKI e HABERL, 1998).

Outro conceito interessante da ecologia industrial é de eco-eficiência, criado em 1992 pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) que relaciona a eficiência em termos da quantidade e intensidade em que os recursos são convertidos em produtos. Portanto, combina economia e melhoria de qualidade de vida com o uso mais eficiente dos recursos e com a menor emissão de substâncias que possam causar adversidades ambientais (WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – WBCSD, 1996). Em outras palavras, a proposta é fornecer bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam às necessidades humanas e traga qualidade de vida, reduzindo, progressivamente, o impacto ambiental negativo (KISHINAME et al., 2002).

Segundo o *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD (1996), a eco-eficiência é um manejo filosófico que incentiva os atores sociais a adotarem nos processos produtivos práticas que promovam melhorias ambientais, mas que, paralelamente, tragam rendimentos e benefícios econômicos. A eco-eficiência está focada nos negócios de oportunidades e permitindo as empresas se tornarem ambientalmente responsáveis e mais lucrativas. Trata-se de uma ação chave que cada empresa busca se empenhar visando contribuir para a sustentabilidade da sociedade. Portanto, a eco-eficiência pode ser definida pela relação entre o valor de um produto (satisfação por um serviço oferecido) e o seu impacto ambiental (poluição e consumo de recursos),

¹⁶³ Segundo Silva (2003) quando poucas organizações estão vulneráveis a um determinado problema trata-se de um problema particular. Quando o problema afeta a maioria das organizações, é um problema social, de interesse geral da sociedade.

visando promover o aumento da qualidade dos serviços oferecidos, pela redução do impacto negativos na produção, distribuição, uso e descarte dos produtos.

A eco-eficiência está intimamente relacionada com o trinômio saúde/ambiente/preço, que por sua vez está ligado a processo de rastreabilidade e certificação. Para a *Agence Européenne pour l'Environnement* (1999), é um imperativo econômico e ecológico minimizar os efeitos da atual sub-demanda da qualidade e quantidade de mão-de-obra disponível e diminuir o nível de exploração dos recursos naturais e artificiais. Essa visão se aplica bastante à realidade da agricultura brasileira.

Nota-se que a eco-eficiência também está estritamente ligada com a desmaterialização, com correlação positiva entre elas. A eco-eficiência é alcançada quando, na produção de bens ou serviços, ocorre: a) redução da intensidade de utilização de materiais empregados; b) redução do uso de energia; c) redução do uso de produtos tóxicos; d) aumento da utilização de materiais recicláveis; e) maximização do uso sustentável de recursos renováveis; f) ampliação da durabilidade e aplicabilidade dos bens e serviços, com preços competitivos, aumentando a satisfação das necessidades humanas e melhorando a qualidade de vida; g) redução progressiva dos impactos ambientais negativos para limites que, no mínimo, sejam compatíveis com a capacidade de recuperação da natureza.

Na ecologia industrial o termo *design* é utilizado por um tipo de planejamento de uma ou do conjunto de atividades econômicas, que considera a escala e o grau de interferência que as operações, práticas e insumos causam sobre a sustentabilidade. Ou seja, é um planejamento mais complexo do que o tradicional, que basicamente considera a forma anatômica 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 correntes, hábitos, práticas e tecnologias, para que seja factível o aparecimento de maneiras desmaterializadas de vida e de trabalho (TONKINWISE, 2004). As preocupações levantadas nos conceitos de eco-parque ou parques industriais, desmaterialização, metabolismo socioeconômico, colonização da natureza e eco-eficiência são opostas às atitudes históricas dos produtores rurais brasileiros em relação ao meio ambiente.

Outro conceito da ecologia industrial, concernente à proposta da presente pesquisa, é dos orientadores de desenvolvimento sustentável. Os orientadores são parâmetros que abordam diretrizes, valores, critérios ou objetivos que são importantes para avaliar a sustentabilidade de um

sistema. Os orientadores são elementos formados por um ou vários indicadores de sustentabilidade que permitem monitorar, a partir de taxas de mudanças dos elementos escolhidos, se as práticas e tecnologias utilizadas na produção são suficientes para garantir a sustentabilidade, viabilidade¹⁶⁴ e desempenho¹⁶⁵ do sistema analisado (BOSSSEL, 2001).

Bossel (1999) sugere um sistema de orientadores fundamentais formado por um conjunto de orientadores básicos, ou seja, elementos que sejam capazes de capturar aspectos essenciais relacionados com a capacidade do sistema sobreviver de modo saudável e desenvolver em seu ambiente particular, portanto, da sua viabilidade e sustentabilidade. O sistema mais adaptado e com maiores chances de sustentabilidade em longo prazo é aquele em que satisfaz o maior número de orientadores básicos.

A sustentabilidade de um sistema pode ser avaliada fazendo periodicamente um *check list* desses orientadores. Para Bossel (1999) na análise de um sistema, nenhum orientador básico deve ser negligenciado, pois são únicos e não podem ser substituídos. Esse autor considera também que pode ocorrer antagonismo entre os orientadores, ou seja, a redução ou aumento de um orientador pode ter efeito contrário em outro. Bossel (1999) define seis orientadores: existência, efetividade, liberdade de ação, adaptabilidade, segurança e coexistência.

- a) Existência: diz respeito à própria sobrevivência do sistema. O sistema deve ter afinidade com o meio ambiente, cultura, infra-estrutura, aspectos sociais, econômicos e institucionais (políticas públicas, legislação, tributação). O sistema deve ser competitivo mesmo diante das pressões e limitações dos subsistemas territorial, ambiental, sociocultural e econômico. Isso implica na compatibilidade com outros sistemas da região ou atividades na propriedade e na capacidade de sobreviver com a quantidade de recursos disponíveis.
- b) Efetividade: o sistema deve ser economicamente viável. O funcionamento efetivo do sistema ocorre quando ele é rentável para os sujeitos sociais dos diferentes elos da cadeia produtiva, porém, respeitando os limites dos recursos (insumos, energia, terra, água e outros), que são escassos¹⁶⁶. Isso quer dizer que a taxa de crescimento de utilização de recursos deve ser racional e eficiente, ou seja, a resiliência do meio

¹⁶⁴ Significa a viabilidade para sobrevivência do sistema (BOSSSEL, 2001).

¹⁶⁵ Refere-se a ampliação da função além da simples viabilidade requerida (BOSSSEL, 2001).

¹⁶⁶ Cabe ressaltar que, atualmente, o único bem livre é a radiação solar, uma vez que outros bens que eram considerados livres, como o ar, já sofre restrições de uso.

seja maior que a taxa de erosão da disponibilidade desses recursos. Quando ocorre o inverso pode, em curto prazo, levar o meio ambiente a exaustão e os danos podem ser irreversíveis. Além disso, deve-se ter a capacidade de manter a disponibilidade de recursos tecnológicos, econômicos e naturais no tempo. Quanto mais um sistema contribui positivamente para a efetividade e eficiência de outros sistemas, maior será a sua própria efetividade e viabilidade econômica. Além de possuir um funcionamento efetivo, o sistema deve contribuir positivamente e para a efetividade e eficiência de outros sistemas.

- c) Liberdade de ação: está intimamente ligado à competitividade do sistema. A liberdade de ação ajuda o sistema a responder e reagir às ações coercitivas, conseqüentemente, resistir às ameaças. O sistema deve ser capaz de competir em várias situações e lugares, pela ampla possibilidade de dar respostas seletivas e apropriadas aos desafios. O sistema deve ser hábil para responder às influências internas ou do meio circundante, que normalmente, possui uma grande variedade de atividades econômicas competidoras, situações ameaçadoras e novos desafios provindos de alterações das condições socioeconômica e ambiental. O ideal é manter ou obter a maior diversidade de opções, pois assim, maior será a possibilidade de o sistema responder às pressões. O potencial, o espectro, a adaptabilidade e a robustez da resposta de um sistema, diz respeito à sua história e função. Portanto, dependem de um complexo de causas: i) da quantidade e qualidade dos recursos disponíveis; ii) consciência e capacidade de antecipar os problemas e oportunidades; iii) acesso a informações; iv) habilidade dos atores para cooperar entre si. É desejável ainda que o sistema contribua positivamente para a liberdade de ação de outros sistemas.
- d) Adaptabilidade: os sistemas são pressionados pelas alterações nas políticas econômica e ambiental, de comportamento do mercado¹⁶⁷. Diante desses constantes processos de mudanças e situações inesperadas, que podem influenciar no seu funcionamento, é fundamental que o sistema seja capaz de adaptar-se para manter sua autonomia, preservação, capacidade de inovação e de indução de

¹⁶⁷ que pode ser desencadeado por modificações bruscas de preços, de tipo, quantidade ou qualidade demandada pelos clientes.

mudanças que mantenham sua meta, sua integridade e sua identidade. Implica dizer que um sistema deve ter um grau de flexibilidade ou plasticidade para promover mudanças na própria estrutura ou nos processos, e, capacidade de se auto-organizar para escapar das ameaças. É desejável que o sistema contribua para a flexibilidade e adaptabilidade de outros sistemas.

- e) **Segurança:** o sistema deve ser hábil para se auto proteger a partir de efeitos prejudiciais da variabilidade ambiental, que se referem à segurança diante da imprevisibilidade de adversidades climáticas e ataque de pragas e doenças que afetam diretamente o processo produtivo. Portanto, a seguridade diz respeito à capacidade do sistema resistir aos infortúnios climáticos e biológicos. O sistema deve, também, contribuir para a seguridade, confiabilidade e estabilidade de outros sistemas.
- f) **Co-existência:** a organização e dinâmica interna do sistema devem ter um grau de autonomia sobre seu funcionamento e compatibilidade com outros sistemas. O sistema deve coexistir com outros sistemas, isto é, estar habilitado para interagir apropriadamente e com sinergia quando o outro sistema for coadjuvante, reagir e não perder espaço quando o outro sistema for competidor.

Em suma, Bossel (1999) identificou seis situações que afetam a sustentabilidade de um ecossistema, estado normal do ecossistema, recursos escassos, variedade ambiental, mudanças ambientais, variabilidade ambiental e outros sistemas atores¹⁶⁸, que podem ser adaptadas a um sistema de produção de grãos.

5.2 – Indicadores de sustentabilidade

Os indicadores são instrumentos que permitem fazer análises dos orientadores, conseqüentemente, abordam aspectos que são essenciais para a viabilidade e sustentabilidade dos sistemas. De acordo com Quirino et al. (1999), os indicadores são instrumentos que possibilitam o

¹⁶⁸ São sistemas que interferem diretamente no sistema que está sendo considerado.

estabelecimento de desempenho e suporte de políticas públicas e devem ser acompanhados por métodos que interpretem a organização do ecossistema e as interações entre eles.

Os indicadores de sustentabilidade têm particularidades em relação aos tradicionais indicadores econômicos e sociais. Os indicadores tradicionais, como custo de produção, rentabilidade, taxa de desmatamento, tamanho da propriedade e condição socioeconômica do proprietário, normalmente analisam a situação de forma isolada, considerando somente relações lineares de causas e efeitos.

Quando se pretende ter uma visão mais abrangente e holística não é interessante utilizar somente indicadores tradicionais, sendo fundamental empregar indicadores de sustentabilidade que forneçam dados das ações mútuas e interconectadas nos segmentos, econômico, sociocultural, territorial e ambiental. O desinteresse dos atores pelos indicadores ambientais e sociais pode estar relacionado com o fato que eles não são tão sensíveis, perceptíveis e a medição são mais difíceis que nos indicadores econômicos.

Um ponto crítico é encontrar uma unidade funcional com um padrão que permita fazer comparações entre as diferentes categorias de indicadores. outro ponto crucial na definição dos indicadores de sustentabilidade é utilizar conceitos transparentes, extremamente flexíveis e dinâmicos, mas que considerem o tempo de inércia e de adaptação dos sistemas.

Para encontrar um conjunto de indicadores eficientes, que atinja os objetivos delineados nos planos ou projetos, é fundamental ter um bom conhecimento conceitual e utilizar uma metodologia com critérios, estrutura e processos adequados. Nem sempre os indicadores e os elementos essenciais são óbvios, e muitas vezes estão encobertos.

O número de indicadores deve ser tão pequeno quanto possível, porém, suficiente para permitir a compreensão e dedução da viabilidade e sustentabilidade do sistema. Em outras palavras, os indicadores não é um lista de variáveis puramente descritivas mas, variáveis providas de informações estratégicas sobre as mudanças que estão ocorrendo nos elementos analisados.

Isso significa que a visão holística é fundamental na pesquisa de indicadores, pois a viabilidade de um sistema observado depende da influência de outros sistemas. Em alguns casos a insustentabilidade de um sistema coadjuvante pode comprometer o sistema observado. A influência dos sistemas coadjuvantes é variável, as vezes, tem um papel crucial para a estabilidade do sistema observado. Nesse caso, requer os sistemas coadjuvantes requerem atenção particular.

A revisão bibliográfica de alguns métodos existentes para avaliar sustentabilidade verificou-se que os indicadores utilizados¹⁶⁹, normalmente, trazem três tipos de dificuldades para serem construídos e postos em prática. A primeira, são difíceis de serem levantados, uma vez que os dados são complexos e só podem ser obtidos por meio de censos, ou por medições que exigem aparelhos e processo analíticos sofisticados. A segunda, os indicadores tradicionais normalmente consideram dados globais de economia, educação e outros. Dessa forma, a obtenção dos dados exige altos investimentos de recursos financeiros e humanos. A terceira, nos indicadores tradicionais é muito difícil separar o que é efeito causado pela atividade que se está estudando de outras atividades econômicas. Diante dessa constatação propõe-se a construção de indicadores obtidos diretamente de dados primários levantados nas regiões estudadas.

Alguns critérios considerados neste estudo para escolha dos indicadores foram: a) obtenção, a partir dos dados levantados em fonte oficiais de estatística, sobre área plantada, produção e produtividade e de questionários aplicados aos atores da cadeia produtiva; b) sejam relevantes e significativos em relação aos parâmetros estabelecidos como referencial teórico na segunda etapa da metodologia; c) contenham informações que auxiliem na proposição de melhoria do sistema; d) levem em consideração a diversidade e complexidade dos sistemas produtivos do arroz; e) sejam entendidos pelos atores da cadeia produtiva; f) mostrem mudanças iminentes e não somente quando a mudança foi completada; g) tenham capacidade de antecipar e prever choques; h) tenham habilidade para captar as fragilidades e as possibilidades de relacionamento, integração e coexistência com outros sistemas; i) o Princípio de Liebig¹⁷⁰ é válido na avaliação do desenvolvimento sustentável de um sistema, que será limitado pelo orientador básico de menor intensidade.

¹⁶⁹ Van Bellen (2002) identificou 18 grupos de indicadores em ferramentas e sistemas utilizados para avaliar o grau de sustentabilidade: 1) PSR (Pressure/State/Response – OECD); 2) DSR (Driving-Force/State/Response, UN-CSD, United Nations Commission on Sustainable Development); 3) GPI (Genuine Progress Indicator – Cobb); 4) HDI (Human Development Index – UNDP, United Nations development Program); 5) MIPS (Material Input per Service – Wuppertal Institut Germany); 6) DS (Dashbord of Sustainability – International Institut for Sustainable Development - Canadá); 7) EFM (Ecological Footprint Model – Wackernagel and Ress); 8) BS (Barometer of Sustainability, IUCN, Prescott, Allen); 9) SBO (System Basic Orientors – Bossel, Kassel University); 10) Wealth of Nations (World Bank); 11) SESA (System of Integrating Environment and Economic – United Nations Statistical Division); 12) NRTEE (National Round Table on the Environment and Economy – Human/Ecosystem Approach, Canadá); 13) PPI (Policy Performance Indicator, Holland); 14) IWGSD (Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators (U.S. President Council on Sustainable Development Indicator Set); 15) EE (Eco Efficiency, World Business Council on Sustainable Development – WBCSD); 16) SPI (Sustainable Process Index, Instituto of Chemical Engineering – Graz University); 17) EIP (European Índices Project – Eurostat); 18) ESI (Environmental Sustainability Index – World Economic Fórum).

¹⁷⁰ A lei de Liebig ou lei dos mínimos, diz que o crescimento das plantas é limitado pelo nutriente que estiver disponível em menor quantidade para absorção. A lei ressalta a importância dos fatores limitantes.

Os indicadores utilizados não se enquadram nos três tipos de indicadores descritos por Bossel (1999): a) aspectos de ordem quantitativa, por exemplo, número de espécies ameaçadas de extinção, nível de renda e outras; b) indicador de fluxos, isto é, não expressa as taxas de mudanças que ocorrem no sistema e (c) indicadores de conversão, em que as informações são dadas considerando uma análise conjunta dos dois primeiros tipos. Um indicador de conversão mede a quantidade de gases de efeito estufa, como também mede o balanço da quantidade de recursos naturais utilizáveis associando-o com o índice de reposição e determinação do esgotamento.

**6 – CARACTERÍSTICAS DAS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE DE
UM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE GRÃOS**

6.1 – Digressão sobre os temas degradação, conservação e reposição

A dimensão ambiental de um sistema de produção de grãos está relacionada com a degradação, conservação e reposição dos recursos solo, água, fauna, flora, ar. Para suscitar uma reflexão da abrangência desses termos a seguir será feita uma digressão sobre algumas conotações e situações que as palavras degradação¹⁷¹, conservação e reposição podem ser empregadas (Tabela 12).

A partir dos exemplos triviais na Tabela 12, nota-se que os desdobramentos, as conseqüências, as sensações e os benefícios desses termos dependem do objeto, do objetivo e da forma que eles foram empregados. No entanto, em todos os casos, o propósito final é poder usufruir de alguma coisa no futuro, mantendo o máximo ou melhorando as características que ele possui no momento em que se começa a realizar a ação desejada.

A Décima Assembléia Geral da UICN, ocorrida em 1999 em Nova Delhi, definiu conservação como a ordenação dos recursos naturais, do ar, do solo e dos minerais, das diferentes espécies de plantas e animais, inclusive do ser humano, a fim de atingir a máxima qualidade de vida da humanidade. Para Nobrega & Encinas (2006) o conceito da conservação está voltado para o manejo racional sustentável dos recursos naturais, a manutenção da biodiversidade e a distribuição equitativa dos seus benefícios.

6.2 - Características relacionadas com a dimensão ambiental

A agricultura visa converter recursos naturais em alimentos, fibras e biomassa. Parte dessas demandas, que são necessidades basilares das sociedades, é feita pelos sistemas de produção de grãos. Esses sistemas são conduzidos sob a lógica de um conjunto de fatores sociais, econômicos, políticos e culturais, climáticos e outros, que influenciam e determinam uma dinâmica, que por sua vez, segue uma lógica para o uso da natureza.

A existência de um sistema de produção de grãos depende da sua relação com o meio ambiente e com o desenvolvimento local, visto que é estruturado em função de um conjunto de fatores interligados. Assim, deve-se considerar que existem fronteiras físicas, técnicas e biológicas

¹⁷¹ Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece as bases para a Política Nacional do Meio Ambiente, no Artigo 3º, Inciso II define para os fins previstos na Lei, degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente

limitando a sustentabilidade. Essas barreiras são demarcadas pelas leis da natureza e não podem ser totalmente quebradas. Existem limites de espaço disponível, potencial e capacidade produtiva e fertilidades dos solos, fornecimento e depuração das águas e capacidade da atmosfera absorver resíduos e dejetos, disponibilidade de recursos renováveis e não-renováveis, condições e eventos climáticos (BOSSSEL, 2001).

O fato de utilizar partes e componentes ou a tentativa de superar os limites dos recursos naturais gera mudanças no estado corrente do meio ambiente. Quando as taxas de mudanças ocorrem dentro de uma amplitude em que o meio ambiente consegue manter as características iniciais, diz que o estado ambiental é normal. Quando há uma perda do estado normal a existência do sistema fica ameaçada, conseqüentemente, pode ocorrer fatores que afetam a qualidade de vida das pessoas, seja na própria região ou em outras localidades. A alteração do estado normal atinge também a garantia que os recursos naturais satisfaçam as necessidades ambientais, sociais e econômicas dos produtores e das sociedades atuais e futuras.

A preservação do estado normal depende da identificação qualitativa de eventuais processos e fontes degradantes, ou seja, é preciso estar atento aos sinais de que a utilização dos recursos está acima da capacidade de resiliência. Nesse caso, as práticas utilizadas devem ser mudadas e ou utilizar ações que contribuam para a recuperação dos recursos naturais, principalmente o solo.

Os diversos sentidos das palavras conservação, degradação e reposição que foram apresentados na Tabela 12 podem ser aplicados quando se trata de meio ambiente. No entanto, ressalta-se que os exemplos tratam de relações simples e lineares entre um objeto e uma pessoa ou grupo de interesse e que quando se trata de conservação de uma atividade agrícola a rede de implicação é mais sofisticada e as externalidades¹⁷² positivas e negativas repercutem de maneira variada em outros setores da economia.

¹⁷² O termo externalidade é consagrado desde que foi utilizado em 1920 por Arthur Cecil Pigou (1877-1959). Esse economista afirmava que a atuação de um determinado agente econômico poderia influenciar no bem-estar ou lucro de uma terceira parte. Pigou propunha a cobrança de taxas e impostos como mecanismo para corrigir os efeitos de externalidades negativas, cujo valor equivaleria aos prejuízos causados.

Tabela 12 - Alguns exemplos de ações, objetivos e conseqüências quando se trata da conservação e reposição/degradação de algum objeto

Exemplos	Conservação	Reposição/degradação	Implicações
Automóvel	Exprime o desejo em resguardá-lo de danos visando maior segurança, redução de gastos e prejuízos com reparos e a possibilidade de mantê-lo valorizado, conseqüentemente alcançar um bom preço quando for vendê-lo.	O uso de um veículo, que pode servir tanto para lazer como para fins utilitários, provoca desgaste de peças que necessitam ser repostas. Quando o motorista é atento a maioria dos problemas pode ser detectado e reparado antes de causar panes que comprometam o funcionamento do veículo.	Segurança e econômica
Alimentos	É um esforço para manter aspectos e qualidades nutricionais, ou seja, evitar ou diminuir a deterioração para ser consumido no futuro. O aviltamento implica não só em perdas de valores, mas em risco aos organismos consumidores.	Difícilmente ocorre reposição de qualidade aos alimentos. Um produto que perdeu características pode ser aproveitado de outras formas, por exemplo, como ração.	Econômica, social, saúde, segurança alimentar
vacina ou perfume	Visa reter suas propriedades, isso quer dizer, que o produto expresse suas qualidades na época que for utilizado.	Semelhante aos alimentos, não ocorre reposição. A degradação de uma vacina pode ser em questão de horas e de um perfume em meses. A vacina estragada deve ser descartada, enquanto um perfume pode ser utilizado, mas certamente não causará a mesma satisfação que um perfume em perfeito estado de conservação.	Eficácia, segurança (no perfume inclui o prazer e status)
Livro	É um empenho em mantê-lo em condições de uso no futuro.	Manuseando corretamente, ou até mesmo guardado, um livro pode estragar e ou deteriorar. Quando a obra possui um valor econômico, histórico ou sentimental, ela pode ser restaurada. Processo que muitas vezes é caro.	Prazer, econômica, cultural
Conjunto arquitetônico	Para que possam ser apreciadas pelas futuras gerações. Estão envolvidos nesse assunto aspectos visuais e históricos. As conseqüências vão além do resgate do patrimônio cultural e artístico que são importantes não só para identidade da formação do povo do local ou região, mas também porque podem gerar oportunidades de negócios, por exemplo, relacionados com o turismo.	Quando um conjunto arquitetônico não se encontra nas condições desejadas pode ser feitas obras para restabelecer sua beleza, funcionalidade e segurança.	Econômica, cultural, social
Fotografia	É o desejo de conseguir que ela resista à ação de elementos químicos e biológicos que podem alterar a qualidade da imagem ou causar danos físicos.	Existem técnicas que reconstituem e ou modificam a qualidade de uma foto, no entanto, ela deixa de ser original.	Prazer, econômica, cultural

Além disso, o grau de importância de uma externalidade depende da extensão do efeito e da relevância que o problema causa na região. Por exemplo, em zonas sujeitas à inundação são importantes manejos que favoreçam o seu controle; já em regiões com problema de pouca chuva, terão maior valor às práticas que contribuem para a acumulação de águas.

De uma maneira geral a preservação da natureza está relacionada com a gestão e implementação de medidas destinadas a proteção e minimização dos impactos ambientais e, na medida do possível, que ocorra alguma recuperação e melhoria no aproveitamento dos recursos naturais¹⁷³.

É necessário desfrutar as oportunidades que a natureza oferece, obviamente, desde que sejam observados critérios de sustentabilidade, ou seja, os limites de degradação suportável e maximização do bem-estar social. Essa proposição se baseia na hipótese que a persistência da vida socioeconômica no planeta depende da prosperidade, do surgimento e regeneração de atividades que se realizam utilizando recursos naturais.

O desenvolvimento das atividades do sistema deve colonizar a natureza de maneira adequada, de modo que utilização dos recursos naturais e de outros recursos gere impactos ambientais aceitáveis. É prudente considerar ainda, a coerência do sistema com o desafio da ampliação do papel da agricultura nas sociedades, ou seja, agregar às antigas funções de produção de matérias-primas e alimentos, geração de empregos e renda às novas funções determinadas nas sociedades contemporâneas de: fornecimento de energia, produção de insumos alternativos, paisagísticas, regulação do clima, manutenção da diversidade da fauna e flora e serviços ambientais (qualidade ambiental).

Na sustentabilidade de um sistema de produção de grãos os termos degradação, reposição e conservação se aproximam. Principalmente quando parte do raciocínio que ao utilizar os recursos naturais para o fim de produção agrícola está se fazendo um empréstimo e que será necessário, no mínimo, deixar o meio ambiente no estado original. Ou seja, tem que ocorrer restituição ou

¹⁷³ No item II do Artigo 2º da Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Política Nacional do Meio Ambiente – no item que trata dos objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente está previsto a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar. No inciso II do artigo 19 do Capítulo VI, da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a Política Agrícola, determina que cabe ao Poder Público disciplinar e fiscalizar o uso racional do solo, da água, da fauna e da flora. No inciso VII, do artigo 19 do Capítulo VI, da Lei nº 8.171, estabelece que o Poder Público deve também coordenar programas de estímulo e incentivo à preservação das nascentes dos cursos d'água e do meio ambiente, bem como o aproveitamento de dejetos animais para conversão em fertilizantes.

recolocação do que foi utilizado. A reposição pode ser preventiva ou curativa, com os esforços para que sempre seja buscando o segundo caso. Quando não se tem esse compromisso aumenta a possibilidade de desencadear uma série de fatores que rebaixam ou privam, em diferentes graus, a condição do meio ambiente continuar prestando seus serviços. Isso pode culminar na privação parcial ou total de certos bens e serviços destinados a satisfazer as sociedades.

Para administrar os problemas decorrentes de um sistema é necessário fazer um planejamento formal e ações visando a gestão do meio ambiente. O termo gestão ambiental é muito amplo, mas aqui é entendido como atividades executadas pelos atores do sistema de produção de grãos visando gerir e administrar a relação do sistema com o meio ambiente, considerando o espaço geográfico onde estão processando as atividades. Fica implícito que a gestão ambiental é uma maneira para assegurar que os riscos e oportunidades relacionados com a sustentabilidade sejam identificados e geridos eficientemente.

Antigamente os planos eram implantados nas unidades de produção por vontade própria de um ator, ou seja, baseando-se num código de conduta pessoal visando a auto-regulação. Porém, essas medidas tornaram-se indispensáveis, principalmente em áreas ecologicamente frágeis. Consideram-se como linhas essenciais nos planos com âmbito nas unidades de produção: a) medidas e técnicas de cultivo visando reduzir o impacto ambiental adverso da agricultura¹⁷⁴; b) atividades curativas e reparadoras de recomposição de áreas e recursos degradados; c) medidas para incentivar a redução de aberturas de novas áreas, evitando a destruição de florestas, por exemplo, rotação de cultura e outras práticas de produção que favoreçam o manejo da fertilidade dos solos; d) identificação e incentivo de atividades geradoras de renda nas áreas preservadas; e) seguir a legislação quando as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Reserva Legal (ARL); f) uso eficiente da água e do solo; g) evitar e tratar problemas de saúde causados pelos efeitos negativos gerados pela agricultura; h) combater as causas do efeito estufa; i) fortalecimento das instituições e da governança; j) melhorar o acesso e o uso de conhecimentos científicos e tecnológicos.

¹⁷⁴ Outros pontos a serem considerados são: i) emissão e impactos de resíduos nos alimentos, nos seres humanos e no ambiente; ii) redução da utilização de insumos químicos, e, quando possível, substituição de insumos químicos por de insumos de natureza orgânica; iii) aumentar o reuso de materiais, a utilização de insumos reciclados e o aproveitamento dos resíduos, rejeitos e subprodutos gerados no próprio sistema ou em outros sistemas; iv) manuseio adequado e redução de defensivos agrícolas, controle integrado de pragas e doenças; v) proteção da diversidade biológica; vi) conservação dos ecossistemas e das águas, redução da poluição das águas subterrâneas; vii) evitar a destruição dos *habitats* e da fauna.

Um fator que contribui para a gestão dos recursos renováveis é o favorecimento das condições edafoclimáticas da região. Aspectos importantes das condições edafológicas são: topografia, declividade e comprimento da rampa e fertilidade natural. As condições climáticas devem ser adequadas às necessidades da cultura, dando liberdade para que o plantio possa ser realizado em épocas que consintam o esquema de sucessão de cultivos, reduzam os riscos de perdas por déficit de chuvas nos estádios críticos de desenvolvimento da planta, ou excesso de chuvas no período de colheita. Outro fator importante é que o período escolhido deve minimizar os problemas e facilitar o controle das infestações de plantas daninhas, pragas e doenças.

Os objetivos gerais para o recurso natural solo são: a) evitar a degradação pela erosão, b) evitar a compactação, visando manter ou aumentar a capacidade de infiltração, retenção de água, circulação de ar e desenvolvimento das raízes; c) manter a produtividade, d) garantir a evolução da produtividade por meio, dentre outras coisas, de um bom manejo do pH e fertilidade, se possível com redução dos níveis de aplicação de fertilizantes químicos e maior utilização de adubação orgânica e verde, e) propiciar o balanço positivo dos nutrientes no sistema, incluindo a compensação por perdas por meio de lixiviação, erosão e exportação de nutrientes nos produtos colhidos; f) garantir que o manejo favoreça a manutenção de um teor adequado de matéria orgânica; g) promover a redução progressiva, dos impactos ambientais negativos para limites que, no mínimo, sejam compatíveis com a capacidade de recuperação da natureza; h) assegurar a sustentabilidade do uso de recursos naturais; i) manter ou melhorar a capacidade dos recursos naturais para atenderem as demandas de energia e nutrientes das atividades agrícolas.

Alguns objetivos gerais para o recurso natural água são: a) evitar poluição por substâncias químicas, principalmente por moléculas de agrotóxicos e resíduos dos processos produtivos, tanto das águas superficiais quanto das subterrâneas; b) evitar o desperdício; c) manter a qualidade da água para outras finalidades, principalmente abastecimento humano.

O manejo da vegetação é constituído de três pontos: a preservação, a exploração e a recuperação. A operação de retirada de vegetação visando o avanço da fronteira agrícola às vezes resulta numa exploração desordenada do território, desmatamentos em alta proporção, degradação acelerada dos ambientes e no desequilíbrio de espécies animais e vegetais.

No avanço da fronteira agrícola a vegetação natural é substituída por pastagens, lavouras ou por plantio de espécies exóticas em monocultivo. A extinção ou o aumento radical de espécies

vegetais em uma determinada região pode ter dois reflexos, um é a redução da biodiversidade vegetal, o outro reflexo é uma consequência do primeiro, visto que a falta de certas espécies vegetais pode interromper uma ou mais fases da cadeia alimentar e ou eliminação de alguma condição essencial no ciclo de vida de espécies da fauna.

A maioria das pessoas envolvidas com desenvolvimento sustentável partilha a idéia que a forma mais eficiente para preservar uma vegetação é encontrar uma maneira para obter retornos financeiros com ela. Assim, para tratar da sustentabilidade deve-se considerar a existência de planos de manejos da vegetação.

As principais preocupações com o recurso natural ar estão relacionadas com a emissão de gases de efeito estufa, o arraste de partículas tóxicas nas correntes de ventos, poeira, fumaça e outros elementos que possam causar poluição.

O ambiente se constitui num fator determinante para a agricultura. Dificilmente serão tolerados pela sociedade sistemas de produção agrícolas que, em busca de retorno dos investimentos em curto prazo, provoquem ameaças ambientais. A gestão sustentável (conservação e proteção) dos recursos naturais é uma imposição para o funcionamento dos sistemas de produção de grãos.

O caminho mais viável para melhorar a sustentabilidade parece ser aquele que busca a gestão e práticas que promovam a melhor utilização dos elementos da biosfera. Nesse caso, quatro pontos são essenciais. Primeiramente deve-se pensar em atividades de manutenção, corrigir deficiências e potencializar a resiliência¹⁷⁵ das propriedades químicas físicas e biológicas dos recursos naturais solo, água, ar e fauna e flora. Outro cuidado é manter áreas de preservação, de preferência que não sofram qualquer alteração. O terceiro ponto é não utilizar ou eliminar fatores que concorrem para a degradação. Por último, a restauração ou recuperação daqueles elementos ou áreas que perderam a capacidade de exercer suas atividades. Portanto, não basta que os processos produtivos utilizem técnicas que causem menores danos possíveis ao meio ambiente é fundamental promover melhorias das condições existentes.

Foi abandonado o princípio que a eficiência de um sistema de produção de grãos é medida dividindo a quantidade de produto pela quantidade de insumo. A nova fórmula é a razão entre a

¹⁷⁵ Resiliência é a capacidade de um ecossistema retornar às condições originais ou situação estável depois de um evento desestabilizador. A poluição ocorre quando que as práticas utilizadas não estão emitindo poluentes que não são degradados e estão acima da capacidade de resiliência do meio ambiente.

quantidade e qualidade de produto, pela quantidade de insumo e energia. Ou seja, a eficiência deixa de ser uma relação meramente quantitativa e passa a ser, também, qualitativa.

Um modelo produtivo, utilizado pelos produtores de uma região, será mais eficiente quando utilizar menos insumos e energia para obter a mesma quantidade de produto. Nesse contexto os conceitos de eco-eficiência e desmaterialização passam a ser imperativos. Em termos de eco-eficiência o resultado é avaliado de forma integrada, considerando a quantidade produzida e os impactos negativos no meio ambiente.

Dessa forma, considera-se como práticas eco-eficientes aquelas que buscam conciliar a produção com a redução de recursos utilizados e que evitam o desperdício e a poluição. Alcançar essa meta num sistema de produção de grãos significa os produtores conseguirem a viabilidade financeira e competitividade do produto, causando menos impactos negativos e provocando melhorias ambientais.

A eco-eficiência depende de fatores como: a) redução do consumo de recursos, principalmente minimizando a utilização dos recursos água e solo; b) complementaridade entre os insumos químicos e insumos de origem orgânica ou de produtos reciclados; c) redução da utilização de energia; d) preferência para as fontes renováveis; e) redução dos impactos na natureza causados pelas emissões gasosas, descargas líquidas ou dispersão de substâncias tóxicas.

Na presente pesquisa considerou-se com boas práticas aquelas que reconhecidamente atendem aos pontos discutidos nos parágrafos anteriores e que provocam efeitos desejáveis nas explorações agrícolas. Essas práticas doravante serão denominadas de práticas eco-eficientes, ou seja, práticas agrícolas, que aplicadas nas atividades agrícolas, protegem e usam de modo sustentável os recursos naturais, evitam a contaminação, poluição e outros efeitos negativos sobre os recursos naturais, portanto protegem a diversidade biológica e conserva a natureza, elimina ou reduz os riscos, além de recuperar os recursos naturais deteriorados.

Foram consideradas como práticas ecoeficientes na operação de limpeza da área, aquelas que observam a necessidade de manutenção das matas ciliares e Áreas de Preservação Permanentes (APP) e Áreas de Reserva Legal (ARL) e reflorestamento. No preparo do solo são recomendadas práticas que contemplem, dentre outras coisas, a construção de terraços e curvas de níveis.

Se a etapa de plantio não for bem realizada seguramente haverá um comprometimento das etapas subseqüentes. Muitos aspectos podem afetar o desempenho dessa etapa, mas, para efeito da pesquisa foram considerados dois pontos, aspectos relacionados com a semente e com o sistema de plantio. Pelos motivos já explicitados, o plantio direto é mais adequado do que o convencional em termo de sustentabilidade. Sendo desejável ainda, que o plantio seja feito em nível e que haja rotação de culturas.

Críticas são feitas a produção e a comercialização de sementes sob a justificativa que as grandes empresas controlam os caminhos da agricultura e fazem os produtores reféns de seus domínios. Alegam que isso não é justo porque as empresas de semente se apropriam de uma base genética que é um patrimônio da sociedade. Esse assunto que foge do escopo da pesquisa, porém, é inquestionável que uma agricultura sustentável começa com o uso de semente com qualidade.

Nas operações visando a correção e adubação do solo, deve-se privilegiar a redução dos níveis de adubos aplicados. Dando prioridade pelo uso de adubação verde. Entre as safras é prudente manter cobertura morta ou viva. Também é desejável que haja uma ordenação da seqüência e rotação de cultivos. Um benefício decorrente dessa prática é que os restos vegetais contribuem para a manutenção da aptidão produtiva do solo e favorecem o manejo da fertilidade dos solos.

O emprego dos agrotóxicos na condução da lavoura é um dos pontos mais polêmicos em termos de impactos da agricultura, mesmo não sendo tão visível quanto uma erosão, desmatamentos e outros. A controvérsia sobre os agrotóxicos, talvez se sobressaia pelo fato que os reflexos da sua utilização são percebidos em curto prazo e afetam diretamente os organismos das pessoas. Além disso, os setores e Organizações não Governamentais fazem uma intensa divulgação dos impactos desses produtos no meio ambiente e de supostas artimanhas comerciais das empresas produtoras, que controlam o mercado não dando espaço para pequenas empresas e nem para realização de práticas agrícolas alternativas.

Os agrotóxicos estão relacionados com a sustentabilidade não só pelos efeitos poluidores, que podem afetar o modo e a vida dos trabalhadores e das comunidades, mas também pelas implicações do jogo comercial entre as empresas produtoras desses insumos.

Um fator considerado importante é se os produtores utilizam algum método para identificar se o nível de danos causados por uma praga ou doença merece tratamento. Feito isso, interessa

saber se utilizam algum controle alternativo ao convencional, seja um manejo integrado de pragas (MIP) ou controle biológico. Caso a opção seja a utilização de agrotóxicos convencionais, se a opção recair sobre produtos recomendados para a cultura, por fim, se a preferência incide nos produtos menos tóxicos e mais seletivos.

Os cuidados no preparo e aplicação dos agrotóxicos são importantes para evitar ou diminuir a poluição e a contaminação de seres humanos, dos animais, das plantas, dos alimentos, da água e do solo, tanto por via direta, contato e ingestão, ou por via indireta, lixiviação ou pela deriva. Ao final é importante que seja observado se o descarte das embalagens está sendo feito corretamente.

Durante a operação colheita ocorrem perdas devido ao não aproveitamento de grãos que caem no solo, ou perdas de qualidade, que no caso do arroz ocorrem, principalmente, pela quebra dos grãos. Ainda em relação ao arroz, o desperdício pode ocorrer durante a bateção das panículas. As perdas acontecem tanto quando a bateção é feita com varas, pisoteio de homens ou animais, ou pelas rodas de trator, situação freqüente em pequenas propriedades, ou quando o corte e recolhimento são mecanizados, situação mais comum nas áreas maiores. Nesse último caso perdas até 2% são consideradas aceitáveis. Dessa forma, a alternativa para controlar os prejuízos é utilizar métodos e práticas que monitoram as perdas durante a colheita. Os cuidados com os grãos devem continuar durante o armazenamento.

Perdas podem suceder também durante o transporte, secagem e armazenamento dos cereais. Em algumas situações essas perdas são significativas. A necessidade de armazenar os grãos para serem consumidos entre as safras os tornam vulneráveis aos fatores que danificam sua qualidade. Alguns produtos são excelentes substratos onde se desenvolvem numerosas espécies de microrganismos. No caso do arroz as maiores preocupações devem ser em relação à contaminação de origem química causada por excesso de agrotóxicos na lavoura e ou no armazenamento e a contaminação de origem biológica causada por vírus, fungos e bactérias. A presença desses microrganismos e de elementos estranhos, por exemplo, substâncias químicas, diluentes, durante, antes e após seu processamento ou armazenagem dos grãos podem torná-los nocivos ou inadequados para o consumo.

Um indicativo substancial da sustentabilidade é o desempenho progressivo da quantidade da produção agrícola obtida na região. Reduções drásticas ou constantes são sinais que o sistema está com algum tipo de problema.

Os recursos da biomassa sempre tiveram sua importância reconhecida pelas civilizações do passado. Este reconhecimento era declarado quase de forma unânime, visto que as sociedades dependiam fundamentalmente dos recursos provenientes da natureza para sobreviver. Nas civilizações recentes a preocupação com a exploração da natureza foi relativizada e a importância da biomassa foi subestimada. Preponderava à tese de que ela era infinita e que à medida que os problemas fossem surgindo apareceriam novas tecnologias para solucioná-los. A base dos processos produtivos era apoiada na utilização de energia de fontes não renováveis.

Atualmente, apesar dos avanços tecnológicos, parte significativa das atividades econômicas e humanas continua dependendo dos recursos da biomassa. Os recursos dessa fonte são fotossintetizados por organismos que utilizam elementos disponíveis na natureza e a energia solar. Em algumas regiões e situações a finalidade da biomassa como produtora de alimentos e de matérias-primas fica menos soberba considerando diante da sua função de mitigadora de poluição e de geração de fontes alternativas de energia¹⁷⁶.

De acordo com Sachs (2000) a proposta para a biomassa produzir em condição ecológica, social e economicamente sustentável não é um retrocesso aos modos ancestrais de vida, mas uma codificação e recodificação dos conhecimentos como ponto de partida da invenção de uma moderna civilização, que Sachs (1993) chama de civilização da biomassa. O autor afirma que para chegar a esse ponto tem que existir um período de transição, não sendo possível fazer uma transposição mímica de soluções.

A biomassa mantém como função primordial a produção de alimentos, fibras e outras matérias-primas para a indústria, mas tornam-se também estrategicamente importantes em outras atribuições como: a geração de fontes alternativas de energia renovável, assimilação dos resíduos, seqüestro e manutenção do estoque de carbono e manutenção da composição da atmosfera. A realização dessas funções garante as atuais formas de vida. Portanto, a preservação e a melhoria desses serviços é condição básica para se atingir a sustentabilidade.

¹⁷⁶ De acordo com a OECD (2006), o século 21 pode ser marcado pela mudança do combustível fóssil pelo biológico. O aumento do interesse nesse tema está levando os governos e a iniciativa privada a expandir mercados para bioprodutos (São produtos desenvolvidos a partir de matéria-prima da fauna e flora) a partir da agricultura da biomassa. Tal interesse está associado, além da preocupação com a segurança energética por meio da diversificação das fontes de energia, com as oportunidades, tais como a diversificação e a manutenção de renda rural e empregos.

A realização das atividades de um sistema de produção de grãos, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento econômico, tem obrigação com a valorização do patrimônio genético e da biodiversidade da fauna e flora, pois esses elementos são suportes fundamentais à vida. A preservação das espécies da micro, meso e macro fauna e flora permite manter e criar amenidades, recreação e estética.

Recomenda-se que havendo interesse econômico em explorar alguma espécie nativa, que ocorra sob um manejo sustentável. Aconselha-se ainda que, haja incentivo para a intensificação de estudos para aprofundar os conhecimentos sobre a biodiversidade e que os resultados sejam amplamente divulgados para a população geral e não somente em meios de acesso restrito à certos segmentos da sociedade.

A manutenção da biodiversidade das espécies vegetais tem três dimensões, uma macro quando se trata de grandes biomas; outra quando o objetivo são incrustações de vegetações numa região; a terceira trata-se de espécies isoladas. A manutenção da fauna diz respeito tanto aos animais de grande porte até os micróbios existentes na água e solo e em outros habitats. Assim, merecem atenção especial as ações de desmatamentos e as situações de monocultivo. Também afeta a biodiversidade a expansão do tamanho de área contínua de lavoura. Torna-se importante incentivar que plantio de grãos ocorra em substituição ou em sucessão de outras culturas e que o plantio em áreas recém-desmatadas seja mínimo.

As ameaças aos animais aumentam considerando a ocorrência de caça de subsistência ou predatória e o comércio ilegal de produtos ou do próprio animal. Segundo Brasil (2007) são 395 espécies de animais da fauna brasileira ameaçadas de extinção¹⁷⁷. Ressalta-se que as possibilidades de superpopulação ou ausência de determinadas espécies, são desfavoráveis, pois tanto a falta como o excesso de espécies pode causar desequilíbrios.

Um tipo de negócio que se mostra promissor é o agroturismo. Esse tipo de turismo integra, valoriza o meio ambiente, as tradições da região e as atividades agropecuárias e possibilita o comércio de produtos típicos. O agroturismo na presente pesquisa é compreendido como atividades com a finalidade de gerar renda por meio de hospedagem, lazer e recreação ou de comércio de mercadorias realizado internamente num determinado estabelecimento agrícola ou numa região rural. Além de gerar renda, essa atividade estimula e contribui para a preservação e

¹⁷⁷ lista publicada em 22 de maio (dia Internacional da Diversidade Biológica) de 2007.

recuperação ambiental, estimula a produção artesanal e/ou possibilita a agregação de valor aos produtos regionais. De acordo com Shneider (2004) e Sachs (2000), o rural deixa de ser *locus* específico das atividades agrícolas produtoras de alimentos e matérias-primas, há necessidade complementação de renda com atividades não agrícolas.

6.3 - Características relacionadas à dimensão sociocultural

As relações socioculturais consideram aspectos ligados à paisagem, patrimônio natural, hábitos de lazer, costumes alimentares¹⁷⁸, festividades religiosas, manifestações culturais, conhecimentos acumulados por experiências empíricas e padrões sociais arraigados na população local. A dimensão sociocultural se preocupa com as circunstâncias que podem alterar bruscamente esses valores. Além disso, o sistema tem como função indispensável promover o equilíbrio social, ou seja, empenhar-se para desenvolver o capital humano.

A Conferência Geral da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, reunida em Paris de 17 de Outubro a 21 de Novembro de 1972, em sua décima sétima sessão, adotou a Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural. No artigo 1 da referida convenção patrimônio cultural é definido como formado pelas obras arquitetônicas, de escultura ou de pintura monumentais, elementos ou estruturas de natureza arqueológica, inscrições, cavernas e grupos de elementos, que tenham um valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência, o grupo de construções isoladas ou reunidas que, em virtude da sua arquitetura, unidade ou integração na paisagem, tenha um valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência.

No artigo 2 ainda considera como patrimônio natural¹⁷⁹ os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações, que tenham

¹⁷⁸ A questão alimentar faz parte de um conjunto de tradições construídas lentamente no decorrer de séculos e está amplamente relacionado com as estruturas sociais, visão do mundo e representações dietéticas e religiosas. Portanto, tem uma ampla relação com a condição humana e pode ser vista sob vários ângulos. Não reflete somente como um evento ligado à satisfação de uma necessidade fisiológica, idêntica em todos os homens, ou o prazer de saborear uma comida por puro deleite. Trata-se de uma atividade biológica cercada de aspectos e valores culturais e financeiros, símbolos, mitos, ritos, normas, proibições, saúde e outros. Contribui para modelar a diversidade cultural, portanto, é um dos itens que expressa a identidade social de um povo.

¹⁷⁹ Para Vivien (2005) uma dificuldade para se ter em conta o capital natural é a falta de prioridade do que deve ser protegido. Observa-se ainda que são poucos os laços de afinidade e identificação com a paisagem, com o meio ambiente, cultura, aspectos sociais da região e respeito com as características naturais.

valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico, as formações geológicas e fisiográficas e as áreas nitidamente delimitadas que constituam o "hábitat" de espécies animais e vegetais ameaçados e que tenham valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação.

No Brasil, o Decreto nº 80.978, de 12 de dezembro de 1977, promulga a referida convenção, com reserva¹⁸⁰ e determina que seja executada e cumprida tão inteiramente como nela se contém. Portanto considera-se o patrimônio cultural as obras do homem ou obra conjugadas do homem e da natureza, inclusive lugares arqueológicos, que tenham valor universal excepcional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico.

No presente estudo, dentre vários pontos que dizem respeito ao patrimônio cultural e natural, considerou-se apenas a identidade da sociedade com particularidades históricas e regionais e do respeito aos padrões culturais, levando-se em conta as características étnicas da população.

Ao integrar ou ampliar atividades econômicas deve-se ter o cuidado para que as sociedades locais não percam seus costumes e tradições. Isso não significa repudiar novos costumes e nem determinar que as pessoas devam viver como seus antepassados, mas, respeitar ambiente e os valores que formaram o modo de alimentar, percepção do mundo e outros valores.

Considera-se que para alcançar bons resultados na dimensão sociocultural é necessário observar:

- a) participação dos atores locais no planejamento do desenvolvimento e na busca de soluções de problemas.
- b) oferta de condições de trabalho adequadas e ter aptidão para atender as necessidades sociais dos trabalhadores em questão de renda e bem-estar;
- c) geração de empregos que satisfaçam as necessidades humanas básicas de habitação e qualidade de vida¹⁸¹. Um dos principais pontos da função social é que a produção de alimentos deve estar de acordo com os critérios definidos no conceito de segurança alimentar, que abrange vários aspectos, dos quais ressaltam-se

¹⁸⁰ O Congresso Nacional aprovou a referida Convenção, com reserva ao Parágrafo 1 do Artigo 16, pelo Decreto Legislativo 74, de 30 de Junho de 1977;

¹⁸¹ Entendendo como qualidade de vida 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.

- quatro: i) atender a atual e um eventual crescimento da demanda; ii) satisfazer as exigências dos consumidores quanto à quantidade e a qualidade; iii) que a produção dos alimentos básicos atenda a demanda. No caso de alimentos essenciais para a população mais pobre a produção deles não deve ser prejudicada por outros sistemas de produção de grãos; iv) que ao ingerir os produtos primários ou seus derivados não provoquem efeitos negativos sobre o organismo e ao ambiente;
- d) promoção da homogeneidade do tecido social;
 - e) relação entre produtor e consumidor seja vantajosa para ambos.

As pessoas têm uma relação de afetividade com o local onde vivem e essa ligação depende da origem da população, formação e convicções. Estando o sistema inserido na região ele deve despertar nas pessoas uma relação de pertencimento. Quando o sistema consegue refletir esse sentimento os indivíduos passam a considerá-lo útil e integrado à sociedade. Essa sensação, aliada à real capacidade de participação nas decisões locais é a base para uma coesão e harmonia entre os indivíduos e para se desenvolver a co-responsabilidade em busca do desenvolvimento sustentável.

O interesse em não ignorar o local, o ambiente e valores que formaram os indivíduos está no fato que a preservação da diversidade de culturas e tradições¹⁸² enriquece a região, elevando a auto-estima da população. Além disso, a perda de identidade pode causar sérios danos ao comportamento coletivo, pois uma comunidade sem referências, ou que parte de seus membros perderam as esperanças de atingirem suas aspirações, fica mais susceptível e disposta a realizar atos que desrespeitam as regras e os bons costumes.

Dessa forma, nesse item estão envolvidos os princípios de valorização dos saberes tradicionais, de responsabilidade social e de participação dos setores afetados direta ou indiretamente pelo sistema de produção de grãos. Portanto, para que o sistema de produção de grãos seja sustentável ele deve ser o mais integrado possível com os fatores endógenos, respeitar

¹⁸² A origem da palavra tradição vem do latim "traditio", que vem do verbo "tradere", que significa entregar. Ou seja, tradição é a entrega que as gerações anteriores fizeram e fazem.

a dimensão cultural, de modo que as soluções dos problemas respeitem as especificidades de cada ecossistema e população.

Os saberes e práticas tradicionais da população local, como por exemplo, sobre a biodiversidade, tratamento de doenças utilizando recursos locais, não deve apenas ser reconhecidos, mas valorizados e perpetuados.

É comum verificar um mal entendido quando se fala em conhecimentos locais, é que a lógica das pessoas que pertencem ao *mainstream*¹⁸³ os associa ao atraso e rudimentos tecnológicos que não contribuem para a melhoria da qualidade de vida e da competitividade. No entanto, reconhecer esses conhecimentos pode, inclusive, contribuir para que as pesquisas agrônomicas gerem inovações e novas tecnologias que tragam mais benefícios¹⁸⁴. Outro aspecto é que a incorporação desses saberes fará com que a comunidade se sinta mais sintonizada com a tecnologia. Complementa esse quadro o respeito com as etnias que vivem no local, que também é um fator importante na composição da sustentabilidade.

Além dos benefícios descritos os princípios da ação coletiva se apresentam como vantagem adicional para aumentar o índice de adoção das regras propostas. Muitos gestores públicos insistem em não envolver a sociedade e não dar oportunidades para que os atores façam proposições na elaboração das leis. Dessa forma, muitas normas não levam em conta os impactos sobre a economia, não levam em conta que os atores fazem suas escolhas de que e como produzir baseando-se na lógica de obter o melhor resultado financeiro com os recursos e materiais disponíveis. Portanto, se as normas afetam essa lógica os atores resistem em segui-las.

Leis e proposições de sustentabilidade consolidadas com a participação popular certamente compatibilizariam com mais coerência as políticas públicas locais e as estratégias privadas com os objetivos ambientais, econômicos e sociais, tanto no âmbito domésticos com internacionais. Para alcançar esse objetivo é fundamental que exista uma coordenação apropriada dentro e fora do governo para evitar a duplicação de esforços e mecanismos que sejam eficientes na difusão de informações.

¹⁸³ Corrente ou direção predominante de uma atividade.

¹⁸⁴ “... a produção científica ocorre dentro de sociedades não elimina o fato de que a ciência demande, para seu crescimento e expansão, o intercâmbio de achados científicos entre sociedades diferentes...” (Sousa, 1991). Essa afirmativa vista de forma ampla diz que são válidos tantos os conhecimentos gerados em outros países ou regiões como os conhecimentos locais.

A participação da sociedade civil organizada como parceira do sistema de produção de grãos facilita o atendimento da plena sustentabilidade, sendo importante verificar: a) existência de algum mecanismo que facilite a participação democrática e o compartilhamento de conhecimentos; b) se o sistema respeita a população e suas atitudes, aptidão e organizações; c) se o sistema é dominado por fatores endógenos ou se releva os saberes e a cultura tradicional do local; d) existência de co-responsabilidade, e) se o sistema promove e apóia a inovação tecnológica e métodos participativos; f) se o sistema busca definir os interesses comuns e soluções coletivas para o setor.

A opinião e julgamento da sociedade sobre funcionamento e resultados de um sistema, influenciam na sua sustentabilidade. Por isso, é fundamental a visibilidade e transparência das atividades do sistema. A questão é promover a integração amigável do sistema com a sociedade, assim, o desafio é encontrar maneiras de engajá-lo no território, dando oportunidades para que a sociedade compreenda seus objetivos e limitações. A transparência é um tema polêmico, pois muitos a identifica como perda de privacidade dos negócios das empresas. O sentido que se deseja é explicitar e divulgar o foco principal do sistema, que deve estar relacionado com a qualidade do produto e, sobretudo, da sua relação com a sociedade.

Adaptando o conceito de responsabilidade social para a agricultura pode-se dizer que trata da transparência e da ética na gestão e decisões promovidas pelo grupo produtores e empresas que formam um sistema.

Uma gestão responsável de um sistema envolve a preocupação com o tipo de impactos promovidos na qualidade de vida dos empregados e suas famílias e na comunidade como um todo. Conseqüentemente, a responsabilidade social está intimamente ligada à ética e à imagem das empresas perante o mercado.

Para alcançar esses objetivos é essencial que haja investimentos para que a produção ocorra causando menor impacto ambiental, sem promover exclusão social e que os produtos ofertados tenham garantia de qualidade. O Instituto Ethos recomenda que na busca da responsabilidade social¹⁸⁵ sejam observados os princípios do Global Compact¹⁸⁶. Ou seja: i) direitos humanos; ii)

¹⁸⁵ Ressalta-se que esse conceito está sendo incorporado aos negócios. Nem todos acreditam nisso, por exemplo, Semler (2006) considera o termo um estereótipo, uma enganação.

¹⁸⁶ O Global Compact é uma iniciativa proposta pelo secretário-geral da ONU, Kofi Annan, à comunidade empresarial internacional em torno de nove princípios reconhecidos como universais nas áreas de direitos humanos, trabalho e meio ambiente.

trabalho, no sentido de apoiar a liberdade de associação e o reconhecimento efetivo do direito à negociação coletiva; eliminação de todas as formas de trabalho forçado ou compulsório, a erradicação efetiva do trabalho infantil, eliminar a discriminação com respeito ao empregado e ao cargo; iii) meio ambiente, onde as empresas devem adotar uma abordagem preventiva aos desafios ambientais; incentivar o desenvolvimento e difusão de tecnologias limpas que não agredem o meio ambiente.

A responsabilidade social alia questões relacionadas com os objetivos e prioridades do sistema em relação à melhoria da qualidade de vida e ao atendimento das expectativas gerais dos atores, ou seja, dos produtores rurais, trabalhadores, indústrias de fornecimento de insumos e de beneficiamento. De certa forma, considera-se que a responsabilidade social visa valorizar a sociedade por meio da geração de empregos provenientes das qualidades, habilidades, dedicações e experiências dos trabalhadores locais. Outro ponto importante é que o sistema de produção persiga a maior equidade possível, ou seja, promova remuneração adequada¹⁸⁷ ao longo da cadeia produtiva.

A dificuldade está não só em determinar as questões de maior interesse, mas de como fazer um balanço e determinar um ponto de equilíbrio, visto que os atores possuem expectativas que muitas vezes não coincidem, gerando antagonismos e conflitos. Outro obstáculo é a dificuldade de mensuração da satisfação das necessidades materiais e não materiais, a primeira depende de fatores qualitativos e na segunda os julgamentos são subjetivos.

As condições básicas para o desenvolvimento não são somente de responsabilidade dos governos, é importante que as empresas se empenhem e preocupem em oferecer condições de trabalho que proporcionem aos trabalhadores e outros atores do sistema, circunstâncias que satisfaçam as necessidades quanto a renda, bem-estar, saúde, habitação e educação.

Alguns itens importantes relativo à saúde são: acessibilidade à água potável, estado nutricional dos empregados e sua família e mortalidade infantil. Ações de preservação ambiental têm reflexos na saúde, onde os atores, principalmente os trabalhadores, tenham acesso a moradia digna e acesso a educação.

¹⁸⁷ Considera-se como remuneração adequada àquela capaz de proporcionar um nível de vida conveniente que não conduza a marginalidade social e econômica.

A segurança alimentar tem um papel importante na sustentabilidade de um sistema de produção de grãos e alguns aspectos que devem ser considerado são: a) atendimento atual e um eventual crescimento da demanda; b) emissão e impactos de resíduos nos alimentos, nos seres humanos e no ambiente; c) satisfação das exigências dos consumidores quanto à quantidade e a qualidade e que os alimentos observando a qualidade ambiental e a conservação da natureza; d) utilização de alimentos que quando ingeridos não provoquem, ou causem baixos efeitos negativos sobre o organismo e ao ambiente; e) diferenciação dos produtos; f) mudanças no padrão da produção de alimentos.

A sustentabilidade é reforçada quando o sistema assegura a existência e a autonomia de todos os grupos sociais implicados na produção. Dentre os fatores que reforçam a relação da sociedade com os sistemas destacam-se: valorização dos saberes locais; considerações com os elementos do patrimônio cultural, formações geográficas, zonas com destacados valor estético, místico ou arquitetônico. Em outras palavras, presença de valores endógenos é fundamental para a sustentabilidade.

6.4 - Características relacionadas com a dimensão econômica:

Diante da necessidade de crescimento da economia brasileira e com o potencial agrícola do país, os agricultores não encontram resistências, da maior parte da sociedade, contra o modo de conduzirem suas atividades, pelo contrário, recebem incentivos. Com a sinalização do limite de expansão do mercado de alguns produtos agrícolas e instabilidades no mercado internacional, os sistemas de produção de grãos terão que superar debate estéril entre economia e ecologia e colocar ênfase na prudência ecológica e ser mais eficientes e eficazes.

Um ponto crucial para a sustentabilidade de um sistema é a sua capacidade de produzir grãos com estabilidade econômica, gerando renda que corresponda às expectativas dos atores dos diferentes elos da cadeia produtiva. Para atingir esses objetivos é fundamental que os produtos e subprodutos ofertados sejam competitivos e coerentes com as exigências do mercado. Outra questão importante é que sistema agrícola concilie sua atividade principal com a possibilidade de incorporar fontes alternativas de renda, por exemplo, lazer e agroturismo.

Além do resultado econômico favorável, a produção tem também que desempenhar o papel de promover ações que reflitam e assegure o desenvolvimento humano. Esse termo pode ser compreendido como uma maneira de melhorar a vida dos cidadãos, que se traduz sob a forma de acesso e níveis de condições de saúde, educação, habitação, renda e segurança alimentar.

Além do debate entre economia e ecologia um novo tema aflige os sistemas de produção de grãos, visto que antigamente os objetivos de um sistema produtivo de grãos se resumiam em ofertar produtos em quantidade e preços acessíveis. Atualmente, além dessas duas características, os produtos ofertados devem ter qualidade que satisfaçam tanto a indústria de processamento como o consumidor final. Além disso, o sistema deve promover o desenvolvimento da economia local, garantir, preservar e melhorar a renda dos trabalhadores da região.

A dimensão econômica está relacionada com a estabilidade e viabilidade econômica¹⁸⁸ dos processos agrícolas no contexto de livre mercado e com as potencialidades da biomassa brasileira. Por outro lado, o conceito de desenvolvimento sustentável está sendo institucionalizado para permear iniciativas nacionais, regionais e globais de desenvolvimento, onde a economia é comandada pela produtividade e pela competitividade. Sendo a produtividade derivada da inovação tecnológica, e a competitividade derivada da inovação institucional. Assim, os principais pontos a serem considerados nessa dimensão são:

- a) obter estabilidade e viabilidade econômica dos processos agrícolas, que é alcançada quando existem meios de reduzir as ameaças e aumentar o ganho empresarial. A lucratividade é uma condição essencial, mas nunca deve ser considerada isoladamente. O caminho é conciliar a questão agrônômica e econômica, o que significa reduzir o nível de insumos sacrificando o mínimo possível à produtividade. Não esquecer que a competitividade estimula o crescimento econômico. Nesse sentido, torna-se essencial dar ênfase à organização do processo produtivo. na administração da cadeia produtiva considera-se quatro pontos essenciais: i) a gestão das empresas seja concebida baseando-se num plano coletivo, previamente definido pelos atores do sistema; ii) acessibilidade à inovação tecnológica; iii) estratégias e alternativas para prevenção e adaptação a riscos e ameaças; iv) capacidade de recuperação em caso de estresse;

¹⁸⁸ A capacidade de o sistema gerar renda que motivem os produtores e os outros atores a continuarem na atividade.

- b) Considerar que a eficiência econômica está relacionada com a competitividade do sistema, que por sua vez depende que o processo produtivo atinja um nível de produtividade que permita os atores rivalizarem com outros sistemas existentes. Isso está aliado a um custo de produção compatível com os objetivos e que o sistema de produção seja conciliável com as outras atividades na propriedade, de modo que máquinas, equipamentos e insumos possam ser compartilhados. Essa estratégia potencializa a obtenção de renda do produtor. Também é fundamental que ocorra uma equidade relativa dos lucros, isto é, a apropriação dos lucros gerados seja proporcional à participação dos diferentes atores ao longo da cadeia. Sendo importante a existência de condições para os produtores e os setores a montante e a jusante do processo produtivo compitam de forma autêntica, ou seja, utilizem e tenham capacidade para inovar continuamente seus instrumentos de produção, de modo que sejam competitivos com produtos semelhantes produzidos em outras regiões ou produtos diferentes oriundos da região;
- c) Perseguir a maior equidade possível, ou seja, promoção de um crescimento econômico intersetorial equilibrado e em consonância com a infra-estrutura disponível. A conjunção desses fatores é determinante para a promoção do desenvolvimento equilibrado do território;
- d) Aproveitar as potencialidades dos recursos da biomassa;
- e) Melhorar as condições de crescimento da região e propiciar a diversificação das atividades econômicas.

No constante processo de organização e capacidade gerencial de um sistema está o segredo de sua manutenção e crescimento. Para se atingir essas proposições é necessário que o relacionamento entre os elos da cadeia produtiva seja ordenado, que os conflitos existentes não comprometam a integridade do sistema. Isso que dizer, o sistema tenha adaptabilidade às constantes mudanças que lhe são impostas.

O termo governança¹⁸⁹ tem sido utilizado em diversas áreas. Quando se trata de política pode se referir a um conjunto de normas, processos e práticas que se referem ao modo como os poderes são exercidos numa determinada região, país ou um bloco econômico. Nesse caso a governança é a capacidade de gerir e resolver tensões entre o negócio e a sociedade. Assim, está envolvida a capacidade de resposta e capacidade de punição, via legislação e regulamentações, que procura aproximar os cidadãos e legitimar as instituições para que elas produzam serviços e desenvolvimento mais adaptados aos desejos comunitários, ou seja, criar formas de vínculos entre o governo e a sociedade. Nesse caso os cidadãos adquirem funções, evitam exclusões, criam-se vínculos e pertencimentos que são essenciais para quem vive em grupo.

A governança pode estar relacionada com a gestão de um grupo de interesse¹⁹⁰, envolvendo múltiplos atores com a finalidade de gerir problemas comuns e obter melhores resultados de seu trabalho. Há necessidade de governança mesmo quando o perfil organizacional do sistema seja autônomo ou possua estruturas hierárquicas, regras e convenções para tomada de decisões, pois os sistemas estão sujeitos as relações de poder econômico, político e social. Portanto, a governança está relacionada com coordenação, poder compartilhado, eficiência e estratégias de um determinado setor produtivo visando encontrar formas de fortalecer a atividade, seja em relação a concorrentes de outras regiões ou outras atividades econômicas na própria região.

Governança será tratada como a organização, contexto e interações das relações entre o sistema de produção de grãos com o sistema intermediário e imposições das dimensões da sustentabilidade.

Considera-se como os principais riscos da dimensão econômica, o endividamento e a iniquidade ao longo do sistema. No primeiro caso está posto em questão a instabilidade de todo ou parte do sistema, devido a investimentos acima da capacidade de retorno. No segundo caso, a insustentabilidade ocorre devido ao desenvolvimento não equilibrado, que promove uma heterogeneidade do tecido social. Isso corrompe uma das funções primordiais de um sistema, que é uma configuração mais equilibrada e melhor distribuição territorial das atividades econômicas,

¹⁸⁹ A governança está associada ao termo “accountability” que é a responsabilidade e as iniciativas de seguimentos do sistema de produção de grãos ou do próprio governo com alguém ou alguma coisa.

¹⁹⁰ Não se trata da governança corporativa que está associada ao controle e ao monitoramento em corporações.

gerando um crescimento econômico equilibrado e em consonância com os preceitos do desenvolvimento sustentável.

Outro tipo freqüente de ameaça a um sistema de produção de grãos são as políticas macroeconômicas, por exemplo, alterações de preços, alterações quantitativas e qualitativas na demanda, mudanças de preferência dos consumidores e outras.

Para tratar do desenvolvimento sustentável, faz-se necessário abordar sobre pesquisa agrícola, pois a escolha tecnológica é tema central neste assunto. O que se observa com freqüência são posições maniqueístas que colocam a tecnologia como um elemento causador de problemas ou como elemento capaz de resolver os problemas. No Brasil, a partir de 2000 inicia-se uma nova fase, onde foi dada maior atenção aos impactos causados pelas tecnologias geradas pela pesquisa. Foram introduzidos métodos para avaliar impactos das tecnologias e estimulado que os projetos de pesquisa contemplassem ações com este objetivo.

Não se trata em confiar ou não na tecnologia, mas sim considerar se elas são apropriadas e se respondem aos anseios da sustentabilidade. Um complemento é a existência de uma rede de difusão e transferência de tecnologia, promovendo a divulgação dos conhecimentos de forma democrática.

A autonomia e capacidade para se envolver com questões de pesquisa e desenvolvimento não podem ser consideradas como características inerentes somente às grandes empresas; trata-se de um ponto estratégico para qualquer tipo e tamanho de empreendimento, visto que inovações tecnológicas adequadas dão maior competitividade a um sistema de produção de grãos e conduzem à inserção soberana da empresa ou atividade na economia.

Assim, as tecnologias e as inovações, que devem ser buscadas continuamente¹⁹¹, visam manter a capacidade de modernização dos instrumentos de produção, através da identificação e apresentação soluções para os problemas. Além de visar a obtenção da maior produtividade possível, concilia a produção com a necessidade de preservação da natureza, do solo, da água e do ar.

O estigma de que tecnologia é sinônimo de exclusão de pequenos agricultores, de técnicas poluentes e de dominação de empresas multinacionais, cria uma visão estereotipada e míope

¹⁹¹ A estagnação tecnológica estimula formas espúrias, por exemplo, utilizar de qualquer jeito os recursos naturais, explorar de forma abusiva a mão-de-obra, para compensar a perda de competitividade.

dificultando a tarefa de definir o que pesquisar. Para melhor acerto entre os institutos de pesquisa e as realidades é fundamental definir uma agenda clara dos problemas e reorientar os estudos para trilhar caminhos mais ajustados à sustentabilidade. Outro aspecto que deve ficar claro é que nenhuma ferramenta, como biotecnologia, biologia molecular e outras, isoladamente terão a solução para todos os problemas.

A gestão empresarial tem duas vertentes, uma individual e outra coletiva. Nessa segunda categoria o objetivo final é que cada unidade de produção tome suas decisões embasadas num plano coletivo e que as decisões sigam:

- a) orientação por consenso: nesse caso as decisões são tomadas levando-se em conta a necessidade de mediar os interesses dos diferentes grupos da sociedade. O objetivo da boa governança é a busca de consenso nas relações sociais. As decisões também devem ser tomadas levando em conta que deve ser constituído um caminho para obter um nível de concordância que satisfaça a sociedade. Essa forma de obter decisões requer uma perspectiva de longo prazo.
- b) igualdade e inclusividade: igualdade no sentido que, independente do tamanho da unidade produtiva ou da empresa, todas possuam os mesmos direitos e deveres, implicando em estarem incluídas em mesma condição.

Todo sistema de produção de grãos busca um desempenho positivo nas relações comerciais. Os resultados são medidos pela aceitação dos produtos no mercado e pelo aumento da comercialização. O cliente continua sendo o foco principal de um sistema de produção de grãos, assim, procurando identificar suas aspirações e tentando alcançá-las para alcançar a sustentabilidade. Assim, diante das mudanças ocorridas no processo de comercialização de produtos agrícolas devido a interação dos fatores políticos, institucionais, tecnológicos e da abordagem do desenvolvimento sustentável, é ímpar verificar que alguns aspectos são fundamentais para orientar o processo de comercialização. No presente estudo foram escolhidas as variáveis rastreabilidade/certificação, marketing, satisfação dos clientes e portfólio das agroindústrias.

Para ter opções no mercado o sistema tem que pensar num portfólio de negócios e produtos. Uma tendência geral, visando melhorar a aceitabilidade¹⁹², é diversificar e diferenciar os produtos e subprodutos no mercado. É interessante que haja maneiras de tentar aferir o nível de satisfação.

A certificação de um produto desempenha papel importante quanto a garantia, valorização e promoção de atributos que muitas vezes não observáveis no produto final e que necessitam, a priori, estar afiançados. Os produtos podem ser comuns ou com algum atributo específico. A certificação diz respeito a transparência e inter-relações dos contextos político, econômico e socioambiental da produção. Essa referência facilita a transação e se constitui num instrumento de proteção dos clientes e consumidores. Os processos de certificação têm proliferado com e sem a presença do Estado. Aliás, às vezes esses processos substituem o Estado.

O marketing preconizado na pesquisa visa estabelecer linhas e princípios gerais para elaborar estratégias visando promover e criar desejo e fidelidade dos consumidores com os produtos e marcas constituídas na região. Usar como argumentos os pontos fortes do sistema diante da sustentabilidade. Realçar os valores nutricionais e propriedades funcionais dos cereais, promover encontros entre os elos da cadeia produtiva, realizar diálogos individuais com os empresários para definir qual(is) os nicho(s) de mercado(s) será(ao) o(s) principal(is) foco(s) para o produto da região.

Independente do ramo de negócio não se deve olhar as outras empresas que atuam na mesma atividade, simplesmente como concorrentes indesejáveis. Tampouco ter relações espoliadoras com os demais segmentos da cadeia¹⁹³. Na visão sustentável a estratégia desejada é criar ligações robustas, estabelecer parcerias e tirar proveito para fortalecer o sistema e a economia da região. Assim, divulgar para o público geral da região o trabalho dos elos da cadeia produtiva é uma estratégia que pode contribuir para a sustentabilidade.

A existência de um sistema sustentável implica em competitividade autêntica. Um outro fator preponderante na determinação da competitividade é a estabilidade dos preços¹⁹⁴. Apesar de

¹⁹² No caso de grãos o desafio reside no esforço para transformar “commodity” em “specialities”. Esses termos foram utilizados por Eduardo Baumgratz Viotti no texto “marca Brasil: Um conceito de competitividade”. Não publicado.

¹⁹³ Na cadeia produtiva do arroz considera-se as relações entre produtores, fornecedores de insumos, secadores, agroindústria e varejistas.

¹⁹⁴ Para Ferreira e Morceli (2006) os preços têm sido considerados como parâmetros de maior ponderação na definição da produção e comercialização de produtos agrícolas, sendo um vetor em função de uma série de variáveis. Esses autores consideram ainda que as variáveis mais concernentes com o preço do arroz são; o consumo, políticas e o processo de comercialização.

a lucratividade ser uma parte central do ponto de vista dos produtores e empresários de um sistema de produção de grãos, ela não deve ser buscada a qualquer custo, mas à luz dos quesitos norteadores do desenvolvimento sustentável.

A lucratividade pode ser medida observando a evolução ao longo das safras do quociente obtido da divisão da renda obtida pela venda da produção pelo custo dos insumos e de outros fatores de produção.

A competitividade e a estabilidade de um sistema dependem das intenções e objetivos perseguidos, das ações, dos objetivos, das forças e das fraquezas. Todas tomadas de decisões e movimentos que devem ser previamente planejadas, sempre visando reduzir os riscos e aumentar a lucratividade empresarial. Isso nem sempre significa aumento da produtividade por unidade de área, mas sim aumento de renda por unidade área.

A competitividade e a eficiência econômica de um sistema dependem do processo produtivo atingindo um nível de produtividade que permita aos atores rivalizarem com outros sistemas existentes na região. Quando isso não é atingido ocorre uma marginalização do cultivo, isto é, ocorre uma redução da área cultivada.

São considerados importantes aqueles índices que mostram o comportamento da quantidade¹⁹⁵ e da produtividade física (Kg/ha) obtidas nas últimas safras. A produtividade é uma questão essencial para a sustentabilidade de um sistema de produção de grão, a ponto de excluir produtores que não obtiverem coeficientes dentro de uma faixa considerada competitiva.

A evolução da participação no mercado local é um bom indicativo da sustentabilidade do sistema, pois quando a participação do produto está aumentando, significa que o sistema está atendendo vários pré-requisitos. A evolução da quantidade comercializada nos mercados de outras regiões é também um indicativo significativo para a questão da sustentabilidade, mas não tão forte como o anterior, porque as sociedades de outras localidades podem não conhecer as condições da produção. Assim avaliam o preço e a qualidade e não questionam a relação da produção com o meio ambiente.

6.5 – Características relacionadas com a dimensão territorial:

O desenvolvimento sustentável se apresenta como uma questão geral para todas as atividades em todos os países, independente das circunstâncias socioculturais e econômicas. Dois

¹⁹⁵ Espera-se que o comportamento da produção apresenta estabilidade ou tendência de crescimento. Presença de oscilações ou declínio representa problemas de sustentabilidade.

pressupostos do desenvolvimento sustentável são: i) valorizar as culturas e garantir o direito dos indivíduos perseguirem seus direitos coletivos; ii) não haver conflitos nas relações dos sistemas produtivos com as instituições, com as políticas públicas e com a legislação ambiental e trabalhista. Portanto, alguns problemas do desenvolvimento sustentável são institucionais e políticos. Dessa forma, fica subentendido que a sustentabilidade perpassa pelas interações sociopolíticas que ocorrem na região (território).

Sendo importante o relacionamento dos atores e setores de um sistema de produção de grãos com as outras atividades agrícolas e não agrícolas da região favoreçam a criação de círculos com *feedbacks* positivos, que exerçam efeitos propulsores e auto fortaleçam a atividade. Um sistema só é sustentável se desempenha papel determinante no local e promove o desenvolvimento multidimensional da economia.

Nesse contexto pode-se dizer que a dimensão territorial trata da ordenação, apropriação, domínio, configuração e intercâmbio das unidades produtivas e das atividades econômicas numa região. As interações das atividades socioeconômicas devem proporcionar um crescimento econômico intersetorial equilibrado do território.

Nesse processo é importante a gestão e a intervenção harmoniosa dos agentes públicos e privados no território. Duas das principais missões do Estado são: a) oferecer uma legislação moderna e compatível com os problemas e restrições. Cabendo aos atores do sistema observar essas normas e regulamentos; b) implantar uma infra-estrutura para estimular o desenvolvimento, em concordância com as características ambientais, sociais e culturais da região.

Muitos fatores são decorrentes da presença ou ação de instituições privadas e governamentais, abrangendo áreas de crédito, pesquisa, ensino, insumos, assistência técnica, extensão rural e outras. A territorialidade abrange também tributação e processos de certificações. Enquanto a dimensão sociocultural trata do capital humano, a territorialidade considera o espaço físico e ambiental com relações humanas. Portanto, possui um estreito relacionamento com os diversos fatores que não fazem parte diretamente do processo produtivo, mas interferem no seu comportamento.

Ao se criar um intercâmbio entre as unidades e sistemas além de diminuir a produção de resíduos e melhora a eficiência energética, aumenta a possibilidade de se estabelecer uma dependência salutar entre as atividades. Um aspecto que interfere na sustentabilidade de um

sistema é seu papel, importância social e econômica no local/região. Cabe aos atores ressaltar esses pontos e empenharem-se para que a configuração do sistema tenha um relacionamento harmonioso e proveitoso no território, fortalecendo o interesse pelo desenvolvimento coletivo. Nessa situação os sistemas produtivos da região têm certa medida de autonomia, mas também dependem do funcionamento de outros sistemas, ganhando importância a integração entre os sistemas, pois se uma peça dessa engrenagem falhar outros componentes sofrem consequências. Destacam-se como os principais pontos da dimensão territorial:

- a) buscar uma configuração mais equilibrada das atividades econômicas e mais adequada às condições ambientais, socioculturais e econômicas da região. O resultado final deve contemplar uma melhor distribuição das atividades econômicas e superação das disparidades inter-regionais, inclusive, a rural-urbana. É importante considerar que as relações tanto entre os elos da cadeia produtiva, quando entre outras atividades econômicas agrícolas ou não agrícolas, sejam capazes de criar efeitos propulsores que promovam o desenvolvimento multidimensional da economia;
- b) criar sistemas com o maior grau de autopoiese possível. Para alcançar esse estágio deve haver um intercâmbio entre as unidades produtivas, que por meio de uma multiplicidade de elementos materiais/energéticos, processuais, simbólicos e organizacionais formem um conjunto de atividades integradas que privilegiam as relações de permuta de recursos e rejeitos. O anseio final é criar entre as unidades processadoras caminhos tecnológicos que possibilitem a melhoria da eficiência econômica e ambiental, por intermédio da reutilização ou reciclagem dos resíduos e produtos. O objetivo utópico é que todo sistema alcance a auto-suficiência ou realize o maior número de trocas e intercâmbios de energias e insumos, produtos e subprodutos. Dessa forma, o desafio das empresas, tanto as rurais como as urbanas, é encontrar tecnologias que privilegiem as fontes renováveis de energia. Trata-se da busca de maior produtividade possível dos ciclos produtivos via a promoção de inovações e melhoria ininterrupta nos processos. O sistema econômico será mais

sustentável quanto maior for o número de interações positivas e multiplicidade de alternativas que ele possui;

- c) valorizar os custos ambientais e sociais. Isso quer dizer, práticas e processos inerentes à sustentabilidade devem ser operacionalizados mesmo quando vão de encontro à lógica econômica ortodoxa, ou seja, mesmo quando sua adoção implique em alguma limitação do crescimento econômico da atividade;
- d) ao pensar em sustentabilidade no território como meta é indispensável considerar que as atividades produtivas sejam desenvolvidas utilizando tecnologias pouco agressivas ao meio ambiente. Isso, necessariamente, exige um planejamento que considere se as atividades estão localizadas em lugares e condições corretas.

Conforme vem sendo enfatizado ao longo do texto, as sociedades dependem substancialmente do meio ambiente e do desenvolvimento econômico e esses componentes não podem ser considerados separadamente. Essa situação aumenta a responsabilidade e o papel do Estado como estimulador, facilitador e regulador das ações sociais e econômicas. Por outro lado, cresce também o comprometimento dos atores frente as ações e instrumentos utilizados pelo Estado, seja, diante das políticas públicas, da infra-estrutura construída ou da legislação.

Apesar da obrigatoriedade de estudos de impacto ambiental (EIA) para empreendimentos potencialmente danosos ao meio ambiente, muitas das estruturas provocam efeitos negativos, que variam desde a não alcançar o objetivo final até impactos socioambientais não programados. Outras vezes a relevância das obras não é legitimada nem reconhecida pela comunidade local, que se sente excluída e agredida, situação que conduz a geração de conflitos.

Dessa forma quando se tem o propósito da sustentabilidade deve-se considerar qual a relação da infra-estrutura construída para dar suporte ao sistema de produção de grãos com a sociedade e com o meio ambiente. É fundamental que os atores tenham informações. Torna-se obrigatório que o Estado facilite o acesso dos atores do sistema de produção aos problemas ambientais e suas conseqüências. Esses conhecimentos aliados às informações sobre a legislação, principalmente, a ambiental e trabalhista, são condições indispensáveis para a pertinência das atividades, evitando grandes problemas e conflitos.

O sistema além de estar em consonância com a legislação e desejos da sociedade, deve também ter um planejamento que contemple uma lógica sistêmica de intervenção que

consubstancie o desenvolvimento sustentável regional. Esses planos são elaborados e coordenados por órgãos oficiais (federal, estadual ou municipal) e Organizações Não Governamentais – ONG's. Os atores ao executarem iniciativas e práticas ambientais podem estar movidos pela exigência de planos ou ações oficiais, como por exemplo, agenda 21, zoneamentos e outros. Neste aspecto destaca a participação da esfera política, onde o Estado tem o papel de intermediar os conflitos, normatizar os acordos e, em parceria com sociedade, estabelecer processos educativos.

O ideal é que haja um trabalho em rede e com sinergia entre as instituições, mas também é importante que haja concorrência entre elas, para estimular o surgimento de proposição positivas que motivem processos sustentáveis. Por outro lado, é indesejável as rivalidades improdutivas. Portanto, não basta verificar a presença de instituições, mas a interação entre elas.

**7 – MÉTODO DE PERCEPÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS – MPSAT**

7.1 - Ferramenta operacional visando a gestão da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos

A proposta do estudo é elaborar um instrumento analítico visando a gestão da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos, principalmente pelo lado dos atores dos processos produtivos nas lavouras e indústrias de beneficiamentos. O intento foi que estrutura do método fosse estabelecida por um conjunto de parâmetros configurando um eixo condutor de elementos que influenciam na sustentabilidade agrícola, tendo como critério para a definição dos parâmetros do eixo condutor o estado da arte de aspectos teóricos da sustentabilidade agrícola e aspectos relacionados com a legislação.

A modelagem é um recurso teórico que captura a complexidade do mundo real por meio de um conjunto de hipóteses simplificadas, visando facilitar a aprendizagem e obter conclusões sobre funcionamento de um sistema. Awh (1979) sugere três passos para construir um modelo: o primeiro, limitar a área de interesse, que significa abstrair e selecionar do mundo real complexo as variáveis e as relações que sejam pertinentes ao problema que se está avaliando. O segundo passo, testar a sensibilidade do processo analítico utilizado, posteriormente, aplicar deduções lógicas ao modelo e tirar conclusões teóricas ou lógicas. O terceiro, testar as conclusões, comparando-as com o sistema real.

De acordo com Meadows (1998), o modelo hipotético de um sistema é influenciado por fatores antropossociais¹⁹⁶ dos membros construtores, quais sejam, personalidade, cultura, linguagem, treinamento e experiência. Para Lal (1999) a escala de um modelo deve ter coerência e sincronia com o objetivo do trabalho.

As interferências colocadas por Meadows (1998) e a simplificação feita na construção de um modelo conforme descreveu Awh (1979), ou seja, as incorreções vinculadas não só a tendenciosidade mas também às dificuldades de associar as interações existentes, se constituem numa fonte de inevitável imperfeição de uma modelagem. num processo de modelagem sempre haverá problemas de interpretação da realidade. Dessa forma, a modelagem se constitui em uma

¹⁹⁶ Parte da antropologia que estuda as variações das características biológicas e culturais do homem no tempo e no seu meio social.

fonte de erros, independente da qualificação da equipe, pessoa, concepção e desenho que está se utilizando para obtenção do modelo.

Diante da complexidade de um sistema de produção de grãos, abordagem da sustentabilidade só é factível a partir da modelagem. Dessa forma, apesar dos problemas apresentados a modelagem foi utilizada no estudo. Na Figura 23 observa-se o esboço das adaptações feitas.

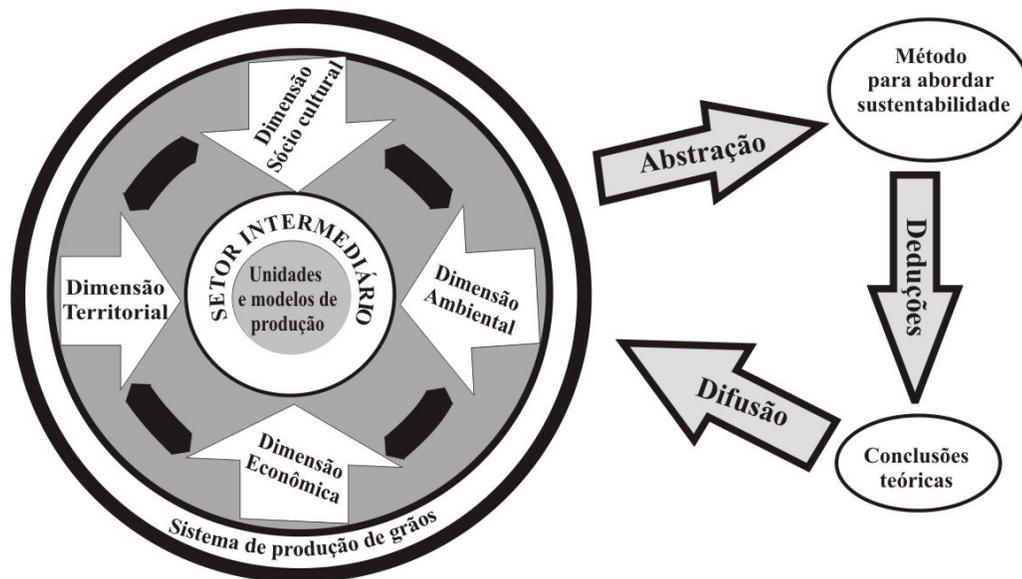


Figura 23 - Representação de uma modelagem de um sistema de produção de grãos.
Fonte: Awh (1979), adaptada pelo autor.

Algumas características consideradas na criação e aplicação do instrumento analítico foram: i) utilizar como referência uma noção de sustentabilidade flexível à realidade; ii) 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; iii) usar indicadores que relacionem a teoria com os conhecimentos de domínio dos atores como, práticas e manejos executados ao longo da cadeia produtiva; iv) utilizar uma abordagem participativa com os atores na criação e aplicação do método; v) capacidade de identificar a origem dos impactos e avaliar questões relacionadas com o bem-estar do trabalhador e de sua família; vi) os resultados não sejam tomados como medidas com significado determinísticos da sustentabilidade, mas como informações relativas que permitem fazer comparações e salientar as potencialidades e oportunidades oriundas nas unidades produtivas e no setor intermediário do sistema; vii) não fazer distinção entre a tipificação de grande e pequeno produtor, entende-se que o sistema é um

todo e que na diversidade existem papéis que se bem identificados e trabalhados de forma sinérgica, se transformam 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; viii) não captar as diferenças nas práticas realizadas pelos atores; ix) esclarecer as causas que levam alguns produtores e empresários a adotarem certas práticas e outros não imputar aos atores a decisão dos rumos a serem tomados. Ou seja, não pretende que após a avaliação os atores tenham comportamento padronizado. 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.

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). Nesse capítulo serão apresentados detalhes do MPSAT.

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 pesquisas dominantes no meio acadêmico, com destaque na ecologia industrial. Foram pesquisadas as teorias e métodos existentes para avaliação de sustentabilidade agrícola, identificando pontos polêmicos e conflitantes que dificultam a construção de métodos para esse fim. Feito esse trabalho foi concebido um arcabouço teórico preliminar.

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 naquele Estado, e ter idéia sobre o conhecimento, percepção e aspirações dos atores deste setor perante o tema sustentabilidade.

Maiores esforços foram concentrados junto aos produtores, assistentes técnicos, representantes comerciais de insumo e unidades de beneficiamento. Os informantes foram abordados de forma aleatória. A coleta de informações ocorreu no período entre o segundo semestre de 2005 e o primeiro semestre de 2006. Os instrumentos de coleta foram questionários e entrevistas. Foram aplicados dois diferentes questionários (Anexo,1 e 2).

O primeiro foi aplicado no período de 17 a 24 de setembro de 2005, foram respondidos 85 questionários¹⁹⁷ nas cidades 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 associa produção sustentável e mercado. Nesse item foram inseridos a energia, agrotóxico, qualidade do produto e recursos naturais e; c) indagar qual fator que mais motivaria os produtores a reduzir a quantidade de insumos. Dentre as opções estava legislação fiscalização ostensiva, aspectos de sanidade, melhores preço do produto e recompensas em forma de subsídios.

A segunda rodada de questionário foi realizada em maio de 2006. Foram aplicados questionários¹⁹⁸ com o objetivo de saber qual a visão dos atores envolvidos na cadeia produtiva do arroz de terras altas sobre o desenvolvimento sustentável. O conteúdo do questionário relacionou a sustentabilidade como um tema passageiro e como estratégia de países competidores para reduzir a competitividade da agricultura brasileira, e como um tema que se justifica e merecedor de atenção. No 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 pedido que fizessem uma ponderação do peso de cada dimensão.

7.2 – Elementos formadores da estrutura do Método para a Percepção da Sustentabilidade do Arroz e Terras altas (MPSAT):

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

¹⁹⁷ O questionário pode ser visto no Anexo 1 e os resultados tabulados e descritos no Anexo 5

¹⁹⁸ O questionário pode ser visto no Anexo 2 e os resultados tabulados e descritos no Anexo 6

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, se encadeiam e se agregam, constituindo-se num fluxo lógico de informações, que dão forma e conteúdo às categorias de análises.

Em todas as dimensões trabalhadas no MPSAT (ambiental, sociocultural, econômica e territorial) deve-se ter presente que a identificação dos indicadores e a construção das variáveis essenciais e dos orientadores secundários e primários estão fundamentados na literatura discutida nos capítulos precedentes. Cada elemento dessas estruturas concentra poderes descritivo/analítico distintos. A real força analítica do método está na interação de todas essas categorias. As Figuras 24 a 27 apresentam, em detalhes, a complexidade dentro de cada dimensão trabalhada pelo MPSAT.

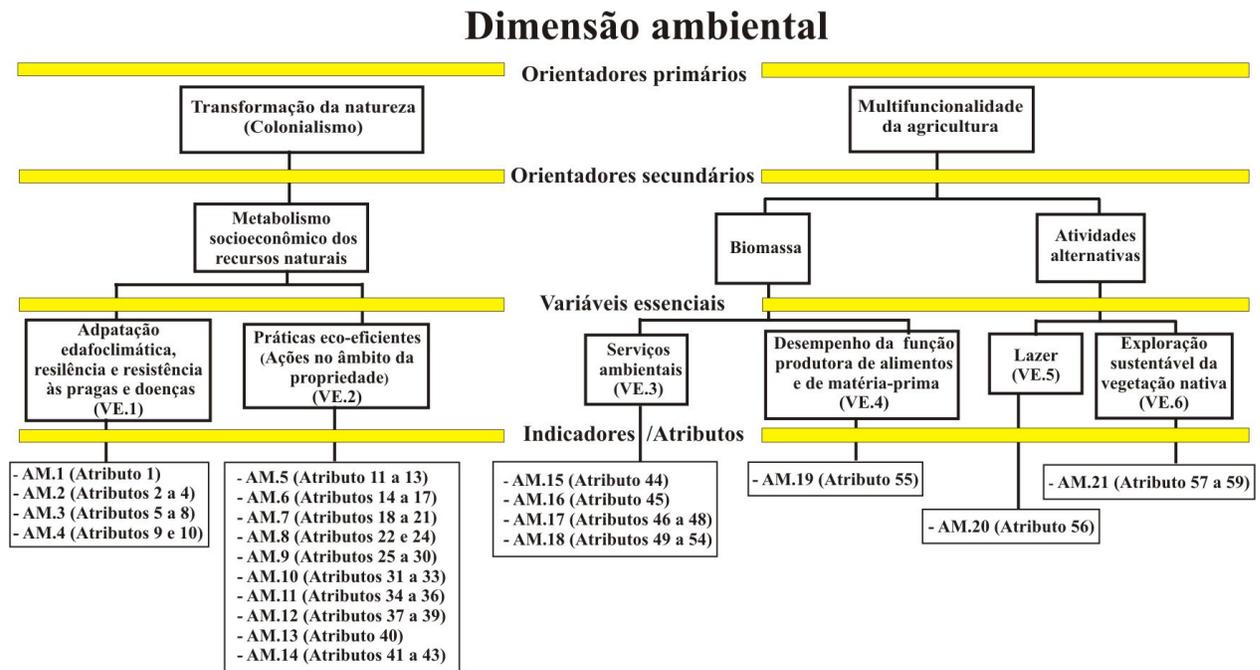


Figura 24 - Orientadores primários da dimensão ambiental (transformação da natureza e multifuncionalidade da agricultura) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos.

Dimensão sociocultural

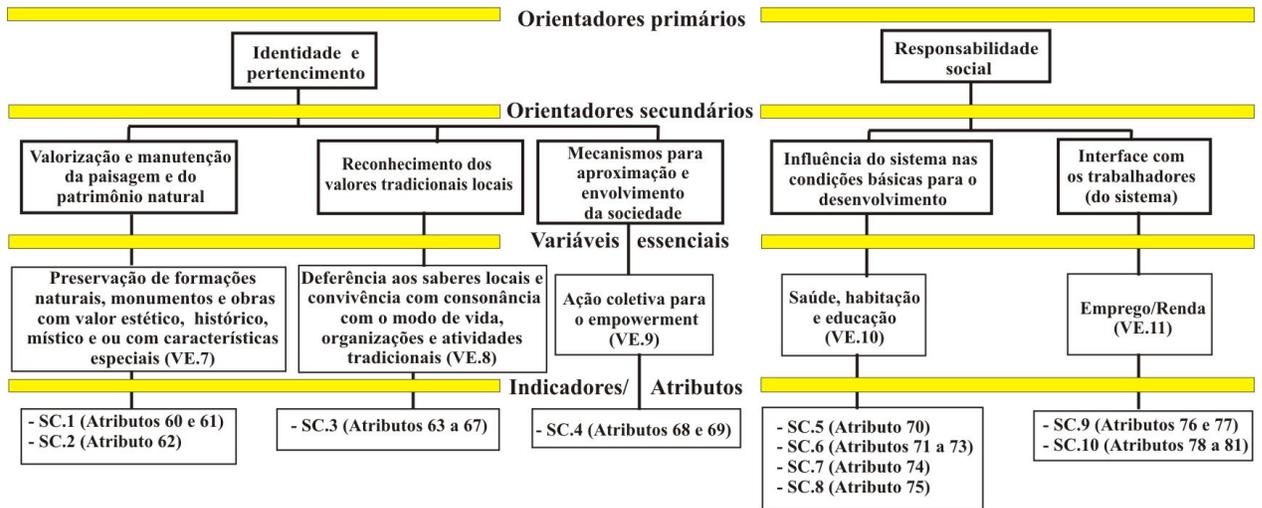


Figura 25 - Orientadores primários da dimensão sociocultural (identidade e pertencimento e responsabilidade social) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos.

Dimensão econômica

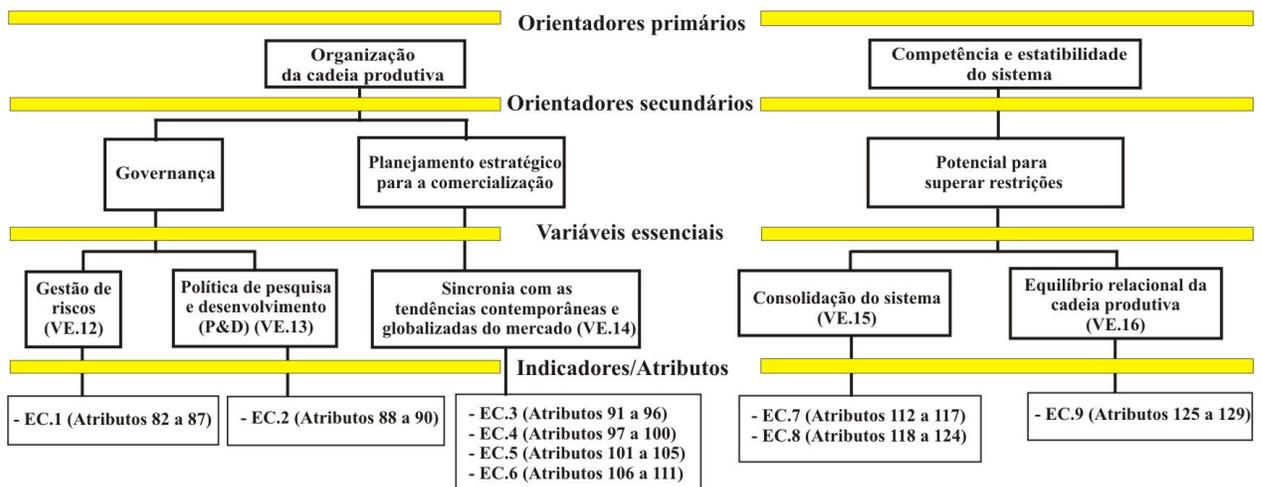


Figura 26 - Orientadores primários da dimensão econômica (organização da cadeia produtiva e competência e estabilidade do sistema) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos.

Dimensão territorial

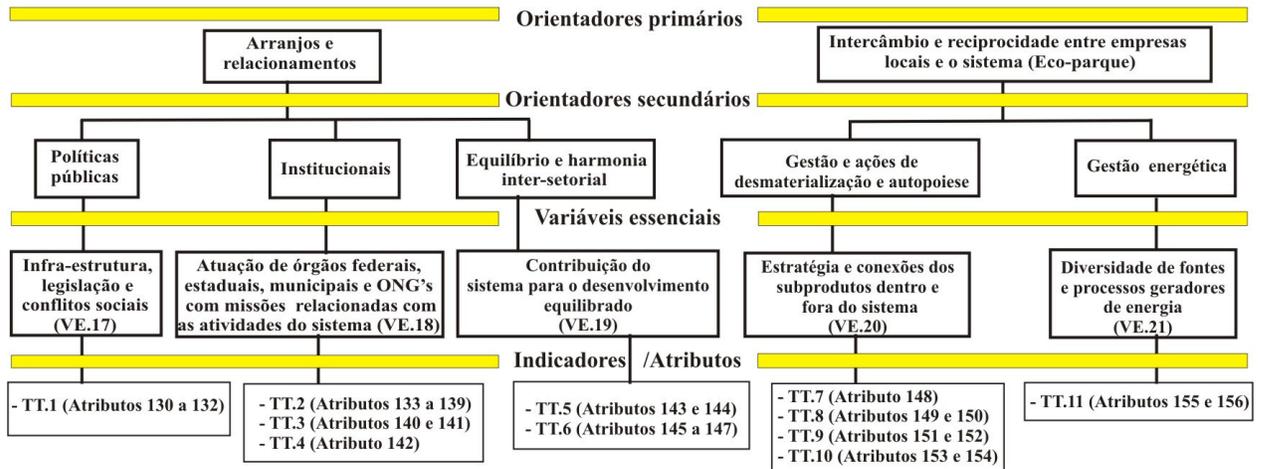


Figura 27 - Orientadores primários da dimensão territorial (arranjos e relacionamentos e intercâmbio e reciprocidade entre empresas locais e o sistema) com seus orientadores secundários, variáveis essenciais, indicadores e atributos.

- Quesitos, atributos e indicadores (base de dados do método):

Os 241 questionamentos (perguntas do questionário, Anexo 9) 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 considerou-se às 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 elencados nas Tabelas 13, 14, 15 e 16.

Dos 241 quesitos originaram-se 156 atributos. Estes formaram 51 indicadores (Anexos 9 e 10). O conjunto de quesitos, atributos e indicadores formam a base de dados do método. Utilizando a Tabela 13 como exemplo de formação de indicadores, vê-se que o indicador topografia das áreas de cultivo (AM.1) é formado somente pelo atributo 1. No Anexo 9, observa-se que o atributo 1 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. No Anexo 9, observa-se que 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, utilização do manejo de 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 em várias 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 inseri-los num tema tão complexo. As interações e outras sofisticções de análises podem ocorrer num segundo momento.

Tabela 13 - Indicadores ambientais do MPSAT

Indicadores	Essência dos atributos considerados	Atributos
(AM.1) - Topografia das áreas de cultivo	Adaptabilidade do relevo das áreas utilizadas para lavouras, considerando-se a declividade e o comprimento da rampa.	1
(AM.2) - Zoneamento agroclimático	Disponibilidade da tecnologia para a região, classificação do risco climático e o grau de adoção pelos produtores.	2, 3 e 4
(AM.3) - Resilência	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.	5 a 8
(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.	9 e 10
(AM.5) - Práticas eco-eficientes na limpeza da área	Ocorrência de desmatamento, porcentual do cultivo de arroz em áreas recém-desmatadas e porcentual do desmatamento com licença do órgão oficial.	11, 12 e 13
(AM.6) - Práticas conservacionistas	Porcentual da área de lavoura de arroz que: i) são construídos terraços ou outras formas de contenção de deflúvio; ii) porcentual da área que o plantio é feito em nível; iii) porcentual da área que é plantado árvores intercaladas (frutíferas ou madeira); iv) porcentual da 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.	14 a 17
(AM.7) - Práticas conservacionistas para a 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 o cultivo atual ou considera as culturas subseqüentes, 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.	18 a 21
(AM.8) - Práticas conservacionistas no plantio	Sistemas de plantios utilizados (convencional, mínimo e direto) em lavoura 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).	22, 23 e 24
(AM.9) - Práticas conservacionistas nos tratamentos 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).	25 a 30

Continuação da Tabela 13 - Indicadores ambientais do MPSAT

Indicadores	Elementos considerados	Atributos
(AM.10) – Práticas conservacionistas 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.	31, 32 e 33
(AM.11) – Práticas conservacionistas na secagem	Porcentual 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.	34, 35 e 36
(AM.12) - Práticas conservacionistas no armazenamento	Cuidados com o produto durante a operação, compatibilidade do número e condições dos armazéns com a demanda, qualidade do produto no final devido às falhas na operação	37, 38 e 39
(AM.13) - Cuidados no transporte	Perdas entre a colheita, secador, armazéns e indústrias	40
(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	41, 42 e 43
(AM.15) - Energia renováveis	Evolução da participação do óleo diesel por hectare, uso atual e perspectiva de utilização da fontes de energia oriunda da biomassa	44
(AM.16) – função da biomassa como mitigadora de poluição e mantenedora da qualidade do ar	Entendimento dos atores quando à função da biomassa em assimilar resíduos e manter a composição atmosférica	45
(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.	46, 47 e 48
(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.	49 a 54
(AM.19) - Condições e possibilidades da agricultura cumprir sua missão de gerar alimentos e matérias-primas	Evolução da produção de outros produtos agrícola na região	55
(AM.20) - Recreação/ agroturismo	Existência de ações ou projetos visando à exploração desses negócios	56
(AM.21) - Exploração da vegetação integração para melhorar a renda dos produtores	Ações ou projetos visando a 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	57, 58 e 59

Tabela 14 - Indicadores socioculturais do MPSAT

Indicadores	Elementos considerados	Atributos
(SC.1) - Conformação e harmonia do sistema com a paisagem	Interferência do sistema na configuração e harmonia dos elementos que compõem a paisagem	60 e 61
(SC.2) – Relações do sistema com as formações naturais e monumentos	Interferência do sistema o conjunto de elementos naturais, obras arquitetônicas notáveis e formações hídricas e rochosas	62
(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.	63 a 67
(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	68 e 69
(SC.5) - Sensibilidade dos atores com os aspectos sociais	Preocupações com os desdobramentos sociais desencadeados pelo sistema	70
(SC.6) - condições que o sistema oferece de saúde do trabalhador e da 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.	71, 72 e 73
(SC.7) – condições que o sistema oferece de moradia da família do trabalhador	Habitação	74
(SC.8) - Educação da família do trabalhador à educação	Educação	75
(SC.9) - Evolução da ocupação de pessoal empregado pelo sistema	Na lavoura e em outros elos da cadeia	76 e 77
(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.	78 a 81

Tabela 15 - Indicadores econômicos do MPSAT

Indicadores	Elementos considerados	Atributos
(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.	82 a 87
(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	88, 89 e 90
(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 ações coletivas das indústrias. Portfólio e linhas de produtos. Metas e cronogramas de vendas. Rastreabilidade ou certificação na lavoura e no beneficiamento.	91 a 96
(EC.4) - Adequação das indústrias de beneficiamento	Número de indústrias na região. Adequação das instalações e dos equipamentos. Planos de marketing visando os mercados local e de outras regiões	97 a 100
(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.	101 a 105
(EC.6) - Pertinência do produto com o mercado de outras regiões	Adequação das características físicas e químicas dos grãos. Porcentual de arroz em casca comercializado em outras regiões. Evolução da quantidade comercializada, da aceitabilidade e do preço. Desempenho comercial das marcas locais.	106 a 111
(EC.7) - Parâmetros de estabilidade e competência do sistema	Condições financeiras das empresas e disponibilidade de crédito. Consciência 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.	112 a 117
(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	118 a 124
(EC.9) - Relações entre os elos da cadeia produtiva	Interação entre fornecedores de insumos, secadores, armazéns, agroindústria e varejo.	125 a 129

Tabela 16 - Indicadores territoriais do MPSAT

Indicadores	Elementos considerados	Atributos
(TT.1) - Interferências do sistema nas relações sociais e ambientais	Existência de conflitos devido a infra-estrutura utilizada pelo sistema, ou com a legislação ambiental e trabalhista.	130, 131 e 132
(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	133 a 139
(TT.3) - Presença do Estado	Exercendo seu papel de mediador de conflitos ou implantando e catalisando processos educativos para a sustentabilidade.	140 e 141
(TT.4) - Design, planos ou projetos	Para a gestão ambiental regional	142
(TT.5) - Diversidade de atores	Participação de pequenos e grandes produtores e viabilidade das pequenas agroindústrias	143 e 144
(TT.6) - Interações e importância do sistema	Importância socioeconômica do sistema de arroz de terras altas na região e interação com outras culturas. Porcentual do arroz em casca comercializado na região.	145, 146 e 147
(TT.7) - Estratégias para melhor aproveitamento dos subprodutos	Atividades ou planos para melhorar o aproveitamento dos subprodutos	148
(TT.8) - Arroz quebrado	Índice de aproveitamento, tipo e méritos do aproveitamento	149 e 140
(TT.9) - Farelo	Índice de aproveitamento, tipo e méritos do aproveitamento	151 e 152
(TT.10) - Casca	Índice de aproveitamento, tipo e méritos do aproveitamento	153 e 154
(TT.11) Alternativas de fontes e eficácia	Projetos e programas para a melhoria da eficiência. Utilização da casca com fonte de energia	155 e 156

- variáveis essenciais:

Os indicadores configuram 21 variáveis essenciais (Anexo 10). 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: adaptação edafoclimática, resiliência do solo e resistência às pragas e doenças (VE.1), práticas eco-eficientes (VE.2), serviços ambientais (VE.3), desempenho da função produtora de alimentos e matéria-prima (VE.4), lazer (VE.5) e exploração sustentável da vegetação nativa (VE. 6) (Figura 24).

As variáveis essenciais VE.1 e VE.2 tratam, respectivamente, do ajustamento do modelo de produção aos solo e clima da região, bem como da adequação das ações realizadas no âmbito da propriedade com o desenvolvimento sustentável. Essas duas variáveis dão uma noção sobre o metabolismo socioeconômico.

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 se tornar fontes de renda para os atores. Tratam, respectivamente, da exploração de atividades relacionadas com o lazer e com a utilização da vegetação nativa.

A dimensão sociocultural possui cinco variáveis essenciais: preservação de formações naturais, monumentos e obras arquitetônicas com valor estético, histórico, místico e ou com características especiais (VE.7), deferência aos saberes locais e convivência em consonância com o modo de vida, organizações e atividades tradicionais (VE.8), ação coletiva para o *empowerment* (VE.9), saúde, habitação e educação (VE.10) e emprego/renda (VE.11) (Figura 25).

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: gestão de riscos (VE.12), política de Pesquisa e Desenvolvimento [P&D] (VE.13), sincronia com as tendências contemporâneas e globalizadas do mercado (VE.14), consolidação do sistema (VE.15) e equilíbrio relacional da cadeia produtiva (VE.16) (Figura 26).

As variáveis VE.12 e VE.13 tratam, respectivamente, da capacidade de gerenciamento dos segmentos do sistema frente as ameaças a 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, consciência dos problemas gerados pelo sistema, nível de cooperação entre as empresas e atores, 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 ameacem a sua integralidade.

A dimensão territorial possui cinco variáveis essenciais: infra-estrutura, legislação e conflitos sociais (VE.17), atuação de órgãos federais, estaduais, municipais e ONG's com missões relacionadas com as atividades do sistema (VE.18), contribuições do sistema para o desenvolvimento regional equilibrado (VE.19), estratégias e conexões dos subprodutos dentro e fora do sistema (VE.20) e diversidade de fontes e processos fornecedores de energia (VE.21) (Figura 27).

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 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 melhorar o desempenho energético e a utilização da palha do arroz como fonte alternativa para geração de energia.

- orientadores secundários

Os orientadores secundários são pontos que dão continuidade ao fluxo lógico do método. Foram determinados 16 orientadores secundários: (1) metabolismo socioeconômico dos recursos naturais, (2) biomassa, (3) atividades alternativas, (4) valorização e manutenção da paisagem e do patrimônio natural, (5) reconhecimento dos valores tradicionais locais, (6) mecanismos para aproximação e envolvimento da sociedade, (7) influência do sistema nas condições básicas para o desenvolvimento, (8) interface com os trabalhadores, (9) governança, (10) planejamento estratégico para a comercialização, (11) potencial para superar restrições, (12) políticas públicas, (13) institucionais, (14) equilíbrio e harmonia intersetorial, (15) gestão e ações de desmaterialização e autopoiese, (16) gestão energética.

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) se referem às relações entre o padrão de produção de arroz de uma região com o 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 macro gerenciamento da cadeia produtiva. Como os problemas são enfrentados e superados fazem parte da abrangência problemática desse tipo de orientadores. 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 interrelações dos subprodutos e à questão energética estão no centro das preocupações quando se trabalha dentro dessa dimensão.

- orientadores primários

Define-se orientadores primários ou parâmetros de viabilidade como um conjunto de critérios indispensáveis à manutenção e desenvolvimento de um sistema sustentável. Estes orientadores indicam a capacidade de um sistema resistir e se desenvolver frente aos choques e ameaças à sua sustentabilidade.

Foram criados 8 orientadores primários: (1) transformação da natureza, (2) multifuncionalidade da agricultura, (dimensão ambiental), (3) identidade e pertencimento, (4) responsabilidade social (dimensão sociocultural), (5) organização da cadeia produtiva, (6) competência do sistema (dimensão ambiental), (7) arranjos e relacionamentos, (8) intercâmbio e reciprocidade entre empresas locais e o sistema (dimensão territorial). Os orientadores propostos não são os mesmos para todas as dimensões, ou seja, são definidos por dimensão, ao contrário do que sugere Bossel (1999). Na Tabela 17 visualiza-se a composição final após a agregação dos elementos.

Tabela 17 – Composição da estrutura do MPSAT

Elementos	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	241	94	34	73	40

A Figura 28 apresenta a esquematização da composição do modelo conceitual do MPSAT. A estrutura hierárquica do MPSAT foi criada partindo do princípio que a subdivisão facilita a interpretação, a compreensão e a reflexão dos atores quanto a 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 da suas dimensões.

Essa é uma característica marcante do MPSAT, que difere de métodos que apresentam o resultado final sem deixar claro quais foram os pontos considerados e quais foram as práticas executadas ao longo da cadeia produtiva que originaram os problemas ou virtudes. Por outro lado, essa estrutura também roteiriza o processo facilitando a abordagem do pesquisador na aplicação do método, não dando margem para divagações.

7.3 - Operacionalização do MPSAT

O método 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 (Anexo 9). O valor máximo considera-se que a resposta está de acordo com as práticas e procedimentos preconizados pela teoria 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 o valores dos indicadores. Para facilitar a explicação da formação e ponderação dos elementos da estrutura do MPSAT toma-se com exemplo a formação do indicador resiliência (AM.3). Na Tabela 14 observa-se que é formado pelos atributos 5 a 14. No Anexo 9, que é a planilha 1 (P.1 – Base de Dados), observa-se que o atributo 5 é formado pelo quesito 5, com 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.

Os valores dos demais elementos da estrutura do método são calculados, pelo mesmo procedimento matemático. A planilha 2 (P.2 – Matriz Valorativa)¹⁹⁹ 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.

A planilha 3 expressa os resultados da planilha 2 em forma gráfica. Ratifica-se que os valores numéricos atribuídos aos elementos não tem 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, 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 definidas de forma arbitrária; zona de alerta abrangendo índices entre zero e 50, zona de adequação com índices entre 51 a 90 e zona de coerência entre 91 a 100 (Figura 29).

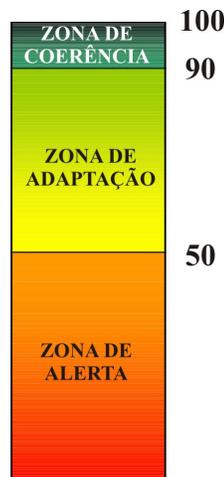


Figura 29 – Escala relativa, ilustrativa do MPSAT

7.4 - Estratégia para obtenção dos dados no campo

Um procedimento preconizado pelo método é que por motivos estratégicos deve-se iniciar os trabalhos com o seguimento da cadeia produtiva mais sensibilizado com a necessidade de se

¹⁹⁹ Pode ser vista no Anexo 10.

enquadrar o sistema nos moldes sustentáveis. Dessa forma, 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 Jaciara²⁰⁰. Esse levantamento²⁰¹ 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 mantém. As consultas foram feitas por meio da aplicação de questionários e entrevistas. Nessa etapa também foram levantados dados do mercado varejista²⁰² e identificados práticas e fatores ao longo da cadeia produtiva que ameaçam a sustentabilidade de sistemas de produção de grãos na região.

Definido que a pesquisa com os produtores seria realizada no município de Paranatinga, foi feita uma viagem à região em novembro de 2006 visando obter um panorama da cultura do arroz e das principais atividades agrícolas no município. O estudo chegou aos 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 identificação dos 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 existentes, 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 aquele que não apareçam discrepâncias significativas entre as respostas. Após entrevistas com três

²⁰⁰ 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.

²⁰¹ O questionário pode ser visto no Anexo 3 e os resultados tabulados e descritos no Anexo 7

²⁰² O questionário pode ser visto no Anexo 4 e os resultados tabulados e descritos no Anexo 7

consultores técnicos e visitas em quinze propriedades, chegou-se a 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 as questões da base de dados. Outras respostas dos quesitos foram obtidas por meio de discussões com produtores isolados ou pequenos grupos, no máximo quatro pessoas. Posteriormente, foi feita uma reunião com técnicos para checar os resultados encontrados. Praticamente não houve discordância entre os resultados apresentados.

7.5 - Análises dos dados

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

7.6 – Socialização dos resultados

Essa etapa 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 workshop²⁰³ com os empresários das indústrias arroseiras da região, mostrando os resultados encontrados na indústria e no comércio. Na oportunidade foi solicitado a

²⁰³ O evento foi realizado em Rondonópolis-MT, foi 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 arroseira.

elaboração de uma proposta visando superar os obstáculos identificados²⁰⁴. Posteriormente, em maio de 2007, foi realizada uma reunião conjunta entre produtores e empresários para apresentar os resultados totais obtidos. Foi solicitado a apresentação de um novo plano.

7.7 – Características e adaptações para outros grãos

O MPSAT é um instrumento analítico com o objetivo relacionar princípios da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos, partindo de uma base de informação consolidada em práticas modais realizadas nos modelos de produção, no beneficiamento, na comercialização e outras atividades executadas ao longo da cadeia produtiva. É uma contribuição, mais uma opção dentre os vários métodos existentes, uma ferramenta 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. Dessa forma, o MPSAT facilita a discussão de como gerir e, sobretudo, prove subsídios para os processos decisórios e de escolha de alternativas visando o desenvolvimento sustentável de um sistema de produção de grãos.

As Tabelas 18 a 22 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. Neste 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 (Anexo 9). A segunda maneira de utilizar as informações é aproveitá-las como subsídio para outras pesquisas.

²⁰⁴ 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 18 – Características dos elementos básicos da dimensão ambiental do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas – MPSAT.

Orientador primário	Orientador secundário	Variável essencial	Características		
Transformação da natureza (colonialismo)	Metabolismo socioeconômico dos recursos naturais	Adaptação edafoclimática, resiliência do solo e resistência às pragas e doenças	Adequação	Topográfica	
				Climática (zoneamento)	
			Resiliência	Erosão	
				Compactação	
				Fertilidade considerando a quantidade e a frequência da utilização de fertilizantes e corretivos	
				Acumulo de substâncias contaminadoras nos recursos naturais, solo, água, ar, fauna, flora e nos seres humanos	
		Práticas eco-eficientes	Preparo da área para implantação da lavoura	Desmatamento	Autorização do órgão oficial e observação da legislação (ARL e de APP)
				Uso do fogo	
				Preferência para o uso de solos já utilizados	
			Solo (o preparo e uso dos solos, executando práticas conservacionistas, preservacionistas e/ou a melhoria das propriedades químicas físicas e químicas)	Práticas desejáveis	Curvas de níveis
					Terraços
					Plantio em nível
					Plantio intercalado de árvores
					Cobertura vegetal ou palhada na entressafra
					Adubação verde
					Reflorestamento, pelo ou menos em áreas estratégicas da propriedade rural
					Rotação de cultura
					Integração lavoura pecuária
					Decisão do nível de aplicação
			Fertilização	produtos utilizados, valorização do uso de compostos orgânicos ou material reciclados	
				Manejo da matéria orgânica	
			Plantio	Tipo de plantio (convencional, mínimo, direto)	
				Uso de semente apropriada	
			Tratos culturais	Agrotóxicos	Adequação das cultivares disponíveis para a região (ciclo, qualidade e tipo de grão, resistência e tolerância às pragas e doenças)
		Condições de armazenamento			
		Utilização de produtos registrados no Ministério da Agricultura para a lavoura em questão			
		Critérios de escolha que levem em conta a toxicidade e a seletividade do produto			
		Observação das recomendações dos fabricantes e dos assistentes técnicos			
		Preparo da calda feito por pessoal habilitado, e rigorosamente dimensionada para evitar sobras e desperdícios (quando ocorrer o descarte deve ocorrer de forma e lugar adequados).			
		Aplicação monitorada por pessoal habilitado, considerando as condições climáticas e o modo de aplicação menos perigoso para o ambiente. Respeitar o período de carência.			
		Utilização de equipamentos de proteção individual			
		Lavagem e destinação das embalagens de acordo com a legislação			
		Utilização do manejo integrado de pragas e do controle biológico			
Colheita	Equipamentos	Número, tipo e condições de uso das colheitadeiras compatível com a quantidade da produção e com a demanda por qualidade dos grãos			
	Perdas	Regulagens bem executadas e utilização de métodos de monitoramento, de modo que as perdas ocorram em níveis considerados aceitáveis			
Secagem/ Armazenamento	Tipo (A secagem natural é preferida em relação a 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				
Transporte	Eficiência do processo em termos de qualidade final do produto				
	Perdas durante a operação				
Multifuncionalidade da agricultura	Biomassa	Serviços ambientais (fornecimento de recursos não-renováveis, assimilação de resíduos, controlador do estoque de carbono, regulador do clima e da composição atmosférica; conservação da diversidade genética e estabilização dos ecossistemas)	Uso atual e perspectiva da biomassa como fonte de energia renovável		
		Produção de alimentos e matérias-primas	Considerar a evolução da participação do óleo diesel nas na cadeia		
			Efeito estufa (Consciência dos atores que a biomassa e o desmatamento influenciam no fluxo de carbono e no efeito estufa)		
	Atividades alternativas		Biodiversidade (Existência de casos de extinção de espécies na região, práticas visando a manutenção dos habitats e corredores ecológicos)		
		Lazer	Desempenho do setor agrícola na região em termos da evolução da quantidade produzida		
		Exploração sustentável da vegetação nativa	Utilização das potencialidades da região visando o bem-estar da população e como fonte alternativa de renda		
	Entendimento dos atores da importância dessa atividade				
	Projetos de manejo e exploração sustentável da vegetação nativa e de integração da silvicultura com outras atividades				

Tabela 19 – Características dos elementos básicos da dimensão sociocultural do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas – MPSAT.

Orientador primário	Orientador secundário	Variável essencial	Características
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 constituía numa ameaça ao bioma, a configuração e a harmonia dos elementos que compõem a paisagem. É importante que o sistema deve buscar 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 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
	Mecanismos para aproximação e envolvimento da sociedade	Ação coletiva para o empowerment	Existência de mecanismos visando 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
Responsabilidade social	Influência do sistema nas condições básicas para o desenvolvimento	Saúde, habitação e educação (as análises têm como parâmetro de comparação os trabalhadores e às outras atividades agrícolas desenvolvidas na região)	Número, frequência e gravidade de contaminação dos trabalhadores do sistema
			O acesso a água potável, saneamento básico, mortalidade infantil, condição nutricional das famílias dos trabalhadores do sistema
	Interface com os trabalhadores (do sistema)	Emprego/renda	As condições de habitação, moradia e saúde dos trabalhadores do sistema em relação as dos trabalhadores de outras atividades agrícolas desenvolvidas na região Que no mínimo 20% da produção seja destinada para formar estoques do governo ou para programas públicos de distribuição de alimentos para população de baixa renda Evolução do número de trabalhadores ocupados pelo sistema A renda dos trabalhadores do sistema em relação a 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 20 – Características dos elementos básicos da dimensão econômica do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas – MPSAT.

Orientador primário	Orientador secundário	Variável essencial	Características	
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 investiram em inovações tecnológicas	
			Disponibilidade de informações técnicas para condução das lavouras e para as atividades 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	
			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	
	Potencial para superar restrições	Consolidação do sistema	Consciência dos atores que o sistema causa problemas ambientais	
			Predisposição dos atores para a implantação de processo cooperativos e capacidade de flexibilização para o sistema se adequar aos problemas	
			Condições do sistema para atender eventual crescimento da demanda	
			Sinais no mercado de marginalização ou substituição dos produtos oriundos no sistema	
			Competitividade do sistema e seus produtos com outros produtos e sistemas, considerando 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.	
			Equilíbrio relacional da cadeia produtiva	Relações entre as unidades de produção com o setor intermediário do sistema

Tabela 21 – Características dos elementos básicos da dimensão territorial do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistemas de Produção de Arroz de Terras Altas – MPSAT.

Orientador primário	Orientador secundário	Variável essencial	Características
Arranjos e relacionamentos	Políticas públicas	Infra-estrutura, legislação e conflitos sociais	Ausência de conflitos trabalhistas ou gerados pela implantação e utilização da infra-estrutura existente 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
			Nível de conhecimento dos atores e aderência da legislação vigente com as atividades do sistema
	Institucionais	Atuação de órgãos federais, estaduais, municipais e ONG's com missões relacionadas 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 a elaboração de planos e <i>design</i> individual ou regional, voltados à gestão do meio ambiente
	Equilíbrio e harmonia inter-setorial	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, conseqüentemente, ampliando a efetividade e o crescimento inter-setorial e equilibrado da região			
Intercâmbio e reciprocidade entre empresas locais e o sistema (eco-parque)	Gestão e ações de desmaterialização e autopoiese	Estratégias e conexões dos subprodutos dentro e fora do sistema	Existência de atividades ou planos para melhorar o aproveitamento de subprodutos
			Nível de utilização, de agregação de valor e de impactos socioeconômicos do aproveitamento dos subprodutos
	Gestão energética	Diversidade de fontes e processos fornecedores de energia	Existência de programas e projetos visando melhorar o desempenho energético e a utilização da biomassa, resíduos e subprodutos.

**8 – APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PERCEPÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE
SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS – MPSAT NO
MUNICÍPIO DE PARANATINGA - MT**

8.1 - Análise e interpretação dos resultados do MPSAT para o sistema de produção de arroz da região de Paranatinga

O 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 Figura 30 os resultados referentes a 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.

Os resultados corroboram o sentimento corrente entre os atores de instabilidade do sistema. Esses resultados por estarem numa macro-escala dão apenas uma noção do nível de sustentabilidade do sistema e um mapeamento dos problemas por dimensão. De certa forma não ajudam 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 Figura 31 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, 22, 29 e 18. Ressalta-se que nas dimensões em que os atores atribuem maior importância, ambiental e econômica, o desempenho do sistema um terço do ideal. Outra informação interessante decorrente 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.

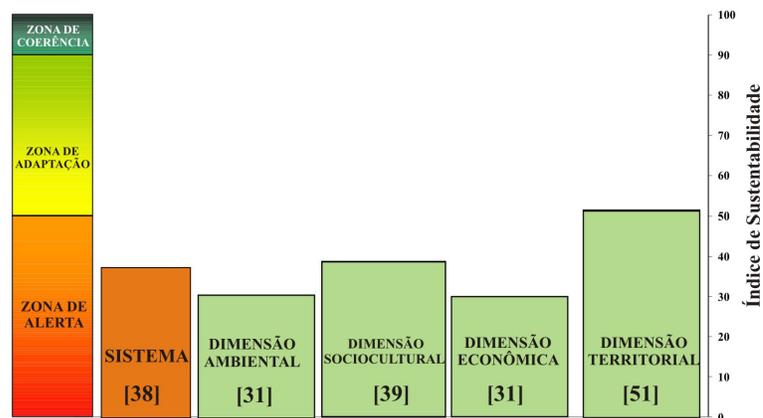


Figura 30 - Resultados da sustentabilidade do sistema e das dimensões (MPSAT)

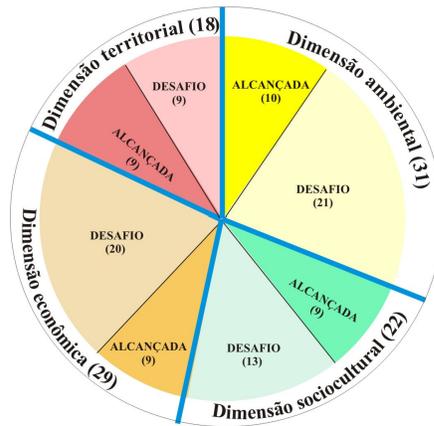


Figura 31 - Resultados da sustentabilidade considerando os pesos sugeridos pelos atores para as dimensões (MPSAT)

8.2 – Resultados da dimensão ambiental

Os resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão ambiental são vistos na Figura 32. A síntese das análises dos orientadores primários e secundários está na Tabela 22.

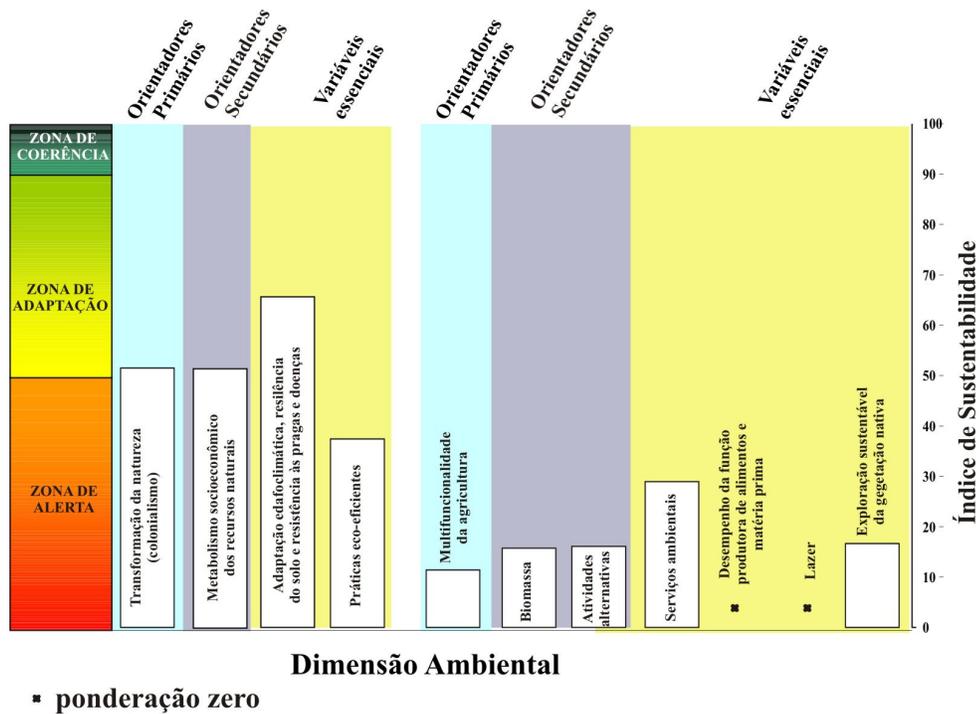


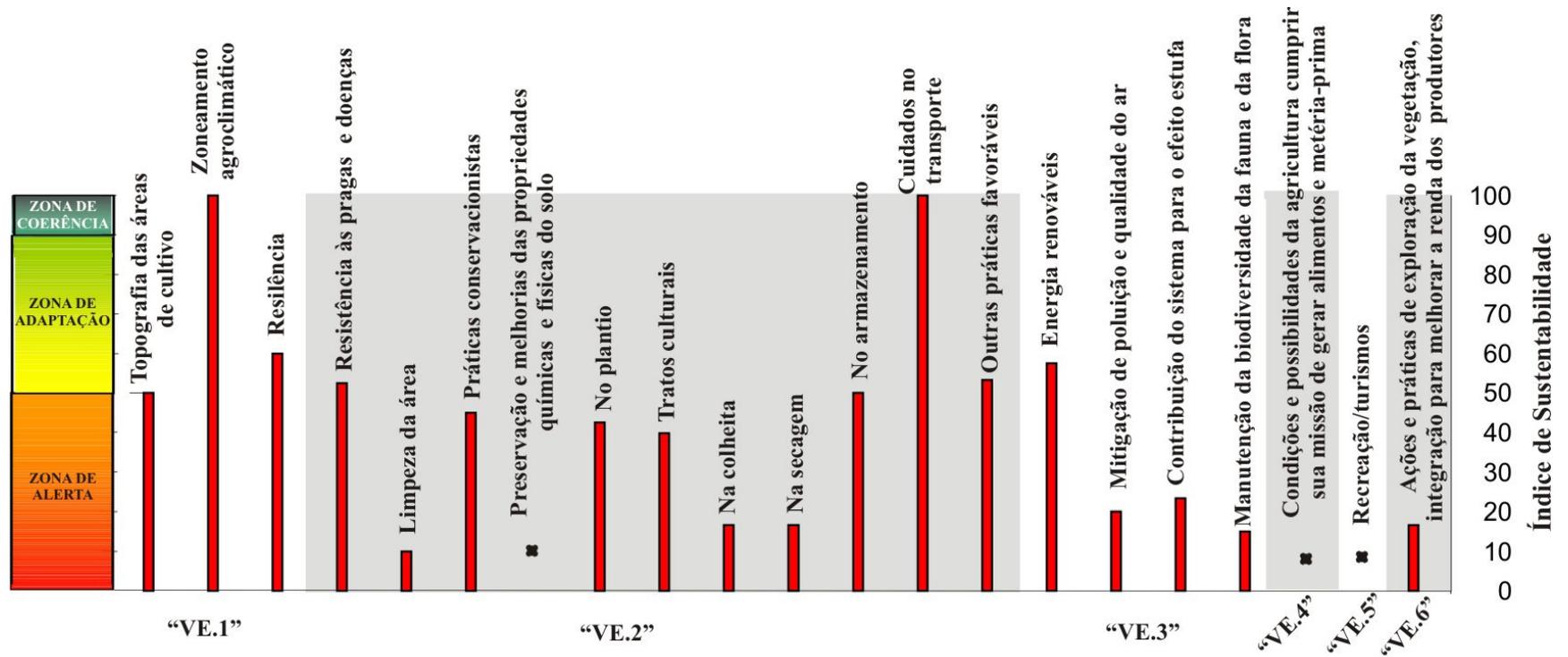
Figura 32 - Resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão ambiental (MPSAT)

Tabela 22 - Resultados e avaliações dos orientadores primários e secundários da dimensão ambiental

Dimensão ambiental	
Orientador Primário *	Orientador Secundário *
<p>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.</p>	<p>Metabolismo socioeconômico dos recursos naturais [52]: detecta-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 conseqüências ambientais negativas no curto prazo, porém, têm dificuldades em perceber a gravidade das conseqüências de longo prazo.</p>
<p>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.</p>	<p>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.</p> <p>Atividades alternativas [8]: o desempenho é comprometedor, significa que os anseios da multiplicação e diversidade de atividades no meio rural não são perseguidos.</p>

* os números entre colchetes que seguem o nome de um elemento da estrutura do método é a ponderação alcançada em relação ao um valor máximo de 100.

Os resultados dos indicadores da dimensão ambiental são mostrados na Figura 33. Nas Tabelas 23, 24, 25, 26, e 27 apresentam-se comentários sobre as causas e conseqüências do desempenho dos indicadores e das variáveis essenciais da dimensão ambiental. Os resultados mostram que apenas seis indicadores estão acima e dois na linha da zona de alerta, e três indicadores apresentam ponderação zero, ficando evidente que o sistema tem muito que melhorar nessa dimensão.



"VE.1" = Variável essencial: adaptação edafoclimática, resiliência do solo e resistências às pragas e doenças

"VE.2" = Variável essencial: práticas eco-eficientes

"VE.3" = Variável essencial: serviços ambientais

"VE.4" = Variável essencial: desempenho da função produtora de matéria-prima e alimentos

"VE.5" = Variável essencial: lazer

"VE.6" = Variável essencial: exploração sustentável da vegetação nativa

▪ ponderação zero

Figura 33 - Resultados da sustentabilidade dos indicadores da dimensão Ambiental – MPSAT

Tabela 23 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.1) e seus indicadores - dimensão ambiental.

Variável essencial: Adaptação edafoclimática, resiliência do solo e resistência às pragas e doenças [66]

Indicadores

topografia da área [50] existem limitações, visto que em muitas áreas o relevo é ondulado favorecendo a erosão, exigindo cuidados especiais.

zoneamento agroclimático [100] obteve ponderação máxima porque a tecnologia está 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.

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 fertilizantes 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 ar ^{<1>}.

resistência de 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.

<1> 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. Coli fecal. 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.

Tabela 24 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.2) e seus indicadores - dimensão ambiental.

Variável essencial: Práticas eco-eficientes [37]
Indicadores
<p>limpeza da área [10] observou-se que 30% da superfície plantada com arroz ocorre em área recém-desmatada, sendo 15% em áreas que originalmente era floresta primária e 15% de floresta secundária. Outro dado preocupante é que o desmatamento é feito sem o devido licenciamento do órgão oficial.</p>
<p>práticas conservacionistas [45] constatou-se que são realizados 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.</p>
<p>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 o aproveitamento de resíduos gerados na propriedade ou em outras localidades. Não existe manejo apropriado da matéria orgânica.</p>
<p>plantio [43] identificou que o tipo de plantio empregado é somente o sistema convencional. Cerca de 70% da procedência da semente é própria^{<2>}, 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.</p>

<2> armazenada pelo próprio produtor de safras anteriores ou adquiridas de outros produtores.

Continuação da tabela 24 (Variável essencial: Adaptação edafoclimática, resiliência do solo e resistência às pragas e doenças)

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 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 individual^{<3>}. 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 está de acordo com a legislação, na maioria das vezes nem a pré-lavagem é realizada.

colheita [17] constatou-se que não são utilizado 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.

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 freqüentes casos em que não é bem feita, afetando a qualidade dos grãos.

armazenamento [50] constatou-se que grande parte dos grãos de arroz é armazenada em sacos, recebendo cuidados semelhantes a outros produtos^{<4>}. 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.

cuidados no transporte [100] os atores consideram que as perdas durante a operação são pequenas.

outras práticas [53] constatou-se que 5% das lavouras de arroz são em áreas que na safra anterior também foi cultivada 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 práticas^{<5>} visando tornar os ciclos dos nutrientes no solo mais eficiente. No entanto, observa-se que estão se intensificando as práticas e manejos visando à integração lavouras e pecuária.

<3> EPI são peças para proteção de partes do corpo com riscos de exposição aos produtos, como botas, jaleco, aventais, calças impermeáveis ou hidro-repelentes, respiradores, óculos, viseira facial e boné árabe.

<4> 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, prejudicando a qualidade do produto.

<5> 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.

Tabela 25 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.3) e seus indicadores - dimensão ambiental.

Variável essencial: serviços ambientais [29]
Indicadores
energia renováveis [58] constatou-se que a quantidade de óleo diesel (l/ha) e sua participação no custo de produção aumentaram nas últimas cinco safras. Não são buscadas fontes alternativas de energias renováveis, no entanto, existem primórdios para o entendimento que parte da energia utilizada pode, e deve, ser proveniente da biomassa.
mitigador de poluição e qualidade do ar [20] indicou que os atores ainda não conseguem vislumbrar o papel essencial da biomassa quanto a esses serviços.
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.
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, condição que nem sempre é observada. A maioria dos produtores não refloresta áreas estratégicas nas propriedades. No entanto, ainda não foi cientificamente detectado ameaças de perda de características da fauna ou flora nativa da região. Há consciência 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.

Tabela 26 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.4) e seus indicadores - dimensão ambiental.

Variável essencial: desempenho da função produtora de alimentos e matéria-prima [0]
Indicadores
condições e possibilidades da 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.

Tabela 27 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.5) e seus indicadores - dimensão ambiental.

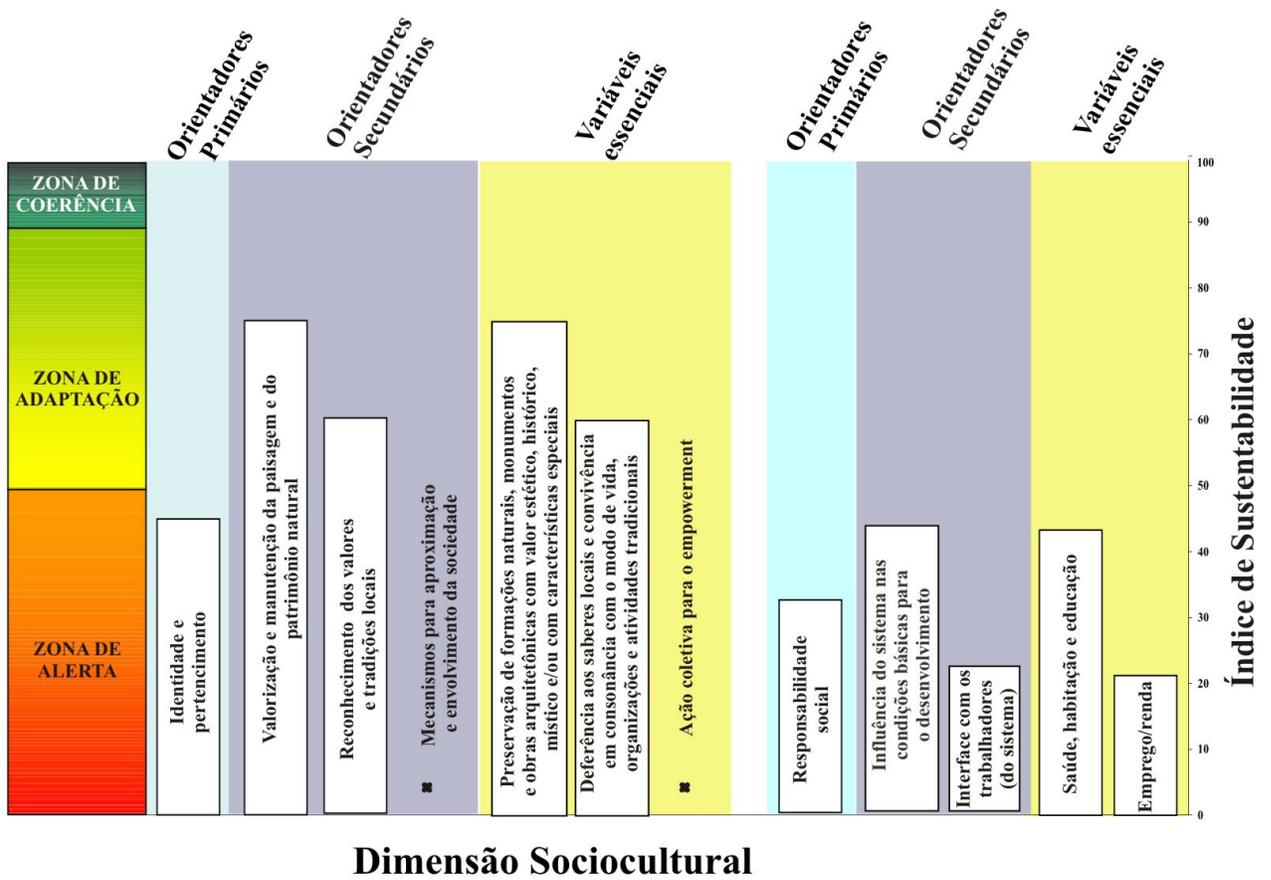
Variável essencial: lazer [0]
Indicador
recreação/agroturismo [0] os atores não manifestaram interesse em utilizar as potencialidades da região.

Tabela 28 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.6) e seus indicadores - dimensão ambiental.

Variável essencial: exploração sustentável da vegetação nativa [17]
Indicadores
ações e práticas de exploração da vegetação, 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.

8.3 – Resultados da dimensão sociocultural

Os resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão sociocultural estão expressos na Figura 34. Na Tabela 29 apresenta-se análise dos orientadores primários e secundários.



▪ **ponderação zero**

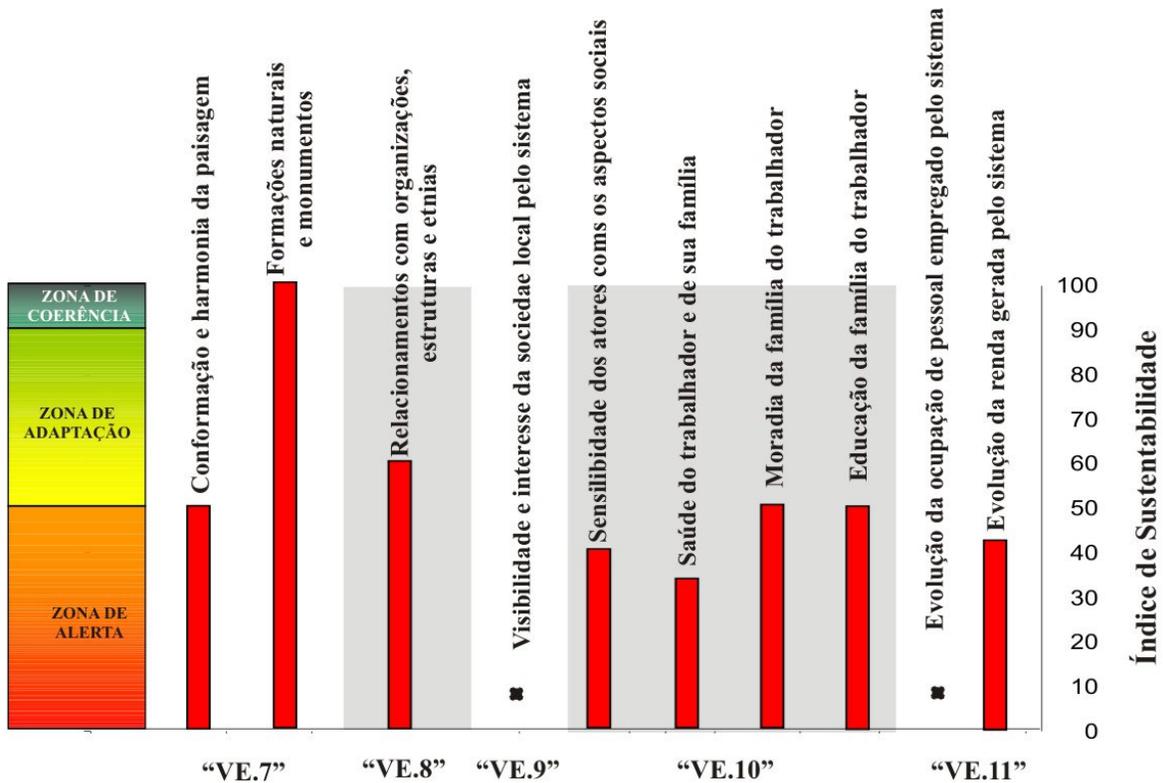
Figura 34 - Resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão sociocultural (MPSAT)

Tabela 29 - Resultados e avaliações dos orientadores primários e secundários da dimensão sociocultural

Dimensão sociocultural	
Orientador Primário *	Orientador Secundário *
<p>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.</p>	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
<p>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 alternativas de emprego e renda pra grande parte da população local e que essa consição é suficiente. Observou-se que o sistema não oferece grandes contribuições para a melhoria das condições socioeconômicas dos trabalhadores e suas famílias.</p>	<p>Influência do sistema nas condições básicas para o desenvolvimento [45]: os trabalhadores do sistema e suas famílias apresentam condições semelhante aos trabalhadores dos demais sistemas agrícolas da região, em relação a habitação, acesso à educação e ao saneamento básico, problemas de saúde. A ponderação recebida nesse elemento foi intermediária porque essas condições na região deixam a desejar, então. Nesse caso a pontuação máxima é obtida quando apresenta condições melhor 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 de população de baixa renda, enquanto o padrão estabelecido pelo MPSAT é que seja maior (20%).</p>
	<p>Interface com os trabalhadores (do sistema) [21]: está havendo redução de empregos. A renda também está diminuindo em todos os segmentos, com exceção da remuneração dos trabalhadores na lavoura.</p>

* os números entre colchetes que seguem o nome de um elemento da estrutura do método é a ponderação alcançada em relação ao um valor máximo de 100.

O desempenho da sustentabilidade dos indicadores da dimensão sociocultural é visualizado na Figura 35. Nas Tabelas 30, 31, 32, 33 e 34 são feitos comentários sobre os indicadores.



“VE.7” = Variável essencial: adaptação preservação de formações naturais, monumentos e obras arquitetônicas com valor estético, histórico, místico ou características especiais

“VE.8” = Variável essencial: adaptação deferência aos saberes locais e convivência em consonância com o modo de vida, organizações e atividades tradicionais

“VE.9” = Variável essencial: ação coletiva para o empowerment

“VE.10” = Variável essencial: saúde, habitação educação

“VE.11” = Variável essencial: emprego/renda

▪ ponderação zero

Figura 35 - Resultados da sustentabilidade dos indicadores da dimensão Sociocultural (MPSAT)

Tabela 30 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.7) e seus indicadores - dimensão sociocultural

Variável essencial: Preservação de formações naturais, monumentos e obras arquitetônicas com valor estético, histórico, místico ou com características especiais [75]
Indicadores
conformação e harmonia da 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 muitas áreas com vegetação nativa.
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, formação hídrica (cursos d'água, lagos e outros) ou rochosas.

Tabela 31 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.8) e seus indicadores - dimensão sociocultural

Variável essencial: Deferência aos saberes locais e convivência com consonância com o modo de vida, organizações e atividades tradicionais [60]
Indicador
relacionamento com organizações, estruturas e etnias [60] não foi identificado 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.

Tabela 32 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.9) e seus indicadores - dimensão sociocultural

Variável essencial: Ação coletiva para o empowerment [0]
Indicador
visibilidade e interesse da sociedade local pelo sistema [0] não foi constatado mecanismos visando 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.

Tabela 33 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.10) e seus indicadores - dimensão sociocultural

Variável essencial: Saúde, habitação e educação [43]
Indicadores
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 percebe-se preocupações com os desdobramentos sociais e ambientais decorrentes da atividade.
saúde do trabalhador e de sua família [33] constatou-se que os casos de contaminação de pessoas envolvidas nas lavouras de arroz são poucos freqüentes. No MPSAT aspira-se 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 a integridade física semelhantes as outras atividades agrícolas desenvolvidas na região. O acesso a água potável, casos de mortalidade infantil e 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 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.
condições de moradia da família do trabalhador [50] e 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.

Tabela 34 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.11) e seus indicadores - dimensão sociocultural

Variável essencial: Emprego/renda [21]
Indicadores
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.
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.

8.4 – Resultados da dimensão econômica

Na Figura 36 visualiza-se os resultados da sustentabilidade dos orientadores primários e secundários e das variáveis essenciais da dimensão econômica. Na Tabela 35 discute-se os resultados dos orientadores primários e secundários.

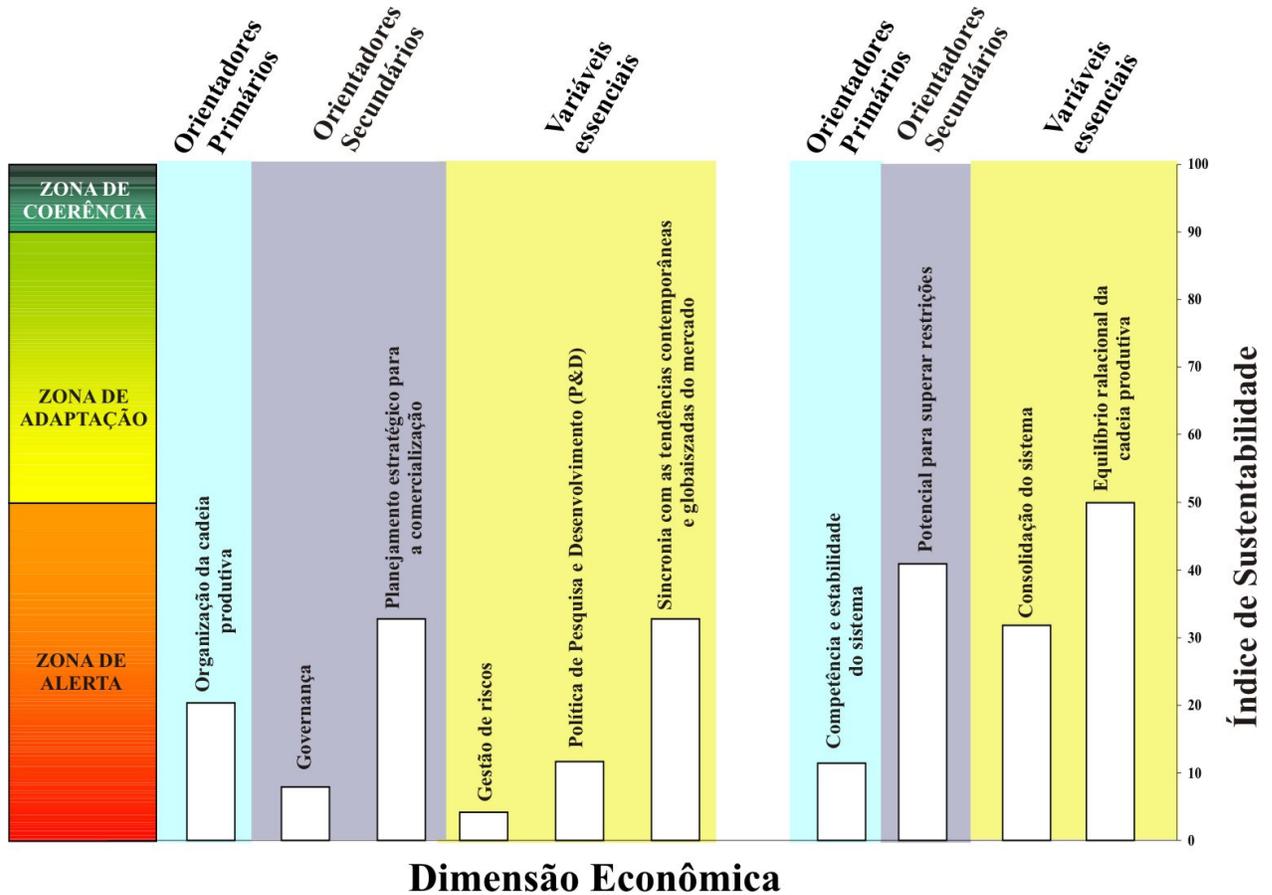


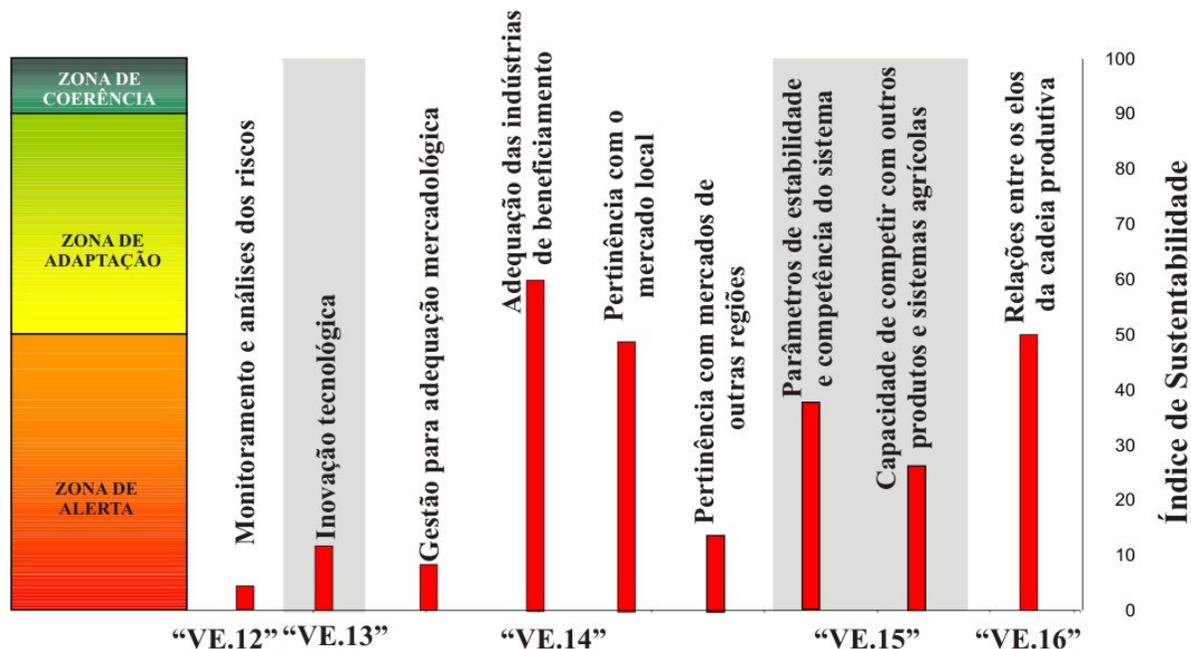
Figura 36 - Resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão econômica (MPSAT)

Tabela 35 - Resultados e avaliações dos orientadores primários e secundários da dimensão econômica

Dimensão econômica	
Orientador Primário *	Orientador Secundário *
<p>Organização da cadeia produtiva : [20] esse elemento ponto expressa uma importante deficiência do sistema.</p>	<p>Governança [8]: sistemas exigem governança devido a 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 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.</p> <p>Planejamento estratégico para a comercialização [33]: o sistema está desestruturado para competir eficientemente nas regras e condições impostas pelo mercado. Existem limitações em relação as estratégias das indústrias na busca de adequação e pertinência dos produtos com as exigências dos mercados.</p>
<p>Competência e estabilidade do sistema [41]: o poder de concorrência é baixo conseqüentemente, das condições de prosperar, depende de correções no <i>design</i>.</p>	<p>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 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.</p>

* os números entre colchetes que seguem o nome de um elemento da estrutura do método é a ponderação alcançada em relação ao um valor máximo de 100.

Nas Tabelas 36, 37, 38, 39 40 e na Figura 37 constam as informações dos indicadores da dimensão econômica.



“VE.12” = Variável essencial: gestão de risco

“VE.13” = Variável essencial: Política de pesquisa e desenvolvimento

“VE.14” = Variável essencial: sinconia com as tendências contemporâneas e globlizadas do mercado

“VE.15” = Variável essencial: Consolidação do sistema

“VE.16” = Variável essencial: Equilíbrio relacional da cadeia produtiva

▪ ponderação zero

Figura 37 - Resultados da sustentabilidade dos indicadores da dimensão econômica - MPSAT

Tabela 36 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.12) e seus indicadores - dimensão econômica

Variável essencial: Gestão de riscos [4]

Indicador

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 com intuito 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 devido as adversidades climáticas, eventos biológicos na produção e falhas de mercado no processo de comercialização. Esses fatores deixam sistema vulnerável em termos de competitividade em relação ao arroz produzido em outras regiões ou outros sistemas agrícolas na mesma região.

Tabela 37 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.13) e seus indicadores - dimensão econômica

Variável essencial: Política de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) [12]

Indicador

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, e nem cogitam, realizar investimentos 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 as especificidades da região. As especializações dos técnicos e o número de empresas de extensão e assistência técnica não são suficientes para atender a demanda. As tecnologias e inovações que chegam aos atores, atendem parcialmente as demandas do sistema.

Tabela 38 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.14) e seus indicadores - dimensão econômica

Variável essencial: Sincronia com as tendências contemporâneas e globalizadas do mercado [33]
Indicadores
<p>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 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 focados somente em mercados tradicionais. As agroindústrias também não fazem planos de metas de desempenho. As lavouras e os processos de beneficiamentos não são rastreabilizados ou certificados.</p>
<p>adequação das indústrias de beneficiamento [60] número de indústrias instaladas na região é suficiente para atender a demanda e as instalações e construções são parcialmente adequadas. Os equipamentos são parcialmente adequados para atender as 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.</p>
<p>pertinência com o mercado local [49] o arroz produzido atende parcialmente as 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.</p>
<p>gestão e pertinência com o mercado de outras regiões [14] quanto a 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. 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 I é estável.</p>

Tabela 39 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.15) e seus indicadores - dimensão econômica

Variável essencial: Consolidação do sistema [32]
Indicadores
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.
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.

Tabela 40 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.16) e seus indicadores - dimensão econômica

Variável essencial: equilíbrio relacional da cadeia produtiva [50]
Indicador
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 e nem entre as unidades de armazenamento e o mercado varejista.

8.5 – Resultados da dimensão territorial

Figura 38 visualiza-se os resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão territorial. Nas Tabela 41 está a síntese do comportamento dos orientadores primários e secundários.

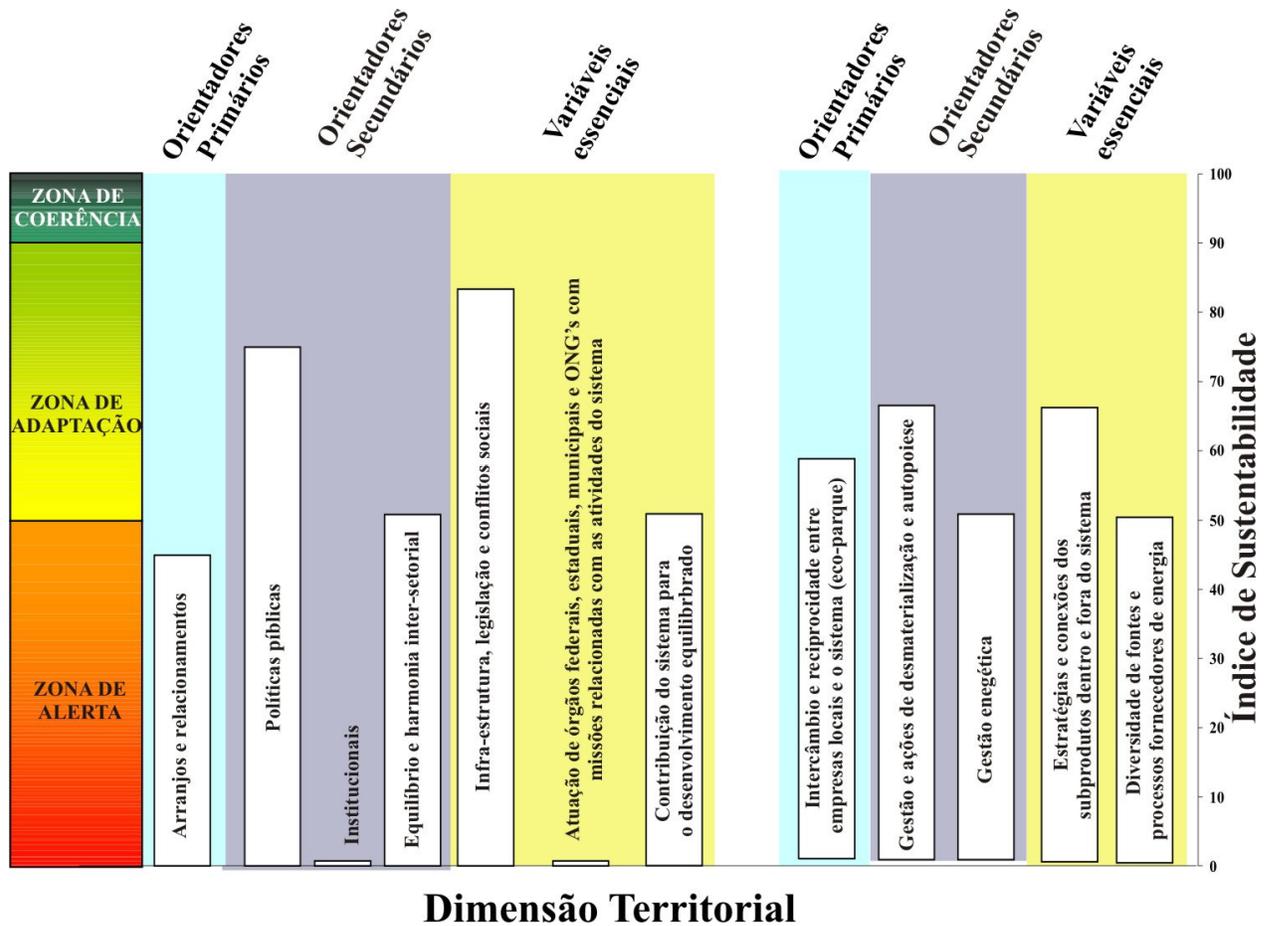


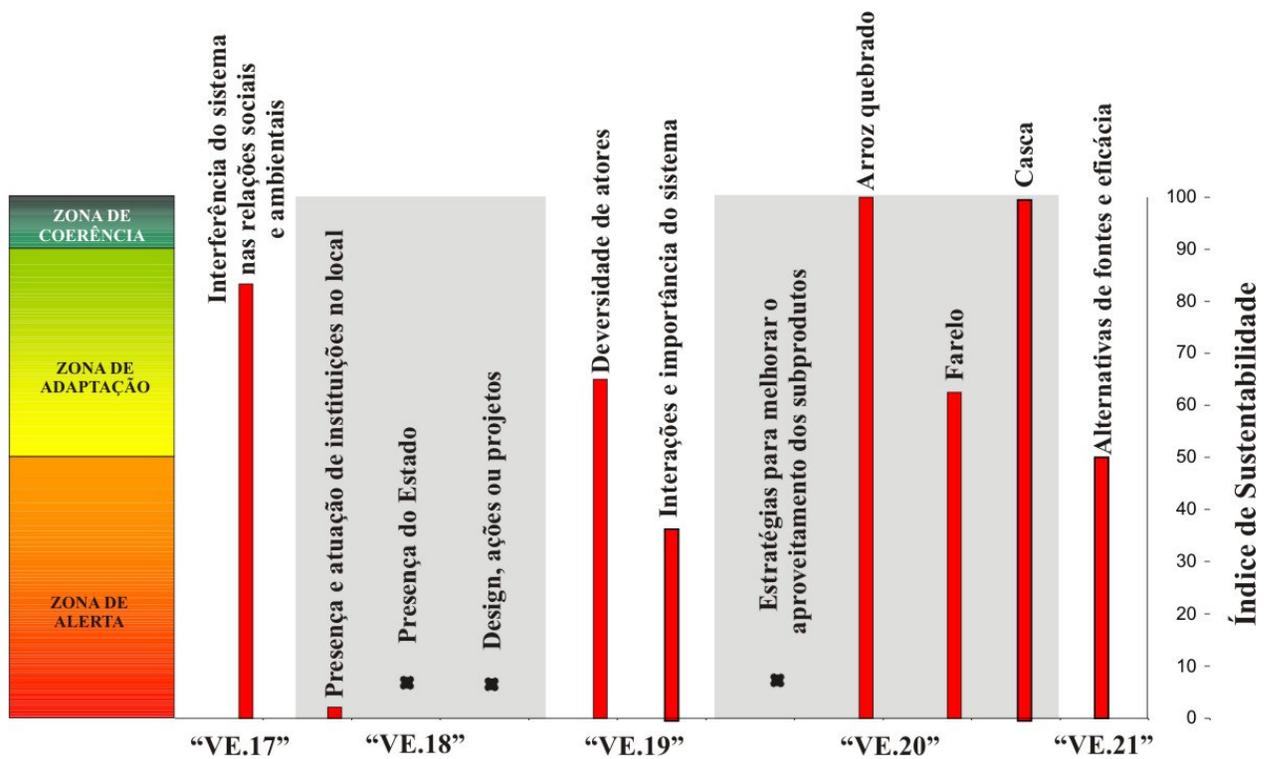
Figura 38 - Resultados da sustentabilidade dos orientadores primários, orientadores secundários e variáveis essenciais da dimensão territorial (MPSAT)

Tabela 41 - Resultados e avaliações dos orientadores primários e secundários da dimensão territorial

Dimensão territorial	
Orientador Primário *	Orientador Secundário *
<p>Arranjo e relacionamentos [45]: A participação do Estado e suas políticas em relação a 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.</p>	<p>Políticas públicas [83]: nesse orientador verificou-se que a infra-estrutura construída e a legislação vigente não desencadearam nenhum grave de conflito social ou ambiental. A situação trabalhistas é semelhante a dos outros sistemas agrícolas da região, ou seja, não apresenta grandes discórdias. No entanto, aspira-se que ocorram melhorias.</p> <p>Institucionais [1] inexistência de apoio institucional oficial e privado.</p> <p>Equilíbrio e harmonia Inter-setorial [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.</p>
<p>Intercâmbio e reciprocidade entre empresas locais e o sistema (Eco-parque) [41]: Ainda são incipientes as relações, muita coisa tem que ser feita.</p>	<p>Gestão e ações de desmaterialização e autopeise [66]: o nível de utilização e interações dos subprodutos é grande, mas está muito abaixo das potencialidades existentes.</p> <p>Gestão energética [50]: Não existem projetos visando a 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.</p>

* os números entre colchetes que seguem o nome de um elemento da estrutura do método é a ponderação alcançada em relação ao um valor máximo de 100.

Nas Tabelas 42, 43, 44, 45 e 46 são apresentadas análises sucintas dos indicadores, da dimensão territorial, cujos resultados podem ser observados na Figura 39.



“VE.17” = Variável essencial: Infra-estrutura, legislação e conflitos sociais

“VE.18” = Variável essencial: Atuação de órgãos federais, estaduais, municipais e ONG’S com missões relacionadas com as atividades do sistema

“VE.19” = Variável essencial: Contribuições do sistema para o desenvolvimento equilibrado

“VE.20” = Variável essencial: Estratégias e conexões dos subprodutos dentro e fora do sistema

“VE.21” = Variável essencial: Diversidade de fontes e processos fornecedores de energia

▪ ponderação zero

Figura 39 - Resultados da sustentabilidade dos indicadores da dimensão territorial - MPSAT

Tabela 42 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.17) e seus indicadores - dimensão territorial

Variável essencial: Infra-estrutura, legislação e conflitos sociais [83]
Indicador
interferências 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 a legislação ambiental e trabalhista. Em ambos os casos os problemas existentes não se caracterizam como sérias ameaças.

Tabela 43 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.18) e seus indicadores - dimensão territorial

Variável essencial: Atuação de órgãos federais, estaduais, municipais e ONG's com missões relacionadas com as atividades do sistema [1]
Indicadores
Indicador 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 direcionadas para o meio ambiente. Também não foi detectada a presença de ONG's acompanhando as atividades do sistema. Os atores de não mostram interesse em conhecer as instituições que atuam na região e não procuram aprofundar os conhecimentos sobre a legislação ambiental. Na região não existe instituições públicas e privadas com forte atuação em transferência de tecnologia para a agricultura. Também não foi identificado agências de fomento e instituições de crédito apoiando incisivamente o sistema.
Indicador presença do Estado [0] não foi identificado políticas públicas visando 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 design, planos ou projetos [0] não existem planos ou programas de gestão ambiental com abrangência regional.

Tabela 44 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.19) e seus indicadores - dimensão territorial

Variável essencial: Contribuições do sistema para o desenvolvimento equilibrado [51]
Indicadores
<p>Indicador 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 é excludente a essa categoria, mas que a lavoura não é uma alternativa econômica interessante para eles. A produção nessas condições visa o consumo próprio e a comercialização em pequena escala com os vizinhos. Essa característica conduz a um aspecto singular, a demanda por agroindústrias de pequeno porte^{<6>}.</p>
<p>Indicador 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 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.</p>
<p><6> em outras localidades a ausência desse intercâmbio causou o desaparecimento desse tipo de indústria.</p>

Tabela 45 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.20) e seus indicadores - dimensão territorial

Variável essencial: Estratégias e conexões dos subprodutos dentro e fora do sistema [66]
Indicadores
<p>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 existentes.</p>
<p>arroz quebrado [100] em torno de 10% dos grãos quebrados é aproveitado na composição de marcas comerciais, portanto, aproveitamento no local. Os 90% restante é vendidos para empresas de outras regiões^{<7>}. Assim, o aproveitamento dos subprodutos gera atividades com impactos social e econômico.</p>
<p>farelo [63] o farelo produzido é totalmente aproveitado <i>in natura</i> 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.</p>
<p>casca [100] índice de aproveitamento é 100%, é utilizada para geração de energia, como cobertura morta de hortas e cama para aviários. Também faltam informações para outras utilizações.</p>
<p><7> Ressalta-se que o destino e o preço são desconhecidos pelos atores.</p>

Tabela 46 - Resultados e avaliações da variável essencial (VE.21) e seus indicadores - dimensão territorial

Variável essencial: Diversidade de fontes e processos fornecedores de energia [50]
Indicador
<p>alternativas de fontes e eficácia[50] as empresas não participam e não possuem projetos de melhoria da eficiência energética^{<8>}. O fato de destaque é a utilização da casca com fonte de energia.</p> <p><8> 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.</p>

8.6 – Pontos de estrangulamentos da sustentabilidade identificados pelo MPSAT no sistema de arroz na região Sul de Mato Grosso

Destacam-se como pontos principais da noção de sustentabilidade de um sistema utilizada no estudo: que a produção de bens e serviços satisfaçam às exigências dos consumidores em qualidade e quantidade e que a cadeia produtiva apresente competitividade autêntica, ou seja,

- a) capacidade de manter ou aumentar, a médio ou longo prazo, a participação nos mercados nacional e internacional;
- b) 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 aponta 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 proteger a natureza, ou seja, há necessidade de se buscar práticas mais eco-

eficientes. 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 contribui 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.

8.7 – Limitações do MPSAT e sugestões de estudos posteriores

As características pessoais de quem está aplicando o método tem 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 mult institucionais 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 em nível 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 através 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 adota práticas eco-eficientes;
 - e) incorporar indicadores adaptados à agricultura orgânica, visto que na atual concepção teórica não é totalmente adequada para considerar impactos de práticas orgânicas;
 - f) avaliação integrada das atividades agrícolas. A análise da sustentabilidade 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 eco-eficiência, 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 existente 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 eco-eficientes; g) critérios de qualidade do produto, critérios de padronização e classificação.

CONCLUSÕES

As particularidades do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistema 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. Diante dessa característica os atores se sentiram confortáveis e sensibilizados com a abordagem e se expuseram. Esse comportamento suscitou as relações entre os grupos e os atores sociais da cadeia produtiva do arroz, despertou reações e foram alcançadas os objetivos preconizadas pelo método, 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 da compreensão pelos 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 auto-avaliaram e conseguiram obter subsídios para tomada de decisão visando a sustentabilidade do sistema. Os atores perceberam que certos problemas dependem somente de atitude pessoal, por exemplo, práticas desaconselháveis ou não em consonância com a legislação realizadas a nível de propriedade. Nesse caso, os comentários feitos pelos atores durante as reuniões mostraram a disposição para modificarem de imediato certos comportamentos. Por outro lado, 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) as noções de coletivo e de território ficaram sedimentadas. Corrobora essa conclusão o fato que relações entre os grupos e os atores sociais da cadeia produtiva do arroz que eram desprezadas, revelaram sua importância. Por exemplo, o papel dos pequenos produtores e das pequenas agroindústrias ficou evidenciado. Por outro lado, sentiram a necessidade e foram desencadeados processos para demonstrar o papel e a função socioeconômica da rizicultura na região, bem como, a busca coletiva de 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 - 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 nos 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 obter sistemas mais sustentáveis;
- f) busca de envolvimento institucional para ampliar a sustentabilidade. Ressalvando que num primeiro momento, as negociáveis se deram somente com instituições públicas. Sendo um órgão de pesquisa, visando a implantação de áreas demonstrativas de cultivares e manejo sustentável da lavoura de arroz na safra 2007/08, e segunda, uma instituição para prestar serviços objetivando a implantação de projetos para melhoria gerencial e estratégica das indústrias de arroz.

Quanto ao método foram alcançados os propósitos de contribuir com conhecimentos e apresentando uma nova alternativa de abordagem da sustentabilidade. Uma contribuição do método é o fato de modificar a discussão linear predominante nas abordagens de cadeia produtiva, para a abordagem de sistema, que é mais complexa, apresentando possibilidade de incorporar novas demandas teóricas relacionadas com fluxos energéticos e interações entre atividades.

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 devido a três características do MPSAT: a) realização das suas etapas de modo participativo, promovendo o envolvimento e a pro-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, motiva e facilita a contextualização dos atores na discussão. Destaca-se ainda como vantagem, que os dados utilizados são obtidos por meio de procedimentos de simples execução, pouco dispendioso se comparado com os métodos que exigem levantamentos censitários ou estruturas e aparelhos sofisticados.

A tática preconizada pelo MPSAT de iniciar a execução do método pelo setor mais sensibilizado facilitou o trabalho, não só por ter como base do processo os atores mais motivados, mas também pelo fato que o segmento escolhido, as indústrias de arroz ser o elo onde se concentra a produção, possuindo menor número de atores e ser o mais organizado da cadeia produtiva na região.

O MPSAT apresentou a proposição de um eixo comum para abordagem da sustentabilidade de sistema de grãos, foi aplicado e testado numa situação concreta e os resultados foram coerentes com a realidade. O método alcançou a meta 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.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. A dualização como caminho para a agricultura sustentável. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 24. n. especial, p. 157-182, 1994.

AGENCE EUROPÉENNE POUR L'ENVIRONNEMENT. **L'environnement dans l'Union Européene a l'aube du XXI^{ème} siècle**: Copenhague. 1999. 446 p.

AGÊNCIA EUROPÉIA DO AMBIENTE. **A poluição atmosférica na Europa em 1997**. Andre Jol and Gabriel Kielland (EEA) (Ed). Prepared by the European Topic Centre on Air Quality and the European Topic Centre on Air Emissions. Jun 1997. European Environment Agency- EEA. Disponível em: <<http://reports.pt.eea.europa.eu/92-9167-059-6-sum/pt/page001.html>>. Acesso em: 10 nov. 2006.

AGROLINK. **Estoque de arroz está praticamente zerado em MT**. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/pg_detalhe_noticia.asp?cod=41322>. Acesso em: 19 jun. 2006.

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

ALMEIDA, Jalcione. Da ideologia à idéia de desenvolvimento (rural) sustentável. In: ALMEIDA, Jalcione; NAVARRO, Zander. **Reconstruindo a agricultura**: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1997. p. 33-55.

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

AMADO, Telmo, REINERT, J. C.; DALVAN J. **No-tillage as a tool for sustainable agriculture in south Brazil**. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/ags/agse/%203ero/harare/PartII/23Amado.htm>>. Acesso em: 1 jan. 2007.

AMARAL, Nautir David. **Noções de conservação do solo**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 120 p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2002-2003.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2006.

ARF, Orivaldo *et al.* Influência da época de semeadura no comportamento de cultivares de arroz irrigado por aspersão em Silvíria, MS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 10, p. 1966-1976, out. 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ARROZ PARBOILIZADO. **Processo de parboilização**. Disponível em: <<http://www.abiap.com.br/>>. Acesso em: 16 jun. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO COMERCIAL. **Food Service - o crescimento das refeições fora do lar**. Sala de imprensa. 21 de junho. 2004. Disponível em: <<http://www.gs1brasil.org.br/servlet/ServletContent?requestId=31&id:press=681&id:classification:press=3>>. Acesso em: 10 mar. 2006.

ÁVILA, Antonio Flavio Dias; EVENSON, Robert E. Crescimento da produtividade total dos fatores: Papel do capital tecnológico. **Revista Política Agrícola**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 89-109, abr./maio/jun. 2005.

AWH, Robert Y. **Microeconomia**: teoria e aplicações. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979. 460 p.

AYRES, Robert U. Industrial Metabolism: theory and policy. In: . AYRES, Robert U.; SIMONIS, Udo E. (Ed.). **Industrial metabolism**: restructuring for sustainable development. Tokyo: United Nations, 1994. p. 3-20.

BALSAN, Rosane. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. Campo-Território. **Revista de Geografia Agrária**, v. 1, n. 2, p. 123-151, ago. 2006.

BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. **Economia da comercialização agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 306 p.

BATALHA, Otávio Mário; SILVA, Andréa Lago da. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, Otávio Mário. (Org). **Gestão agroindustrial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. p. 23-63. (CEPAI. Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais, 2).

BECKER, Bertha K. Inserção da Amazônia na geopolítica da água. In: AROGÓN, Luis E.; CLÜSENER-GODT, Miguel. (Org.). **Problemática do uso local da água da Amazônia**. Belém: Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, 2003. p. 273-298.

BLAUG, Mark. **Metodologia da economia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 385 p.

BOGNOLA, Itamar Antonio. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para produção sustentada de cultivos na região noroeste do Mato Grosso**. Campinas: Embrapa. Núcleo de Monitoramento Ambiental e dos Recursos Naturais por Satélite, 1997. 8 p. (Instrução Técnica).

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

BOSSEL, Hartmut. **20/20 Vision**: explorations of sustainable futures. Kassel: Gesamthochschul-Bibliothek, 1996.

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

BOSSEL, Hartmut. **Assessing viability and sustainability: a systems-based approach for deriving comprehensive indicator sets.** *Conservation ecology*, v. 5, n. 2, p. 12, 2001. Disponível em: <<http://www.consecol.org/vol5/iss2/1rt12/>>. Acesso em: 15 maio 2005.

BOURGEOIS, Robin; HERRERA, Danilo. **Filières et dialogue pour l'action: La méthode Cadiac.** Cirad: Montpellier, 1998. 175 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria 269, de 17 de novembro de 1988. Norma de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 nov. 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeção do agronegócio mundial e Brasil 2006/07 a 2016/17.** Brasília, 2006. 61 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lista nacional da fauna brasileira ameaçadas de extinção.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>. Acesso em: 19 ago. 2007.

CAMPANHOLA, Clayton. **Novos significados e desafios.** Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 51 p.

CAMPOS, Leonilda Beatriz; CORRÊA, Gonçalves Alves. Programas de rotulagem ambiental. **Comércio e meio ambiente: atuação diplomática brasileira em relação ao selo verde.** Brasília: Instituto Rio Branco. Centro de Estudos Estratégicos, 1998. p. 40-66.

CAPALBO, Deise Maria Fontana. **Bacillus thuringiensis: este auxiliar ainda pouco conhecido.** Disponível em: <http://www.radiobras.gov.br/ct/artigos/1998/artigo_260698.htm>. Acesso em: 11 jan. 2007.

CAPORAL, Francisco Roberto. Em direção à extensão rural do futuro: possíveis no Rio Grande do Sul. In: BRACAGIOLI NETO, Alberto (Org.). **Sustentabilidade e cidadania: papel da Extensão Rural.** Porto Alegre: EMATER/RS, 1999. v. 1, p. 121-171.

CARDOSO, Ligia Maria França. **Indicadores de produção limpa: uma resposta para análise de relatórios ambientais de empresas.** 2004. 155 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica. Universidade Federal da Bahia, Salvador.

CARVALHO, João Luís Nunes. **Conversão do cerrado para fins agrícolas na Amazônia e seus impactos no solo e meio ambiente.** 2006. 96 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARVALHO, José Luiz Viana de; VIEIRA, Noris Regina de Almeida. Usos alternativos. In: VIEIRA, Noris Regina de Almeida; SANTOS, Alberto Baeta dos; SANT'ANA, Evaldo Pacheco (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 605-621.

CASTRO, Antônio Maria Gomes *et al.* Aplicação do enfoque sistêmico na gestão de C&T. In: GOEDERT, Wenceslau J.; PAEZ, Maria Lúcia D'Ápice; CASTRO, Antônio Maria Gomes (Ed.). **Gestão em ciência e tecnologia: pesquisa agropecuária**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 77-104.

CASTRO, Emilio da Maia de *et al.* **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 34).

CITYBRAZIL. Disponível em: <<http://www.citybrazil.com.br/mt/>>. Acesso em: 7 jul. 2006.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

COMMISSION EUROPEENNE. **De nouvelles perspectives pour le developpement rural de l'EU**. Communates européennes, 2004. Disponível em: <http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/fact/rurdev/refprop_fr.pdf>. Acesso em: 5 maio 2005.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR – Consea. **Princípios e diretrizes de uma política de segurança alimentar e nutricional**. Textos de referência da II Conferência Alimentar Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília, 2004. 80 p.

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

COSTA, Márcio Macedo da. **Princípios de ecologia industrial aplicados à sustentabilidade ambiental e aos sistemas de produção de aço**. 2002. 257 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

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

DERPSCH, R. Histórico, requisitos, importância e outras considerações sobre o plantio direto no Brasil. In: TORRADO, P. V.; ALOISI, R. R. **Plantio direto no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 1-12.

DRUMMOND, José Augusto, A legislação ambiental brasileira de 1934 a 1988: Comentários de um cientista ambiental simpático ao conservadorismo. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 2, n. 3/4, p. 127-149, 1999.

DUARTE, L. M. G. Globalização, agricultura e meio ambiente: o paradoxo do desenvolvimento dos cerrados. In: DUARTE, Laura Maria Goulart; BRAGA, Maria Lúcia de Santana (Org.). **Tristes Cerrados: sociedade e biodiversidade**. Brasília: Paralelo 15, 1998. p. 11-22.

DUARTE, L. M. G. Introdução - desenvolvimento sustentável: um olhar sobre os Cerrados Brasileiros. In: DUARTE, Laura Maria Goulart; Theodoro, Suzi Huff (Org.). **Dilemas dos Cerrados: entre o ecologicamente (in)correto e o socialmente (in)justo**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. p. 11-24.

EMBRAPA. **Base de dados AGROTEC**. Disponível em: <<http://ingprod.sede.embrapa.br:8888/agrotec/jsp/index.jsp>>. Acesso em: 15 abril 2006.

EMPRAPA. **Sistema de estatísticas conjunturais**. Disponível em: <<http://ingprod.sede.embrapa.br/8888/agrotec/jsp/index.jsp>>. Acesso em: 10 abril 2005.

EMBRAPA. Serviço de Produção de Informação. **Recomendações técnicas para arroz em regiões com deficiência hídrica: Zonas 10, 16, 19, 20, 58, 59, 60, 61 e 91**. Brasília, 1992. 130 p.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Produção de grão no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cnfaf.embrapa.br/socioeconomia>>. Acesso em: 4 dez. 2006.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Sementes de qualidade garantem potencial produtivo**. Disponível em: <<http://www.cnfaf.embrapa.br/eventosenoticias/anteriores/anteiores2006/061030.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Banana: perguntas e respostas**. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas-banana.php>. Acesso em: 15 mar. 2006.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Impacto ambiental e implicações sócio-econômicas da agricultura intensiva em água subterrânea**. Jaguariúna, 1999. 36 p. (Relatório de projeto).

ENZENSBERGER, Hans-Magnus. **Contribución a la crítica de la ecología política**. Mexico: Universidad Autónoma de Puebla, 1976. 63 p.

FAGERIA, Nand Kumar. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: Embrapa-DPU, 1989. 425 p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 18).

FAO. **Água na agricultura**. Roma, 1998. 18 p. (Relatório técnico).

FEARNSIDE, Philip Martin. Alternativas de desenvolvimento na Amazônia brasileira: uma avaliação ecológica. **Ciência e Cultura**, Manaus, v. 1, n. 38, p. 37-59, 1986.

FEARNSIDE, Philip Martin. Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 16, n. 44, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142002000100007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 Set. 2007.

FERRAZ, José Maria Gusman. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, João Fernando; SKORUPA, Ladislau Araújo; FERRAZ, José Maria Gusman (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p. 15-35.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 2. ed. São Paulo: Nova Fronteira, 1986.

FERREIRA, Carlos Magri; DUARTE, Laura Maria Goulart. Sustentabilidad de los sistemas de producción de arroz de tierras altas. In: ENCUESTRO INTERNACIONAL CONGRESO NACIONAL DE ARROZ, 3., 2005, Havana. **Anais**. Havana, 2005. 1CD-ROM.

FERREIRA, Carlos Magri; MENDEZ DEL VILLAR, Patricio. Economic viability and social role of the small rice agroindustry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRI-FOOD CHAIN/NETWORKS ECONOMICS AND MANAGEMENT, 4., 2003, Ribeiro Preto. **Proceedings**. Ribeirão Preto, 2003. 1CD-ROM.

FERREIRA, Carlos. Magri; MORCELLI, Paulo. Mercado e comercialização. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F. VIEIRA, N. R. A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 983 -1000.

FERREIRA, Carlos Magri; YOKOYAMA, Lidia Pacheco. **Cadeia produtiva da cultura do arroz na Região Centro-Oeste**. Brasília: Embrapa Produção de Informações; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 110 p.

FERREIRA, Carlos Magri *et al.* Estratégias, impactos das políticas e entraves na comercialização do arroz de terras altas em Mato Grosso. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DO ARROZ, 1.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 7., 2002, Florianópolis. **Anais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. v. 1, p. 88-91. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 134).

FERREIRA, Carlos Magri *et al.* **Qualidade do arroz no Brasil: evolução e padronização**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005a. 61 p.

FERREIRA, Carlos Magri *et al.* Climatic zoning for upland rice in Brazil: economic, social and environmental impacts. In: DEUTSCHER TROPENTAG 2005: CONFERENCE ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH FOR DEVELOPMENT, 2005, Stuttgart, Hohenheim. **Proceedings...** Stuttgart-Hohenheim: 2005b. Disponível em: <<http://www.tropentag.de/2005/abstracts/full/144.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

FERREIRA, Carlos Magri; DUARTE, Laura Maria Goulart; CASTRO, Emilio da Maia. Sustentabilidade no programa de geração de cultivares arroz para o agronegócio no Brasil. In. CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DO ARROZ, 2., REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 8., 2006a, Brasília. **Anais**. Brasília: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 1CD-ROM.

FERREIRA, Carlos Magri; MENDEZ DEL VILLAR, Patricio; MAGRI, Rafael Ribeiro. Proposta de ações de pesquisa e extensão rural baseado na dispersão da produção de arroz no cerrado brasileiro. In. CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DO ARROZ, 2.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 8., 2006b, Brasília. **Anais**. Brasília: Embrapa Arroz e Feijão. 2006. 1CD-ROM.

FERREIRA, Julieta A. *et al.* Caracterização espectroscópica da matéria orgânica do solo. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2004. 3 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Circular técnica, 24).

FISCHER-KOWALSKI, Marina; HABERL, Hulmt. Sustainable development: socio-economic metabolism and colonization of nature. **International Social Science Journal**, v. 158, n. 4, p. 573-587, 1998.

FISCHER-KOWALSKI, Marina. On the history of industrial metabolism. In: BOURG, D.; ERKMAN, S. (Ed.). **Perspectives on industrial ecology**. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2003. p. 35-45.

FLORÃO, Ângela *et al.* Fosfina: riscos. **Visão acadêmica**, v. 5, n. 2, p. 101-107, 2004.

FRAGOMENI, Ana Luiza Moura. **Parques industriais ecológicos como instrumento de planejamento e gestão ambiental cooperativa**. 2005. 110 p. Dissertação (Mestrado). – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GALLOPIN, Gilberto *et al.* **Semilhas 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.

GASQUES, José Garcia; CONCEIÇÃO, Júnia Cristina P. R. da. **Transformações estruturais da agricultura e produtividade total dos fatores**. Brasília, 2000. 62 p. (Textos para Discussão, 768).

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

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

GODARD, Olivier. A gestão dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, Paulo Freire; WEBER, Jacques (Org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 1997. p. 201-266.

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

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

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF: em 30 anos, importantes mudanças nos hábitos de consumo dos brasileiros**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_imprensa.php?id_noticia=171>. Acesso em: 20 mar. 2006.

IBGE. **Questionário da Pintec 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/default.shtm>>. Acesso em: 11 jul. 2005.

IBGE. **Perfil dos municípios brasileiros: médio ambiente 2002**. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/meioambiente2002/meio_ambiente2002.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2006.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 jun. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS. **Institucional**. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/institucional/inpev/inpev.asp>>. Acesso em: 29 nov. 2006.

IPEA/PENSA. **Competitividade no agribusiness brasileiro**. São Paulo, 1998. v. 3, 101 p.

JESUS Kátia Evaristo de *et al.* A proposed risk assessment method for genetically modified plants. **Applied Biosafety**, v. 11, n. 3, p. 127-137, 2006.

JUNG-JENG, Su; BEE-YANG, Liu; YUAN-CHIE, Chang. **Emission of greenhouse gas from livestock waste and wastewater treatment in Taiwan**. 2002. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/agee>>. Acesso em: 17 dez. 2004.

KEFFER, Chuck; SHIMP, Rob; LEHNI, Markus. **Eco-efficiency indicators & reporting: reporting on the status of the project's work in progress and guideline for pilot application (1999)**. Disponível em: <<http://www.belspo.be/platformisd/Nederlands/bibliotheek.Htm>>. Acesso em: 14 nov. 2004.

KISHINAME, Roberto *et al.* Responsabilidade socioambiental das empresas. In: CAMARGO, Aspásia *et al.* (Org.). **Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio 92**. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental; Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. p. 377-411.

KLUTHCOUSKI, João; BOUZINAC, Serge; SEGUY, Lucien. Preparo do solo. In: ZIMMERMANN, Maria José de O.; ROCHA, Marcos; YAMADA, Tsuioshi. (Ed.). **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1988. p. 249-259.

LAL, Rattan. **Métodos para avaliação do uso sustentável dos recursos solo água nos trópicos**. In: MEDUGNO, Cláudia Conti; DYNIA, José Flávio (Trad.). Jaguariúna: Embrapa Meio-Ambiente, 1999. 97 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 3).

LAARNAN, Jan G. Avaliação do impacto ambiental de projetos de desenvolvimento rural. In: IICA. **Desenvolvimento rural e impacto ambiental**: Brasília: ICCA: Sociedade Alemã de Cooperação Técnica, 1993. 379 p. (IICA. Série Publicações Miscelâneas, A4/Br-002/93).

LANDERS, John. N. **Fascículo de experiência em plantio direto no cerrado**. Goiânia: Associação Plantio Direto, 1995. 261 p.

LANNA, Anna Cristina. **Impacto ambiental de tecnologias, indicadores de sustentabilidade e metodologias de aferição: uma revisão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 31 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 144).

LANNA, Anna Cristina; FERREIRA, Carlos Magri; BARRIGOSI, José Alexandre. **Impacto ambiental e econômico da cultura de arroz de terras altas: caso da cultivar Primavera**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 58).

LAUSCHNER, Roque. **Agribusiness, cooperativa e produtor rural**. São Leopoldo: Unisinos, 1995. 296 p.

LIMA, Maria do Carmo de; BURSZTYN, Marcel. **Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Consórcio CDS/UnB/Abipti. 2000. Disponível em: <<http://www.seplan.go.gov.br/download/cientecn.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2006.

LUDWIG, Vanelli Salati. **A agroindústria processadora de arroz um estudo das principais características organizacionais e estratégias das empresas líderes gaúchas**. 2004. 145 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MACHADO, José Alberto Costa; FENZL, Nobert. **A sustentabilidade do desenvolvimento e a demanda material da economia**: o caso do Brasil comparado ao de países industrializados. Disponível em: <<http://www.ufba.br/amazonia21/publicações/MFA-Brasil/Artigo-tese-Machado-MFA-Brasil>>. Acesso em: 19 out. 2004.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 307 p.

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

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

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

MARZALL, Kátia; ALMEIDA, Jacione. 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, v. 17, p. 41-59, jan./abr. 2000.

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

MATSUOKA, Marcia; MENDES, I. C.; LOUREIRO, M. F. Microbial biomass and enzyme activities in soils under native vegetation and under annual and perennial cropping systems at the Primavera do Leste region - Mato Grosso State. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 3, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-6832003000300004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 5 jan. 2007.

MATO GROSSO. **Programas e projetos**: Programas Setoriais de Incentivos Fiscais. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/view_cont.php?vcnt_id=2799>. Acesso em: 19 jun. 2006.

McCORMICK, John. **Rumo ao paraíso**: a história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992. 224 p.

MEADOWS, Donella. **Indicators and information systems for sustainable development** (1998). Disponível em: <<http://www.belspo.be/platformisd/Nederlands/bibliotheek.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2004.

MENDEZ DEL VILLAR, Patrício; FERREIRA, Carlos Magri. Oportunidades do arroz brasileiro no mercado mundial In: FERREIRA, Carlos Magri; SOUSA, Ivan Sergio Freire de; MENDEZ DEL VILLAR, Patrício (Org.). **Desenvolvimento tecnológico e dinâmica da produção do arroz de terras altas no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 79-92.

MENEZES, Elen de Lima Aguiar. **Controle biológico**: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/artigo_controle_biologico.html>. Acesso em: 11 jan. 2007.

MERCADO CORRETORA DE MERCADORIAS. **Arroz** - Arroz busca selo de garantia em Santa Catarina. Notícias. 12/07/2004. Disponível em: <<http://www.clicmercado.com.br/noticias/noticias.asp?IDnoticia=5698>>. Acesso em: 22 jun. 2006.

MILLER, F. P. Fertilizantes e o meio ambiente. In: WHITE, William C.; COLLINS, Donald N. (Ed.). **Manual de fertilizantes**. São Paulo: IPT, 1976. p. 25-51.

MIRANDA, Evaristo Eduardo de *et al.* **Considerações sobre o impacto ambiental das queimadas da palha de cana-de-açúcar**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 1997. 21 p. (Circular Técnica, 2).

MOONEY, Pat Roy. **O escândalo das sementes**: o domínio na produção de alimentos. São Paulo: Nobel, 1987. 146 p.

MOREIRA, Roberto José. **Críticas ambientalistas à Revolução Verde**. Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ, 2000. p. 39-52. (Estudos Sociedade e Agricultura, 15).

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

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

NEPSTAD, Daniel C.; MOREIRA, Adriana G.; ALENCAR, Ane A. **A floresta em chamas**: origens, impactos e preservação do fogo na Amazônia. Brasília, 1999. 202 p. Programa Piloto para a Proteção de Florestas Tropicais do Brasil.

NEVES, Marcos Fava. Introdução ao marketing, networks e agronegócios. In: NEVES, Marcos Fava; CASTRO, L. T. (Org.). **Marketing e estratégias em agronegócios e alimentos**. São Paulo: Atlas, 2003. p. 28.52.

NOBREGA, Ricardo Campos da; ENCINAS, José Imaña. **Uso atual do solo do projeto ecomuseu do cerrado**. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 1, p.117-122, jan./fev. 2006.

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/15/28/333913449.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2006.

OLIVEIRA, Geraldo César *et al.* Compressibilidade de um Latossolo Vermelho argiloso de acordo com tensão de água no solo, uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 773-781, set./out. 2003.

OLIVETTE, Mário Pires de Almeida. A questão regional no contexto da sustentabilidade frente à competitividade: uma breve reflexão. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 7-14, maio 2006.

ONGLEY, E. D. **Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos**. (Estudio FAO Riego y Drenaje – 55). 1997. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/advanced_s_result.asp>. Acesso em: 27 nov. 2006.

PEREIRA; André S.; MAY, Peter H. Economia do aquecimento global. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria (Org.). **Economia do meio ambiente**. São Paulo: Campus, 2003. p. 219-244.

PEREIRA, José Almeida. **Cultura do arroz no Brasil**: subsídios para a sua história. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 226 p.

PIORR, Hans-Peter. Environmental policy, agri-environmental indicators and landscape indicators. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 98, p. 17-33, 2003.

POLASTRO, Dalmo. **Estudo dos casos de intoxicação ocasionadas pelo uso de agrotóxicos no Estado do Paraná, durante o período de 1990 a 2000**. 2005. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

QUIRINO, Tarcísio Rego; IRIAS, Luiz José Maria; WRIGTH, James Terence Couter. **Impacto ambiental**: perspectivas, problemas e prioridades. São Paulo: Edgar Blucher, 1999.

REBITZER, G. *et al.* **Life cycle assessment**: part 1, framework, goal and scope definition, inventory analysis and applications. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/envint>>. Acesso em: 17set. 2004.

REBOUÇAS, Aldo Cunha. Proteção dos recursos hídricos. In: BENJAMIN, Antonio Herman (Ed.). **Direito, água e vida**. São Paulo: Instituto O Planeta Verde, 2003. p. 247-280.

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

REIS, Moizés de Sousa; SOARES, Antônio Alves; GUIMARÃES, Cleber Moraes. Plantio direto em arroz. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p. 52-60, 2004.

RESENDE, Álvaro Vilela de. **Agricultura e qualidade da água**: contaminação da água por nitrato. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 29 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 57).

RIBEIRO, Adagenor Lobato. **Indicadores de sustentabilidade para a Amazônia**. 2002. 280 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal do Pará, Belém.

RODRIGUES, Edinilson Fernando. **Externalidade negativas ambientais e o princípio do poluidor pagador**. Disponível em: <<http://www.direitonet.com.br/artigos/x/22/27/2227/>>. Acesso em: 26 maio 2006.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti e CAMPANHOLA, Clayton. **Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural**. *Pesq. agropec. bras.*, abr. 2003, vol.38, no.4, p.445-451.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti *et al.* Sócio-environmental impacto of biodiesel production in Brazil. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, n. 2, p. 46-66, 2007.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; MOREIRA-VIÑAS, Aelita. An environmental impact assessment system for responsible rural production in Uruguay. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 2, n. 1, p. 42-54, 2007.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti *et al.* 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.

SÁ, Lais Maria Borges de Mourão. **Atitude transdisciplinar** - pertencimento. In: CONGRESSO MUNDIAL DE TRANSDISCIPLINARIDADE, 2., 2005, Vitória, ES.

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

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SCHEJTMAN, Alexandre; BERDEGUÉ, Julio. **Desarrollo territorial rural**. Santiago: RIMISP, 2003. 54 p.

SEMLER, Ricardo. **Você está louco!** uma vida administrada de outra forma. Rio de Janeiro: Rocco, 2006. 255 p.

SHNEIDER, Sérgio. A abordagem territorial do desenvolvimento rural e suas articulações externas. **Sociologia**, Porto Alegre, v. 6, n. 11, p. 88-125, jan./jun. 2004.

SILVA, José Geraldo da; SOARES, Dino Magalhães; MARTINS, Nilo Lopes. **Trilhadora de arroz acionada por pedal: contribuição tecnológica para a sustentabilidade da agricultura familiar**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. Folder.

SILVA, José Graziano da. **A modernização dolorosa: estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982. 192 p.

SILVA, José de Souza. A mudança de época e o contexto global cambiante: implicações para a mudança institucional em organizações de desenvolvimento. In: VALLE, Suzana Maria (Org.). **Mudança organizacional: teoria e gestão**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2003. 349 p.

SOARES, Antônio Alves. Desvendando o segredo do insucesso do plantio direto do arroz de terras altas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.25, n. 222. p. 61-69, 2004.

SOUSA, Ivan Sergio Freitas de. **A sociedade, o cientista e o problema de pesquisa: caso do setor agrícola brasileiro**. Brasília: Embrapa-SPI, 1991. 234 p.

SOUSA, Ivan Sergio Freitas de. **Classificação e padronização de produtos, com ênfase na agropecuária: uma análise histórica-conceitual**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 117 p. (Texto para Discussão, 10).

TONKINWISE, Cameron. **Designing less materials intensive societies in north east and south east Ásia and Austrália**. Ásia-Pacific Centre for Dematerialisations Design (2004). Disponível em: <<http://www.edf.edu.au/DMat/DmatResearchPapersMain.htm>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

VAN BELLEN, Michel Hans. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

VEIGA, José Eli da; ABROMOVAY, Ricardo; EHLERS, Eduardo. Em direção a uma agricultura mais sustentável. In: RIBEIRO, Wagner Costa (Org.). **Patrimônio ambiental brasileiro**. São Paulo: Edusp/Imesp, 2003. p. 305-333.

VEIGA, Marcelo Motta *et al.* Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do sudeste do Brasil. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 11, nov. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v22n11/13.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2006.

VICENTE, José Roberto. Mudança tecnológica, de eficiência e produtividade total de fatores na agricultura brasileira, 1970-95. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31., 2003, Porto Seguro, BA. **Anais**. Recife: ANPEC, 2003. p. 1-18.

VIEIRA, Noris Regina de Almeida; CARVALHO, Jose Luís Viana de. Qualidade tecnológica. In: VIEIRA, Noris Regina de Almeida; SANTOS, Alberto Baeta dos; SANT'ANA, Evaldo Pacheco (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 582-604.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz. Introdução: a herança de um estilo de desenvolvimento. In: BURSZTYN, Marcel (Ed.). **Ciência, ética e sustentabilidade: desafios ao novo século**. São Paulo: Cortez, 2001. p. 143-158.

VIVIEN, Franck-Dominique. **Le développement soutenable**. Paris: Éditions La Découverte, 2005. 122 p.

WAISMAN, David. **A consciência ecológica e seus problemas: uma crítica ao radicalismo ambientalista**. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/conleg/artigos/politicasocial/AConscienciaEcologica.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2006.

WEHRMANN, Magda. **A soja no cerrado de Roraima: um estudo da penetração da agricultura moderna em regiões de fronteira**. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). **Sustainable production and consumption: a business perspective**. 1996. 36 p.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). **Eco-efficiency Indicators: a tool for better decision-making**. 1999. 4 p.

ANEXOS



Anexo 1



Universidade de Brasília
Centro de Desenvolvimento Sustentável

**PESQUISA COM PRODUTORES DE ARROZ DE MATO GROSSO
(Setembro- 2005)**

Nome: _____

Localidade: _____ Área cultivada com arroz _____ ha

1) Para alcançar o desenvolvimento sustentável do cultivo do arroz, o que você considera mais relevante? (Coloque em ordem de importância os itens abaixo: 1 para o mais importante, 2 para o segundo e assim sucessivamente)

- proteção da biodiversidade (manter a variabilidade de plantas e animais da região, proporcionando o equilíbrio ecológico)
- métodos de produção respeitadores do meio ambiente (reserva florestal legal, práticas conservacionistas do solo, diminuição da contaminação do solo, água e ar e outras)
- métodos de produção socialmente aceitáveis (consciência de que a atividade causa impactos negativos, porém gera empregos e oferta de alimentos dentre outros).
- oferta de produtos saudáveis e de alta qualidade

2) Considere a hipótese que você tenha a possibilidade de vender arroz para um país em que os consumidores se preocupem com o meio ambiente. Para conquistar esse mercado você teria que convencer que seu produto é obtido utilizando práticas que respeitem o meio ambiente. Neste caso, quais dos argumentos abaixo você apontaria com relevante? (ordem de importância: 1 para o mais importante, 2 para o segundo e assim sucessivamente)

- o arroz é produzido utilizando baixa quantidade de energia (óleo diesel, energia elétrica e outras fontes)
- o arroz é produzido utilizando baixa quantidade de agrotóxicos (herbicidas, fungicidas, inseticidas e outros)
- garantia de atender com constância o mercado com quantidade e qualidade
- nos processos ao longo da cadeia, os recursos naturais (solo, água, biodiversidade, ar) são utilizados com parcimônia e eficiência
- parte dos insumos utilizados no cultivo do arroz são obtidos de produtos reciclados na propriedade.
- não utiliza mão-de-obra infantil e os trabalhadores não sofrem constrangimentos.

3) Caso tenha que reduzir a quantidade de insumos (agrotóxicos, fertilizantes, energia, recursos naturais, dentre outros) utilizados no processo produtivo do arroz de terras altas, qual razão primordial para sua decisão (ordem de importância: 1 para o mais importante, 2 para o segundo e assim sucessivamente)

- legislação e fiscalização rigorosa .
- que o arroz produzido seja considerado mais saudável.
- que o arroz produzido recebesse melhor preço.
- que o governo reconhecesse que você estaria prestando um serviço a sociedade preservando o meio ambiente e melhorando a qualidade de vida, com isso você recebesse um subsídio.

Anexo 2

 Arroz e Feijão	 Universidade de Brasília Centro de Desenvolvimento Sustentável
--	--

PESQUISA COM AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA DO ARROZ
(março - 2006)

Nome: _____

Localidade: _____ Área cultivada com arroz _____ ha

1) O tema desenvolvimento sustentável (escolha uma resposta)

- é uma artimanha utilizada pelos concorrentes para tentar diminuir competitividade do agronegócio brasileiro
- apresenta preocupações que não se justificam, pois a ciência sempre encontra respostas para os problemas que surgem.
- apresenta preocupações que se justificam e toda cadeia produtiva deve estar atenta e se adequar aos preceitos preconizados.

2) A atual discussão sobre desenvolvimento sustentável (escolha uma resposta).

- exagerada e não se aplica as condições da região
- tem sentido mas não se aplica as condições da região
- tem sentido e se aplica as condições da região

3) O principal preceito sobre desenvolvimento sustentável: (1 para o mais importante, 2 para o segundo e assim sucessivamente, não repetir o número)

- as sociedades futuras necessitarão dos recursos naturais, assim devemos preservá-los
- preservar a biodiversidade (variabilidade de plantas e animais da região) é uma garantia para manter fontes para solucionar problemas existentes e que possam surgir.
- que a atividade seja capaz de remunerar o produtor de forma satisfatório ao longo do tempo.
- necessidade de reduzir ao máximo o consumo de material e energia
- que o uso com responsabilidade e parcimônia dos recursos naturais é uma questão fundamental para melhor qualidade de vida das atuais e futuras gerações

4) O setor da sociedade que mais pressiona o produtor quanto as questões de desenvolvimento sustentável: (1 para o mais importante, 2 para o segundo e assim sucessivamente, não repetir o número)

- Governo (Fiscalização, legislação, multas, licença ambiental)
- Organizações não governamentais
- consumidores
- indústria

5) A agricultura é mais prejudicial ao meio ambiente por: (1 para o mais importante, 2 para o segundo e assim sucessivamente, não repetir o número)

- emitir gases de efeito estufa provocando o aquecimento global da terra
- utilizar e poluir a água
- causar erosão, alterar as condições físicas, químicas e biológicas do solo
- Causar o desequilíbrio ecológico (desmatamento, monocultura, agrotóxicos)

6) Em sua opinião as afirmativas abaixo são:totalmente falsa - **TF**totalmente verdadeira - **TV**parcialmente verdadeira - **PV**não sei responder - **NSR**

- () Quando o produtor tem mais cuidado com o meio ambiente no longo prazo ocorre uma redução na utilização de insumos, principalmente de defensivos agrícolas.
- () Atualmente ter mais cuidado com o meio ambiente é uma exigência para se adaptar as cobranças da sociedade.
- () Ter cuidado com o meio ambiente significa em maiores gastos, conseqüentemente ganhar menos e perder competitividade
- () Mais importante do que ter cuidado com a natureza é gerar empregos, renda e alimentos para a região e país, à curto prazo.
- () Toda atividade agrícola causa efeitos ambientais negativos.

7) Considerando que a sustentabilidade tenha as quatro dimensões abaixo apresentadas, que peso que você daria para cada uma (a soma não deve ultrapassar 100)

() social/cultural

() ambiental

() econômica

() territorial (relação com o desenvolvimento de outras atividades na região)

Soma = 100

3 - PERFIL DO PROPRIETÁRIO:

- 3.1 - Nível de escolaridade 1º grau incompleto 1º grau completo
 2º grau completo 2º grau completo
 superior incompleto superior completo
- 3.2 - É proprietário rural sim não
- 3.3 - É produtor de arroz sim não
Área cultivada: _____ ha

3.4 - Origem do proprietário:

4 - LOGÍSTICA DE AQUISIÇÃO MATÉRIA-PRIMA E DE INSUMOS

- 4.1 - Tipo de arroz que adquire sequeiro () %
 irrigado . () %
- 4.2 - Origem Mato Grosso () %
 Outro estado () % Quais: _____
 Rio Grande do Sul..... () %
 Argentina () %
 Uruguai.. () %
- 4.3 - Fornecedor Produtor rural () %
 Cooperativa () %
 Armazéns..... () %
 Estoque do Governo..... () %
- 4.4 - Como compra o produto em outros estados. Embalados em fardos .
 Carga fechada “in natura”
 Carga fechada beneficiada (semi-processada)
 Outros: _____
- 4.5 - Como compra o produto em outros países. Embalados em fardos .
 Carga fechada “in natura”
 Carga fechada beneficiada (semi-processada)
 Outros: _____
- 4.6 - Quais os principais insumos que necessita
- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

5 – TIPOS E QUANTIDADE DE PRODUTOS COMERCIALIZADOS

5.1 – Marcas de arroz comercializadas pela empresa:

Marca	Tipo	Classe	%	Kg/mês	Destino(%)
					()F ()PA ()S ()RS
					()F ()PA ()S ()RS
					()F ()PA ()S ()RS
					()F ()PA ()S ()RS
					()F ()PA ()S ()RS
					()F ()PA ()S ()RS

Tipo, 1, 2, 3, 4, 5

Classe = L = longo, M = médio, C = curto

Unidades de compra: F= feiras livres; PA = pequenos armazéns; S = supermercados e RS = grande rede de supermercado.

5.2 – Em sua opinião, qual é a marca principal? _____

5.2.1 - Por quê?

5.3 - A qual mercado ela se destina – em %

() Local () Estadual () Regional () Nacional () Exportação: _____

5.3.1 - Por quê?

5.4 - Cite as principais marcas(da empresa) mais procuradas pelo mercado consumidor: _____

6 - CAPACIDADE OPERACIONAL INSTALADA E PADRÃO TECNOLÓGICO DO EQUIPAMENTO

6.1 - Capacidade de beneficiamento das máquinas: _____ fardos mês

6.2 - Quantidade beneficiada nos últimos 6 meses: _____ fardos mês

6.3 – Atualmente há a necessidade de investir em novos maquinários e equipamentos? (cite por ordem de importância):

() Sim, quais:

- a) _____
 b) _____
 c) _____
 d) _____
 e) _____

() Não. Por que:

7 - INFRA-ESTRUTURA DA EMPRESA

7.1 – Quais as melhorias seriam necessárias para melhorar a infra-estrutura da empresa? (cite por ordem de importância)

- a) _____
 b) _____
 c) _____
 d) _____
 e) _____

8 - MÃO-DE-OBRA

8.1 - Quantos empregados trabalham na empresa: _____

8.2 - como estão distribuídos:

Carregadores: _____; operadores de máquinas: _____ escritório: _____

equipe de vendedores: _____ equipe de compradores: _____

8.3 – Que tipo de treinamento poderia ser dado para melhorar a eficiência de seus funcionários

- a) _____
 b) _____
 c) _____
 d) _____
 e) _____

9 – ASPECTOS DE GESTÃO – ADMINISTRATIVO/FINANCEIRO

9.1 – Quais dos sistemas abaixo listados, sua empresa tem implantado e utilizando?

9.1.1 - Administrativo/Financeiro

- () Contas a pagar e a receber () Fluxo de caixa
 () Controle de bancos () Controle das despesas
 () Custos () Formação preço vendas
 () Controle de estoque () Cadastro de cliente
 () Outros: _____

9.1.2 - Produtivo

- () Qualidade Total/5S's
 () ISO 9.000 (normas de produção) () ISO 14.000 (proteção meio ambiente)
 () Automação Industrial – centro de usinagem, pintura, etc.
 () PCP (Planejamento e Controle da Produção)
 () Outros: _____

9.1.3 – Gestão Empresarial

- () Planejamento estratégico (metas, ações a curto, médio e longo prazo)
 () Informação gerencial (mercado, clientes, tecnologia, etc)
 () Indicadores de resultados (vendas, produção, qualidade, etc)
 () Pesquisa de mercado (conquistar novos mercados, satisfação dos clientes, trabalho da concorrência, etc)
 () Outros: _____

9.1.4 – Recursos Humanos

- () Recrutamento/seleção () Plano de carreira
 () Capacitação () Outros: _____

9.1.5 – Sua empresa participa do Programa de Incentivo às Indústrias de Arroz de Mato Grosso - PROARROZ/MT () Sim () Não:

Porque: _____

10 - APROVEITAMENTO DOS SUBPRODUTOS

10.1 – Há aproveitamento dos subprodutos?

- () Sim () Não (pula para a questão 11)

10.1 – Se sim, marque quais os subprodutos aproveitados e comente sobre o destino dos subprodutos:

() Casca:

() Farelo:

() Grãos quebrados:

11 - LOGÍSTICA DE MARKETING E VENDAS

11.1 – Qual o principal meio de divulgação de seus produtos: _____

11.2 – Qual o slogan de sua empresa e/ou do principal produto

11.3 – Formas de vendas

% _____ é feita pela equipe de vendedores

% _____ é feita diretamente pelo dono ou gerente da empresa

% _____ pedido do varejista feito por telefone ou fax

12 - ENUMERE 5 PRINCIPAIS PONTOS DE ESTRANGULAMENTOS NO NEGÓCIO DO ARROZ (comece do mais importante):

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

e) _____

13 – COMÉRCIO DE OUTROS PRODUTOS

Identificar se a indústria comercializa outros produtos

a)- _____ = % de faturamento da empresa _____

b) - _____ = % de faturamento da empresa _____

c) - _____ = % de faturamento da empresa _____

d) - _____ = % de faturamento da empresa _____

Anexo 4

	 Universidade de Brasília Centro de Desenvolvimento Sustentável
---	--

ROTEIRO PARA ABORDAGEM DO MERCADO VAREJISTA**1 - CADASTRO**

1 - Nome da Empresa : _____	
2 - Nome do Proprietário: _____	
3 - Classificação :	
()feira livre ()pequeno armazéns ()supermercado ()grande rede () Panificadoras	
4 CNPJ: _____	5 - I.E.: _____
Endereço para correspondência	
6 - Telefone : () _____	7 - Fax: () _____
8 - Cidade : _____ ; 9 - Estado : _____	
10- Rua/Nº : _____	11- Bairro: _____
12 - Complemento _____	
13 - Cep : _____ ; 14 - e-mail : _____	
15 - Data : ____/____/____ 16 - Nº funcionários: _____	

2 - PROSPECÇÃO DO MERCADO:

2.1 - Quais as marcas de arroz encontradas nas prateleiras, segundo a origem, classe, tipo, preços e o percentual sobre as vendas realizadas?

Marca	Origem /UF	Classe	Tipo	Preço R\$/5kg	% nas venda

Classe = L = longo, M = médio, C = curto Tipo, 1, 2, 3, 4, 5

2.2 - Comentários sobre os dados na tabela anterior:

3 - COMPRAS

3.1 - Quais as principais dificuldades para negociar com as agroindústrias de arroz locais:

- a) _____
 b) _____
 c) _____
 d) _____
 e) _____

3.2 – Como ocorre a compra dos produtos (arroz)?

- Diretamente na fábrica Visita do vendedor externo
 Filial da indústria Representante comercial
 Outros: _____

3.3 – Qual o volume de compras realizadas mensalmente?: _____ kg/mês

3.4 - Como é distribuída percentualmente (%) a aquisição das compras por tipo de classificação?

- Tipo1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5

3.5 – A escolha da marca do produto influencia na hora de decidir pelas compras?

- Sim, porque: _____
 Não. Porque: _____

3.6 – Qual é a forma de pagamento realizado com os fabricantes:

- Somente a vista Somente a prazo Ambos

Anexo 5

Resultado da primeira rodada de questionário: Pesquisa com produtores de arroz em Mato Grosso

No período de 17 a 24 de setembro de 2005 foram aplicados 85 questionários com agentes da cadeia produtiva do arroz em Mato Grosso, nas cidades de Primavera do Leste (20), Nova Mutum (29), Sorriso (19) e Sinop (17). O objetivo da pesquisa era saber o nível de identificação dos atores em relação à sustentabilidade. Antes de comentar os resultados é importante fazer uns esclarecimentos sobre o contexto socioeconômico na época do levantamento. Os questionários foram aplicados em seminários que tinham como objetivo discutir uma crise que desenrolava no setor de arroz. Os atores da cadeia produtiva apontavam como os principais elementos causadores dos problemas a queda de preços e o grande estoque de produto de baixa qualidade. Os produtores estavam sob influência de um grande evento promovido pela Federação da Agricultura de Mato Grosso – FAMATO, que teve como tema principal a sustentabilidade, além disso, o padrão de exploração agrícola utilizado no Estado de Mato Grosso estava sendo bastante questionado, e os produtores estavam mais preocupados porque, a soja também passava por uma crise de renda e era iminente a ameaça de perder mercados, caso não passassem a utilizar práticas mais sustentáveis. Portanto a expressão “sustentável” estava sendo bastante usada.

O questionário (Anexo 1) foi composto de três perguntas. A primeira relacionava o desenvolvimento sustentável do cultivo do arroz com biodiversidade, meio ambiente, importância social e econômica do sistema em detrimento dos impactos ambientais e qualidade do produto. e solicitava que fossem colocados em ordem de importância. Conforme se observa na Figura A5.1 a resposta foi, em seqüência, 10,6%, 49, 4%, 9,4% e 30,6%. Portanto, quase a metade dos entrevistados diz que preservar o meio ambiente é fundamental, no entanto, na realidade esse sentimento não é condizente com as práticas que utilizam nas suas explorações.

A segunda questão referia-se a produção do arroz, mercado e meio ambiente. Neste caso foram apresentadas seis alternativas, quantidade e tipo de energia utilizada no processo produtivo, quantidade de agrotóxico utilizado na produção, quantidade e qualidade da produção, forma de utilização dos recursos naturais, origem dos insumos utilizados e respeito da legislação trabalhista. Conforme se observa na Figura A5.2 a resposta foi, em seqüência, 2,4%, 54,1%, 14,14%, 25,9%, 2,4% e 2,4%. Os agrotóxicos é o ponto mais visado, isso é esperado devido a

forte e insistente companhia alertando dos efeitos maléficos desses produtos sobre a saúde e meio ambiente. O fato de destaque é para contra o meio acadêmico o consumo e a origem da energia utilizada durante a produção é um fator primordial, no entanto, esse ponto é pouco considerado pelos atores, ou seja, existe uma defasagem de prioridades entre a teoria e a prática quando se trata de sustentabilidade.

A terceira pergunta tratava da utilização de insumos. A questão foi posta considerando uma situação hipotética onde o produtor tinha que reduzir a quantidade de insumo e então perguntava que fatores seriam primordiais na sua decisão. Conforme se observa na Figura A5.3 a resposta foi, em seqüência, 12,9% considerou a legislação e fiscalização, 21,2% que o arroz produção fosse considerado mais saudável, 28,2 que o arroz produzido nessas condições obtivesse uma melhor remuneração no mercado e 37,6% que os produtores recebessem subsídios por estarem preservando o meio ambiente

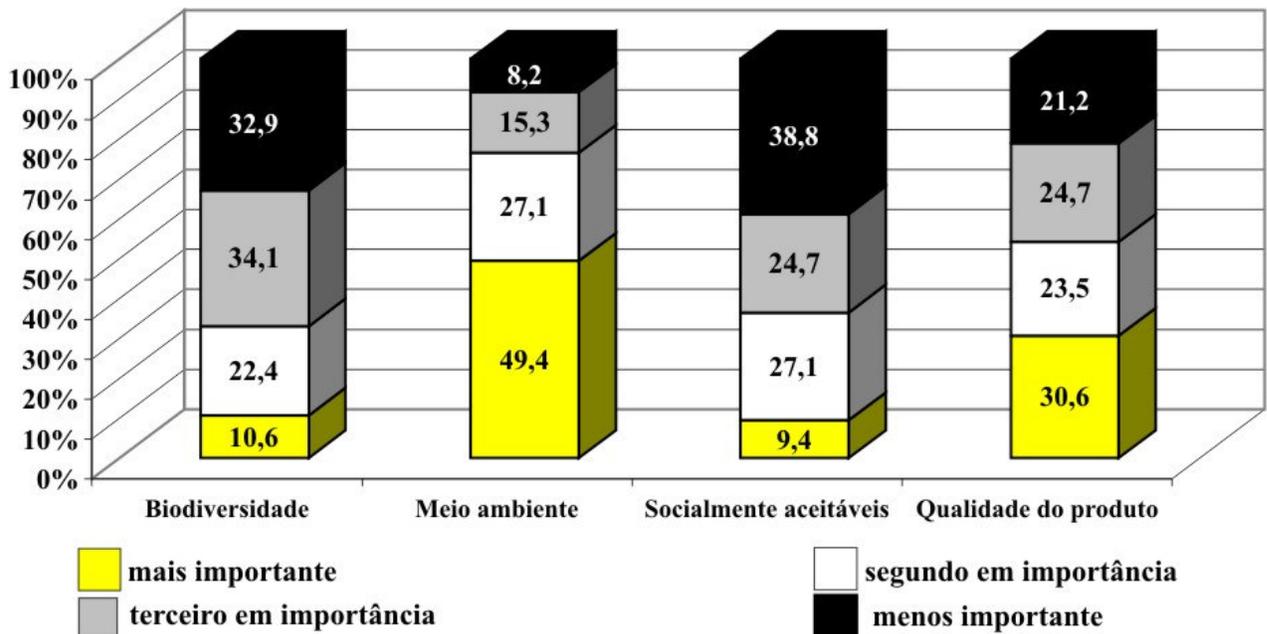


Figura A5.1 - Itens que sob o ponto de vista dos atores cadeia produtiva são mais importantes para alcançar a sustentabilidade do cultivo do arroz de terras altas em Mato Grosso

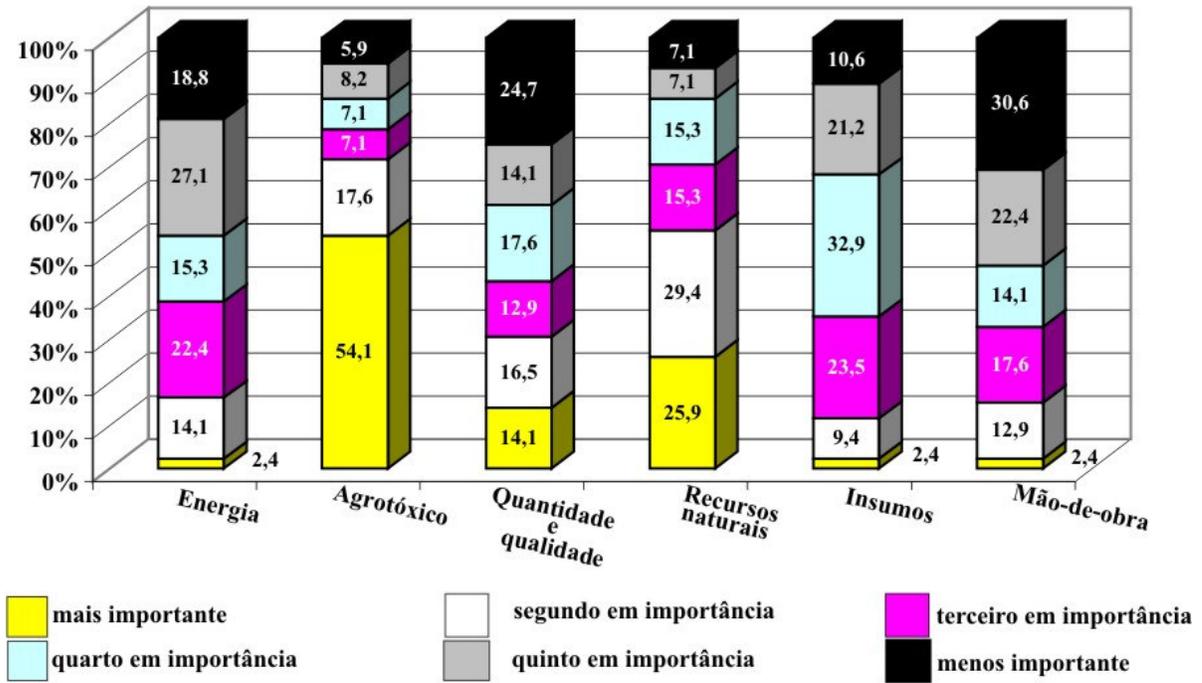


Figura A5.2 - Itens que do ponto de vista dos atores cadeia produtiva do arroz de terras altas em Mato Grosso são mais os importantes para convencimento de mercados preocupados com o meio ambiente

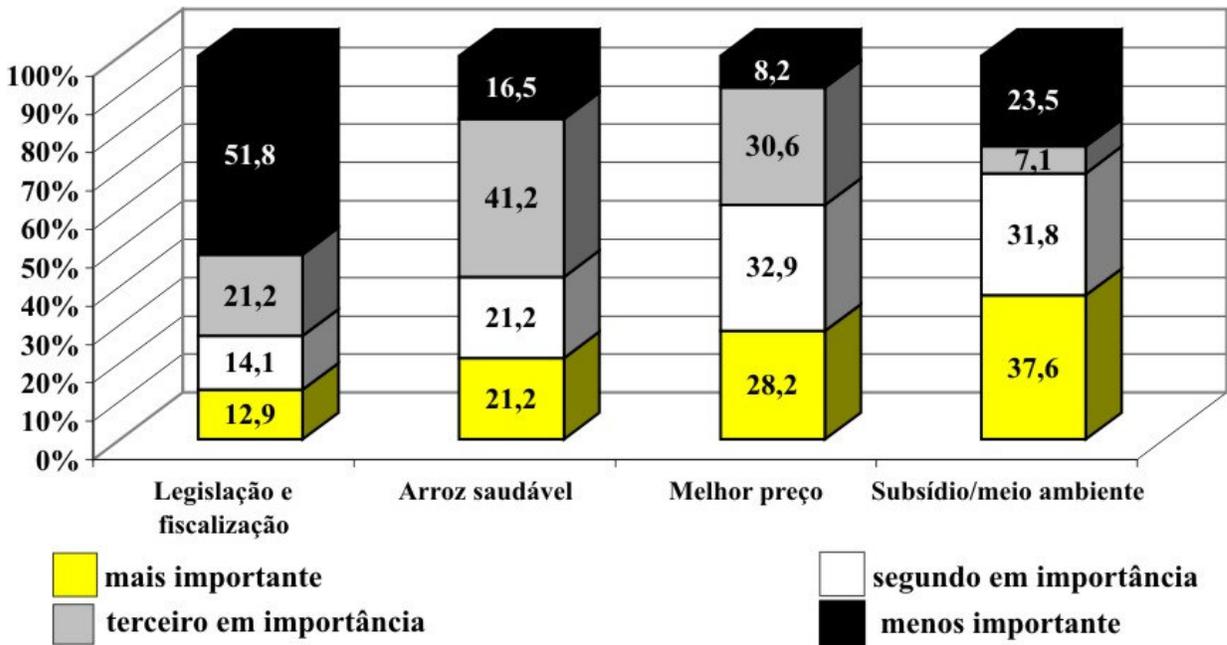


Figura A5.2 - Itens que do ponto de vista dos atores cadeia produtiva do arroz de terras altas em Mato Grosso seduziria os produtores a utilizarem menor quantidade de insumos e agrotóxicos

Anexo 6

Resultado da segunda rodada de questionário: Pesquisa com agentes da cadeia produtiva do arroz em Mato Grosso

Essa pesquisa foi feita por meio de 250 questionários, que foram enviados por correio e via *email* durante o mês de maio de 2006. Do total dos questionários enviados 148 destinaram-se às Secretarias Municipais de Agricultura e Meio Ambiente, o restante foram enviados para representantes comerciais, para agências de crédito e outros contatos ligados à cadeia produtiva do arroz no Estado de Mato Grosso. O nível de retorno foi de apenas 14,4%, ou seja, somente 36 questionários foram respondidos.

Em relação ao primeiro questionamento 33 pessoas entrevistadas (94%) concordam que as preocupações normalmente apresentadas sobre o desenvolvimento sustentável se justificam e que toda cadeia produtiva deve estar atenta e se adequar aos preceitos preconizados. Os demais acreditam que as preocupações que não se justificam, pois a ciência sempre encontra respostas para os problemas que surgem e uma pessoa e que essa discussão é uma artimanha utilizada pelos concorrentes para tentar diminuir competitividade da agricultura brasileira.

A segunda questão apresentou três alternativas sobre a atual discussão sobre desenvolvimento sustentável. A primeira que ela é exagerada e não se aplica as condições da região, a segunda que tem sentido, mas não se aplica as condições da região e a terceira que tem sentido e se aplica as condições da região. A primeira alternativa foi escolhida por 2 pessoas (6%) a segunda por 3 pessoas (9%) e a terceira por 30 pessoas (86%).

A terceira pergunta apresentava cinco alternativas e desejava saber qual era a mais significativa quando se trata de desenvolvimento sustentável. Dentre as cinco alternativas apresentadas a preferida foi que o uso com responsabilidade e parcimônia dos recursos naturais é uma questão fundamental para melhor qualidade de vida das atuais e futuras gerações. Seguido pela alternativa que o desenvolvimento sustentável é importante para preservar a biodiversidade (variabilidade de plantas e animais da região) que é uma garantia para manter fontes para solucionar problemas existentes ou que possam surgir. A terceira escolha recaiu para a alternativa que dizia que a atividade seja capaz de remunerar o produtor de forma satisfatória ao longo do tempo. A quarta escolha foi para o item que associava o desenvolvimento sustentável com o fato que as sociedades futuras necessitarão dos recursos naturais, assim devemos preservá-los. Por

último escolheram que para se alcançar a sustentabilidade há necessidade de reduzir ao máximo o consumo de material e energia.

O quarto questionamento foi para eles dizerem em qual setor da sociedade mais pressiona o produtor quanto às questões de desenvolvimento sustentável. Dentre as alternativas foi considerado como a principal o Governo (Fiscalização, legislação, multas, licença ambiental), seguida pelas Organizações não Governamentais, a terceira os consumidores e por último a indústria.

A quinta questão era para saber na opinião deles qual aspecto da agricultura era mais prejudicial ao meio ambiente. A alternativa que mais sensibilizou os entrevistados foi que as práticas agrícolas causam desequilíbrio ecológico (desmatamento, monocultura, agrotóxicos). A segunda alternativa escolhida foi que a agricultura causa erosão, altera as condições físicas, químicas e biológicas do solo. A terceira que a atividade utiliza e polui a água e a quarta que emiti gases de efeito estufa provocando o aquecimento global da terra.

A sexta pergunta apresentava as alternativas visualizadas na Tabela A6.1 e pedia para dizer se elas eram totalmente falsa (TF), totalmente verdadeira (TV), parcialmente verdadeira (PV) ou não sei responder (NSR). Na Tabela A6.1 visualiza-se também o resultado.

Tabela A6.1- Alternativas e respostas sobre preceitos de sustentabilidade.

Alternativas	Opção				
	TV	TF	PV	NSR	PF
Quando o produtor tem mais cuidado com o meio ambiente no longo prazo ocorre uma redução na utilização de insumos, principalmente de defensivos agrícolas.	20	1	14	0	0
Atualmente ter mais cuidado com o meio ambiente é uma exigência para se adaptar as cobranças da sociedade.	17	2	16	0	0
Ter cuidado com o meio ambiente significa em maiores gastos, conseqüentemente ganhar menos e perder competitividade	3	25	6	1	0
Mais importante do que ter cuidado com a natureza é gerar empregos, renda e alimentos para a região e país, à curto prazo.	1	20	13	1	0
Toda atividade agrícola causa efeitos ambientais negativos.	5	3	20	11	1

A sétima questão pedia para sugerir o peso que cada dimensão²⁰⁵ deveria ter na composição da sustentabilidade. O resultado encontrado obtido pela média dos valores mencionados foi o seguinte (Figura A.61).

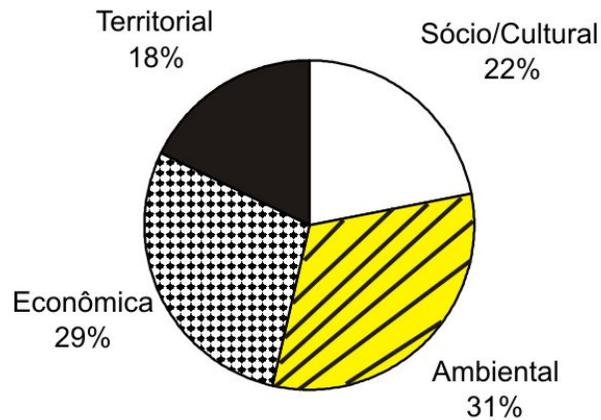


Figura A.61. Peso em participação percentual das quatro dimensões da sustentabilidade de um sistema de produção de grãos

²⁰⁵ Como a dimensão territorial não é bem caracterizada, ela foi apresentada como sendo a relação da atividade que está sendo tratada, no caso da tese do arroz de terras altas, com o desenvolvimento de outras atividades desenvolvidas na região.

Anexo 7

Resultado da terceira rodada de questionário: Diagnóstico da agroindústria do arroz na região sul do Estado de Mato Grosso

A pesquisa de campo do diagnóstico foi realizada no período de 25 de junho a 1 de julho de 2006, em 14 empresas de arroz localizadas nos municípios de Rondonópolis, Primavera do Leste e Jaciara Figura A7.1. A abordagem dos empresários foi feita utilizando um questionário como roteiro, mas deu liberdade para que fosse emitido qualquer tipo de opinião sobre temas correlatos ao assunto da pesquisa. A seguir apresenta os principais pontos levantados nesse trabalho.

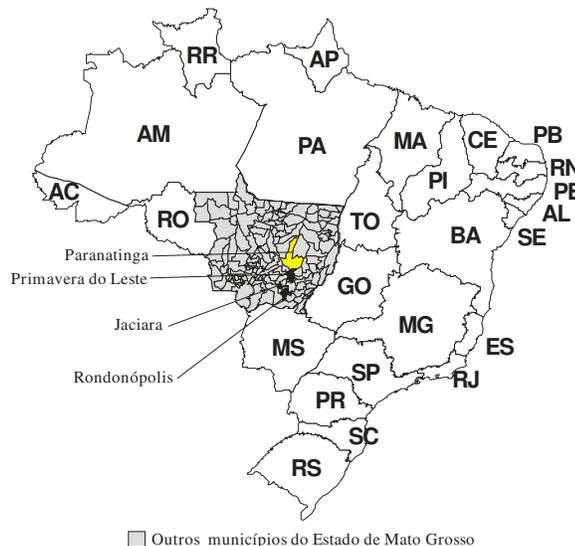


Figura A8.1 - Localização dos municípios que onde feitos os levantamentos de dados

- Informações gerais

Conforme era esperado, ficou caracterizado que os empresários têm origem de famílias que trabalham com arroz há vários anos. Na amostragem houve duas exceções. Outro fato constatado, a maioria das sociedades é entre familiares. Destaca-se que é comum ter a esposa como sócio, mas a situação predominante é encontrar empresas onde um filho assume o comando, mas o pai continua participando do negócio. Outra característica marcante, nenhum proprietário é mato-grossense. Vieram principalmente de São Paulo e Paraná. A empresa mais antiga foi fundada em 1970 e a mais recente em 2005 (Figura A7.2).

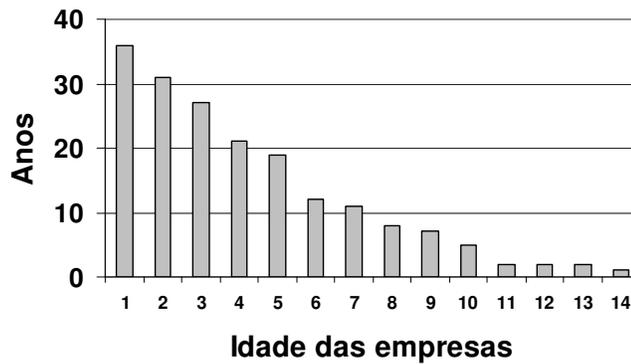


Figura A7.2 – Idade em anos das empresas

7.2. – Perfil do Proprietário

Na Figura A7.3 destaca o nível de escolaridade encontrado. Somente 4 proprietários ou sócios têm nível superior completo, dos quais 3 são filhos dos antigos donos e são formados em administração.

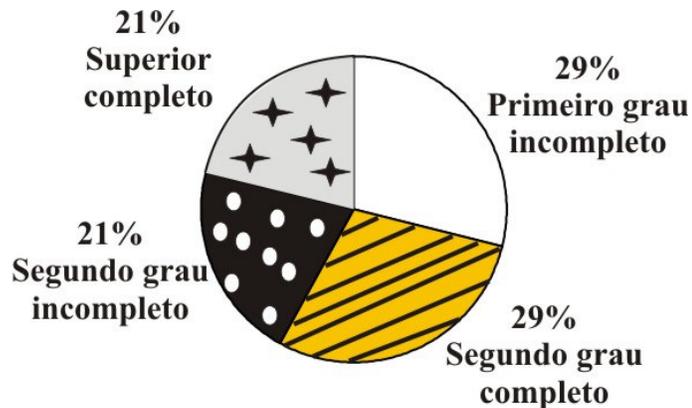


Figura A7.3 - Porcentual do nível de escolaridades do proprietário ou sócio

Cerca de 64% dos donos das empresas não são proprietários rurais. Entre os que são proprietários, 60% não cultivam arroz em suas terras, cultivam soja ou trabalham com a pecuária. Dizem que não plantam arroz porque é muito trabalhoso, o retorno financeiro é pequeno e o preço é muito flutuante.

– Capacidade operacional instalada e padrão tecnológico do equipamento

Na época da fundação 10 empresas construíram a sede, das quais cinco foram instaladas com equipamentos novos e outras cinco com equipamentos usados. Quatro foram compradas com os prédios e as máquinas.

As empresas de pequeno porte continuam com as máquinas antigas e as maiores adquiriram equipamentos mais modernos e ampliaram a capacidade de beneficiamento²⁰⁶. Nem todas as empresas conseguiram instalar todos os equipamentos modernos.

Seis empresas disseram que não há necessidade de novos equipamentos e, conseqüentemente, nove disseram que tem necessidade de instalar novos equipamentos. O equipamento mais citado foi para a seleção eletrônica dos grãos, seguido dos para fazer limpeza e empacotamento. Um empresário citou a falta um programa para fazer investimento em maquinários.

Segundo as informações coletadas nas entrevistas, as empresas estão operando apenas 25% da capacidade instalada. A empresa com menor índice de ociosidade está trabalhando com 52% da capacidade total.

– Infra-estrutura da empresa

Quatro empresas não responderam sobre a necessidade de ampliar a infra-estrutura. Uma empresa externou a necessidade de construir uma sede própria, cinco disseram que a infra-estrutura está adequada, outras quatro demonstraram interesse em construir um galpão para armazenar arroz. Essas empresas argumentam que às vezes aparecem bons negócios, ou seja, produtos baratos e eles não podem fazer a compra por falta de espaço para armazenar.

– Mão-de-obra e treinamento

Nas empresas visitadas trabalham 153 pessoas, em anos anteriores trabalhavam 263, redução de 42% (Tabela A7.1). Das 14 empresas apenas três têm em seu quadro de pessoal

²⁰⁶ Nenhum empresário comentou que tenha feito estudo de viabilidade financeira.

vendedores, outras três não tem vendedores, outras três dispensaram os vendedores porque estão fechando e cinco utilizam os representantes. Dos 30 vendedores apenas nove são funcionários, os demais são representantes sem vínculo empregatício. Dizem também que é mais barato manter o distribuidor, apesar de haver uma diferença de 8% no preço.

Tabela A7.1 – Mão-de-obra empregada nas empresas visitadas

Categoria dos empregados	Número	Percentual *
Carregadores	52	34
Operadores de máquinas	40	26
Escritório	31	20
Equipe de vendedores	30	20
Total de empregados	153	100

* = percentual em relação ao total de empregados atual

O tema treinamento da mão-de-obra revelou-se não ser de muito interesse. O assunto mais citado foi a operação e manutenção de máquinas, o segundo foi como despertar o interesse do funcionário pela empresa e pelo trabalho. Destaca-se o descaso com logística das vendas e de marketing. Nesse aspecto é interessante destacar que os proprietários se julgam exímios negociadores, citam que somente os funcionários devem se reciclar (Tabela A7.2).

Tabela A7.2 - Treinamentos solicitados durante as entrevistas

Cursos solicitados	Número de pedidos
Operação e manutenção de máquinas	4
Motivação e relacionamento inter-pessoal	2
Relacionamento do motorista com o cliente	1
Intercâmbio entre o pessoal das empresas	1
Gestão empresarial	1
Marketing e venda para os vendedores	1
Subtotal	10
Não comentaram	1
Não tem interesse	4

– Gerenciamento administrativo e financeiro

Nenhuma das 14 empresas visitadas participa de um programa de certificação e nem possui planos de capacitação e de carreira para os funcionários. Para recrutamento e seleção de pessoal somente uma empresa utiliza o SINE, as demais contratam por indicação.

Na Tabela A7.3 aparece os sistemas administrativos financeiros utilizados. Apesar das citações foi notório que, na maioria das vezes, tratava-se de instrumentos simples e utilizados de forma rudimentar. Somente cinco empresas citaram ter alguma atividade relacionada com a gestão empresarial (Tabela A7.4). Três empresas disseram ter planejamento estratégico, duas utilizam indicadores de resultados, uma emprega informação gerencial de mercado, e outra faz pesquisa de mercado.

Tabela A7.3 - Citações das empresas visitadas quanto a sistemas administrativos/financeiros

Item da gestão empresarial	Empresas								
	E	B	C	F	D	G	H	I	
Contas a pagar e receber	X	X	X	X	X	X	X	X	
Controle de bancos	X	X	X	X	X	X	X	X	
Custos		X							
Controle de estoque	X	X	X	X					
Fluxo de caixa		X	X						
Controle das despesas		X	X				X	X	
Formação de preços de venda		X	X						
Cadastro de cliente		X	X		X				
Controle entrada e expedição de mercadorias								X	

Tabela A7.4 - Citações das empresas visitadas quanto a gestão empresarial

Item da gestão empresarial	Empresas				
	A	B	C	D	E
Planejamento estratégico	X	X			X
Informação gerencial de mercado		X			
Indicadores de resultados			X	X	
Pesquisa de mercado			X		

– Logística de aquisição de insumos e matéria-prima

Quanto perguntados sobre os principais insumos, os empresários citaram com grande destaque a energia elétrica. A reclamação está focada na taxa de cobrança do ICMS. No entanto, nenhum empresário apresentou uma planilha que demonstrasse o custo efetivo desse insumo na formação do preço. Apresentavam custos históricos de contas de energia.

Ainda em relação à energia, notou-se que estão se mobilizando para aproveitar alguns benefícios que a Companhia Energética do Estado oferece. Além disso, não há preocupação em checar se os equipamentos e modo de operação são os mais indicados para economizar energia.

O outro insumo citado foi a embalagem. Acreditam que a embalagem influencia na escolha do consumidor, mas dizem que não sabem como torná-la mais atraente. Queixaram que não contam com a colaboração e assessoria das firmas que vendem as embalagens. Com algumas exceções o serviço de arte da embalagem é feito sem muitos critérios técnicos de marketing.

Para registrar uma marca comercial tem que pagar a arte, uma taxa no Ministério da Agricultura e do Abastecimento e outra pelo código de barra. Neste caso, o recolhimento é trimestral. Os pequenos empresários alegam que o custo total é alto, cerca de R\$ 1.500,00. Foi identificada uma variação de 100% no custo de aquisição de embalagem.

100% da matéria-prima é adquirida em Mato Grosso. As compras são feitas diretamente dos produtores ou em leilões feitos pelo governo. Nenhuma empresa importa arroz de outro estado.

O PROARROZ/MT reforçou a utilização de arroz proveniente do Estado. Esse programa é adotado por nove das quatorze empresas visitadas. Sete empresas consideraram o programa muito bom, uma disse que não entendeu bem o funcionamento do programa e alega estar tendo prejuízos. Outra disse que aderiu recentemente e não tem resultados concretos que lhe permita fazer uma avaliação. Das cinco que não participam do programa quatro são pequenas e não conhecem e não tem interesse e uma disse que só faz beneficiamento para terceiros e que nesse caso o programa não é vantajoso.

– Tipos e quantidade de produtos ofertados

Algumas empresas colocam três tipos de arroz²⁰⁷ com a mesma marca. Quando marca é a principal da empresa isso pode ser um problema, pois, normalmente, o consumidor não é capaz de fazer uma distinção lendo as informações da embalagem. Certamente isso gera uma confusão e uma dificuldade para fidelizar o cliente.

No portfólio das empresas além de uma marca principal têm que ter outras para competir em preço no mercado local. Alguns empresários acreditam que nesse caso não é necessário ter maiores preocupação com os atributos, justificam o consumidor não reclama do produto, pois sabe que não está comprando um produto de qualidade. Na faixa de mercado que predomina o quesito preço não há fidelidade pela marca.

Nas 14 empresas visitadas foram identificadas em 11 empresas²⁰⁸ 43 marcas registradas. Somente uma era de arroz porboilizado. Três empresas comercializam arroz beneficiado em sacos de 30 quilos. Das 43 marcas, 21 são da classe longo fino, 18 marcas do tipo longo e 4 marcas são classificadas como misturada. Quanto ao tipo: 21 são tipo 1, nove são tipo 2, cinco tipo 3, quatro do tipo 4 e quatro abaixo do padrão (AP). Arroz do tipo 3 só é vendido quando o preço do arroz no varejo está alto.

– Aproveitamento dos subprodutos

A casca está sendo adquirida principalmente pelas cerâmicas instaladas na região. O valor de venda varia de empresa para empresa. Uma nova demanda está sendo criada no município de Campo Verde, devido à instalação de abatedor e um pólo produtor de frango. Esse subproduto também é comprado para ser utilizado em hortas e tratar animais. Parte do farelo destina-se para

²⁰⁷ Nesse caso há um desconhecimento de que a marca tem um valor, é medida pela sua aceitação, pela consciência e lealdade das pessoas a medida a ela (NEVES, 2003).

NEVES, Marcos Fava; CASTRO, Luciano Thomé.; GOMES, C. M. P. Decisões de produtos, de marcas e marcas próprias (dos distribuidores). In: Neves, Marcos Fava; Castro Luciano Thomé (org). **Marketing e estratégias em agronegócios e alimentos**. São Paulo: Atlas, 2003, p.125.145

²⁰⁸ Duas empresas além de marcas próprias beneficiam para outras empresas que empacotam.

indústria de ração. No período de julho a dezembro a procura é grande pelos produtores locais para alimentarem seus animais (galinha, porco, gado e eqüinos).

Os grãos quebrados possuem três destinos. No primeiro caso são vendidos para fabricar ração, os principais destinos são as cidades de Anápolis-GO, Dourados-MS, Cuiabá-MT, Umuarama-PR, Rio Pardo-SP. Noutro caso os grãos são exportados. No terceiro caso, são vendidos para tratar animais e para abatedouros de frangos de maior porte. Atualmente é vendido a R\$ 0,27/kg.

- Logística de marketing e vendas

O marketing é feito “corpo a corpo”, apenas cinco empresas já fizeram divulgação em rádio e duas em televisão. Foram citadas algumas frases utilizadas nas embalagens²⁰⁹. Os que utilizam essas frases disseram que foi idéia do fornecedor de embalagem e que o objetivo era ocupar os espaços vazios.

As três principais opções de comercialização do arroz são: a) vendas à granel para as populações de baixa renda circunvizinhas as empresas ou clientes que desejam produto de qualidade e preço inferior, por exemplo, os fazendeiros para abastecer seus empregados, os assentados em terras públicas e os pequenos agricultores; b) supermercados²¹⁰ local; c) mercado do nordeste do país.

O mercado do nordeste do Brasil compra arroz quebrado e com um leve toque de mancha, inclusive, aceita produto com odor de mofo e ardido. Preferem arroz velho justificando que quando é cozinhado cresce na panela. Esse tipo de produto não é aceito na região Centro-Sul do país. Assim, arroz com essas características só tem mercado no nordeste.

Alguns empresários acreditam que o mercado nordestino é o ideal para o arroz produzido na região sul de Mato Grosso, pois para fazer o tipo preferido no mercado local ou em outra

²⁰⁹ Frases utilizadas: “alimentando o futuro”, “Preserve o pantanal mato-grossense”, “o arroz que conquista”.

²¹⁰ Hoje em dia os supermercados são protagonistas predominantes na maioria das economias agro-alimentares da América Latina, cuja participação do nível varejista passou de uma média ponderada por população, de arredor de 10% a 20% em 1990 a 50% ou 60% no ano de 2000 (REARDEON e BERDEGUÉ, 2003). Com a generalização dos super e hiper mercados até produtos básicos, como o arroz e feijão, passaram a ser comercializados com certa padronização.

REARDEON, Thomas; BERDEGUÉ, Julio A. La rápida expansión de los supermercados en América Latina: desafíos y oportunidades para el desarrollo. *Estudios sociedade e agricultura*. n.21. p.5-41, out.2003.

região do país são necessários altos investimentos em equipamentos e em matéria-prima. Alegam ainda, que a concorrência em mercados mais exigentes é alta e que só conseguem vender pequenos lotes, enquanto para o Nordeste é fácil vender carretas fechadas.

- Classificação das empresas:

Observa-se na Tabela A7.5 a classificação das empresas beneficiadoras de arroz na área de atuação do SIAR/SUL.

Padrão A: maquinário, estrutura física e financeira capaz de beneficiar produto em condições de atender mercado que exigem o tipo 1 bem selecionado.

Padrão B: maquinário, estrutura física e financeira capaz de beneficiar produto tipo 1 para nichos de mercados menos exigentes.

Padrão C: maquinário, estrutura física e financeira com condições de beneficiar pequenas quantidades e ofertar arroz de qualidade inferior e subprodutos aos consumidores locais. Bem como atender clientes avulsos que buscam só o serviço de beneficiamento.

Padrão D: maquinário e estrutura física obsoletos e condição financeira precária. Não tem capacidade de atender à contento nem os clientes avulsos que buscam só o serviço de beneficiamento.

Tabela A7.5 – Classificação da empresas

Padrão	Visitadas*	Não visitadas (Avaliação do SIAR)
A	1, 2, 5, 7, 9,10, 11	
B	8, 12, 13, 14	15, 22, 25,26
C	4, 6	17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32
D	3	16

Fonte: Dados de pesquisa e informação do SIAR

* Os números correspondem a ordem apresentada nas tabelas 1 e 2

- Pontos de estrangulamentos na visão dos empresários

O principal ponto de estrangulamento apontado pelos empresários foi o elevado custo de produção, seguido pelo alto grau de concorrência e pela falta de capital de giro. O quarto problema apontado foi à falta de padronização e qualidade da matéria-prima. Outros problemas citados como menor intensidade: a) variação de produção de arroz em Mato Grosso; b) falta de cultivares para os sistemas produtivos no Estado; c) a Importação de arroz, a crise na agricultura; d) custo do frete da matéria-prima; e) deficiência na estrutura física da empresa; f) carga tributária e, g) alto índice de inadimplência dos clientes no nordeste do Brasil.

- Visão dos produtores e do mercado varejista local do desempenho da indústria arroseira

As vendas são feitas diretamente nas agroindústrias ou através dos vendedores ou representantes. São raras as empresas que treinam seus vendedores para aprimorarem suas técnicas de relacionamento com os clientes.

Os empresários destacam que, quando pretendem aumentar as vendas utilizam a estratégia de fazer promoções, bonificações e estabelecer parcerias com os supermercados²¹¹. Dizem que isso é necessário porque existem várias produtos similares na região.

As transações entre as agroindústrias e supermercados são feitas a prazo, que pode ser de 30 dias corridos ou com duplicadas para 20, 30 e 40 dias. Compras à vista ocorrem somente quando acertam um desconto.

Os empresários acreditam que para se conquistar a fidelidade do cliente é fundamental que haja investimentos para melhorar a qualidade e o marketing, inclusive, que as embalagens sejam mais atraentes.

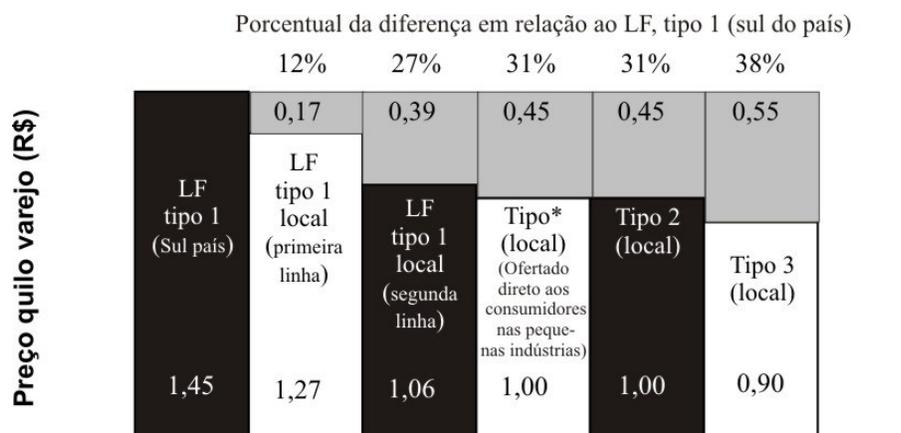
²¹¹ A ação mais comum é dividir custos de folhetos promocionais e ratear custo de prêmios para os clientes.

- Posicionamento das marcas locais no mercado varejista

Foram visitados três supermercados em Rondonópolis, onde foram encontradas 15 marcas, sendo 1 de empresa gaúcha, 2 de Várzea Grande-MT, 2 de Sinop-MT e 1 de Tangará da Serra-MT, 2 de Primavera do Leste e 7 de Rondonópolis. As marcas da região são predominantes. Somando a venda de todas as marcas da região representa a maior fatia do mercado. No entanto, nenhuma é líder de mercado.

Foi encontrada uma diferença de 12% no preço entre uma marca local de primeira linha²¹² e marcas de empresas do sul do país (Figura A7.4). Entre a marca local de primeira linha e uma marca local de segunda linha a diferença sobe para 17%. A diferença de preço de uma mesma marca e tipo de até 15% entre os supermercados. As diferenças dos valores em Reais apresentados na Figura A7.4 são pequenas, comprovando a competitividade do mercado e da dificuldade de se constituir marcas com qualidade.

Alguns estabelecimentos optam por uma grande variedade de marca, acreditam que a maior opção para o cliente é importante. Os proprietários estimam que 80% da vendas de arroz do tipo 1, cerca de 18% do tipo 2 e aproximadamente 2% do tipo 3. Havia apenas uma marca de arroz parboilizado vindo do Rio Grande do Sul.



* Arroz de boa qualidade e aspecto, vendido à granel e sem qualificação do tipo

²¹² Considerando com primeira linha as marcas com grãos de bom aspecto e defeitos e grãos quebrados abaixo dos limites estabelecidos pela legislação.

Figura A7.4 - Preço médio por tipos de arroz no varejo

Análise conjunta dos resultados da pesquisa nas indústrias

As empresas se caracterizam pelo aspecto de serem familiares. A maioria dos proprietários possui um baixo nível de escolaridade, e “aprenderam a ser empresários” com os pais. Esses elementos interferem na profissionalização da gestão da empresa.

A disponibilidade local da matéria-prima se apresenta como o ponto mais forte para o setor. Outro ponto forte é que as empresas possuem estruturas administrativas leves e podem ser modificadas sem muita complicação.

Falta gerar um desejo no consumidor local pelo produto. Essa meta deve ser associada a algum fator que não seja a aparência, visto que nesse quesito não conseguem competir com as marcas que utilizam como matéria-prima o arroz irrigado. Alguns empresários apontaram a questão da matéria-prima como sendo negativo, alegando que com o crescimento da produção em Mato Grosso ficou mais fácil comprar arroz, mas ficou mais difícil vender no mercado local. Alguns atribuem esse problema à falta de fidelidade entre o varejo e as indústrias. Na verdade esses empresários não possuem estratégias para trabalharem com a matéria-prima disponível.

Os instrumentos administrativos e financeiros são débeis. Muitos afirmaram que estão tendo prejuízos, quando perguntados sobre custos fixos e variáveis não tinham respostas precisas. Há um indicativo que parte da dificuldade financeira é que a redução da produção não foi acompanhada de um ajuste do custo fixo, praticamente se limitou à dispensa de funcionários e redução no gasto de energia.

O gerenciamento da empresa é de caráter pessoal, existem poucos mecanismos de gestão que possam ser manuseados por um funcionário, quase tudo está sob o domínio e controle do proprietário, que é responsável pela compra, venda e pagamentos. Dessa forma, os proprietários alegam que não têm tempo para fazer contatos. São raros os proprietários que visitam os pontos de varejo ou mantêm visitas de cortesia com os produtores rurais que fornecem matéria-prima.

Foi citada em uma entrevista a necessidade de estabelecer parcerias com os produtores para se buscar melhorar a qualidade.

Do fato de não existir relações de proximidade à montante e à jusante da agroindústria surge duas ameaças ao negócio do setor. A primeira, ao deixarem o relacionamento dos clientes com vendedores pode estar criando um vínculo não com o produto ou com a empresa, mas com o vendedor. A segunda, ao não se interagirem com os produtores rurais, não estabelecem uma relação de confiabilidade entre esses elos da cadeia produtiva.

Outro ponto fraco é o maquinário utilizado, somente seis indústrias se enquadram no padrão “A”. Os recursos humanos é outro ponto frágil do setor. A maioria dos empregados não possui qualificação e não demonstram interesse de crescer na empresa, tampouco querem aprender novas atividades.

Uma questão importante é tentar melhorar a qualidade da matéria-prima. Atualmente estão trabalhando com um rendimento de inteiros baixo, pois o padrão nacional aponta para um rendimento de 58% de inteiros e estão operando com rendimento entre 30% a 45%, às vezes bem menos. Isso significa uma menor obtenção do produto mais nobre, o arroz do tipo 1 (Tabela A7.6). A estratégia que estão usando para incentivar uma melhora é pagar por ponto²¹³. Esse sistema era bastante utilizado, mas estava sendo abandonado.

Tabela A7.6 – Variação teórica da obtenção de arroz tipo 1 de acordo com o rendimento do grão

Rendimento do grão	Quilos de arroz tipo 1	Número de fardos*
20	220	44
25	275	55
30	330	66
35	385	77
40	440	88
45	495	99
50	550	110
55	605	121

* cinco pacotes de 5 quilos ou trinta pacotes de 1 quilo

Percebeu-se que os empresários têm dificuldades para compreender os detalhes do atual processo organizacional da agricultura dos alimentos e do processo de decisão de compra do consumidor. Percebeu-se também, que são usados alguns parâmetros sem o menor fundamento

técnico²¹⁴. Outra observação, raramente os empresários citam as perspectivas de preços, mas frequentemente citam preços históricos, principalmente das épocas que o mercado era favorável a eles.

Outra limitação observada foi que fazem referências aos impactos de curto prazo, sendo incomum apontar causas de longo prazo. Os empresários possuem um discurso padronizado e nenhum mencionou causas internas à empresa que possam ter contribuído para alimentar a crise que atravessam. Também não conseguem traçar cenários futuros. Quando perguntados sobre esse tema sempre colocam a necessidade de intervenção do governo, no entanto, não conseguem dizer em que ponto. Demonstram que tem dificuldades e limitações ferramentais para fazer planejamentos.

As empresas padrões “C” e “D” apenas têm condições venderem à granel para clientes pouco exigentes, como os pequenos proprietários rurais e os trabalhadores das fazendas. As dificuldades para entrarem em mercados mais exigentes é que não possuem maquinário capaz de produzir produtos com a qualidade demandada e não tem capital de giro para suportar os prazos de pagamentos que esses pontos negociam. Dessa forma, a comercialização à granel é a alternativa mais viável, pois apesar de venderem pouca quantidade, recebem à vista.

As empresas padrões “A” e “B” tanto podem atender o mercado local como de outras regiões. No mercado local não tem como competir em qualidade com o arroz do Rio Grande do Sul. Apesar da distância o produto do sul disputa em igualdade de condições o preço, visto que grandes empresas sulistas operam em escala. Portanto, para as empresas locais conquistarem maiores fatias do mercado da região tem que fidelizar a clientela com arroz de primeira.

O desafio para essa transição é que a competitividade na comercialização do arroz é enorme. Além disso, é um produto barato para as classes sociais que conseguem comprar em supermercados e esses consumidores estão dispostos a pagar pelo melhor. Nesse contexto dificilmente as empresas locais conseguirão, num primeiro momento, comercializar de grandes volumes, assim, além de melhorar a qualidade deve-se buscar alternativas de mercados para

²¹³ O preço do saco de arroz em casca é determinado pelo percentual de grãos inteiros. Cada ponto percentual equivale a um valor monetário pré-estabelecido.

²¹⁴ Por exemplo, “historicamente o preço de um fardo do tipo 5 ou de grãos quebrados é suficiente para comprar um saco de arroz em casca”.

sobrevivência. Em outras palavras, estrategicamente é conveniente manterem marcas com qualidade inferior para ter opções de preços frente aos concorrentes.

Notou-se a falta de planejamento estratégico até em relação ao mercado do nordeste, que é o mais conhecido pelos empresários. Alguns empresários dizem ter o sentimento que a preferência dos consumidores está mudando, outros acreditam que não. Outra interrogação é que vai acontecer com o aumento da produção de arroz no Maranhão e Piauí. Portanto, não há um real conhecimento do mercado mais importante para o setor.

De forma resumida pode concluir que as empresas arroseiras da região sul do Estado de Mato Grosso utilizam equipamentos com capacidade quantitativa e qualitativa diferenciadas. Também não são homogêneas quanto a capacidade gerencial. Qualquer intenção de organização do setor tem que respeitar essas características. No entanto, deve-se ter em mente que há espaço e até sinergismo para que as empresas atuem simultaneamente. Assim, qualquer ação para melhorar as condições dessas empresas deve ser coletiva e buscar de soluções integradas.

Dentre várias ações que podem ser desenvolvidas destaca-se a necessidade de maiores conhecimentos das características dos mercados alvos, a busca de atributos que possam valorizar o arroz local, aprimorarem o controle de qualidade e a constituição de marcas com maior aceitabilidade pelos consumidores.

Anexo 8

Dados sobre a agricultora no município de Paranatinga

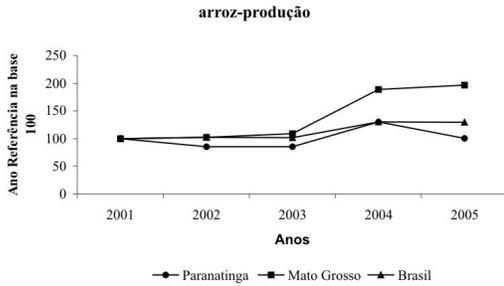


Figura A8.1 - Evolução da produção de arroz no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

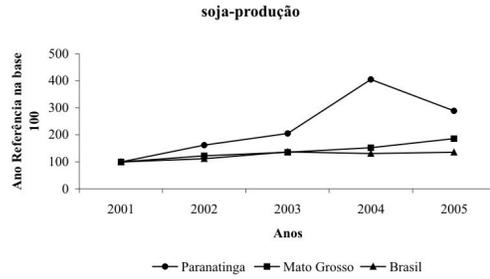


Figura A8.2 - Evolução da produção de soja no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

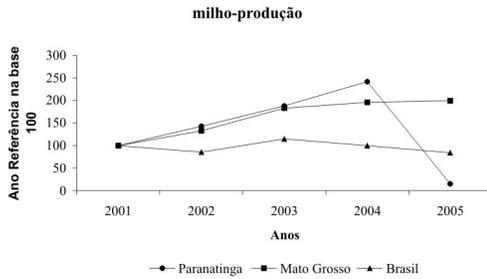


Figura A8.3 - Evolução da produção de milho no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

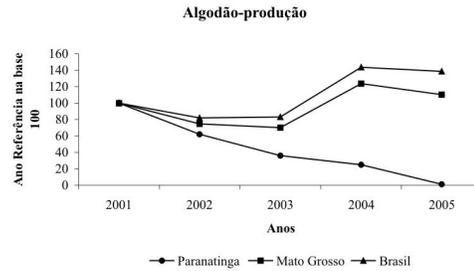


Figura A8.4 - Evolução da produção algodão no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

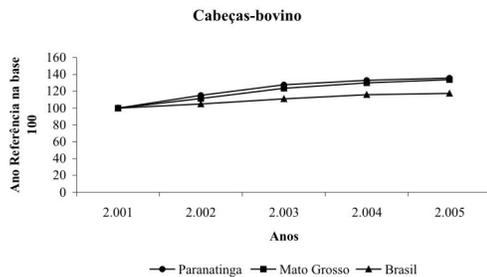


Figura A8.5 - Evolução do rebanho bovino no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

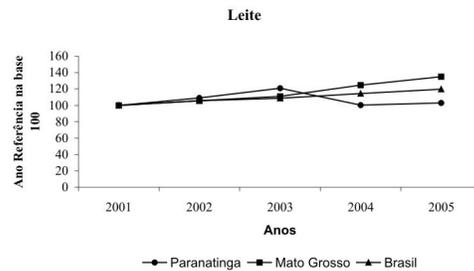


Figura A8.6 - Evolução da produção de leite no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

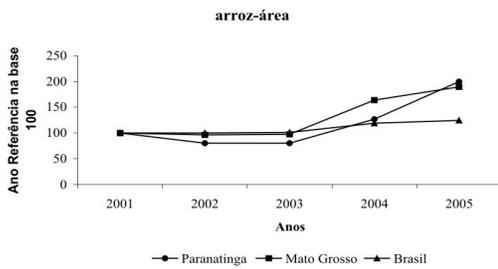


Figura A8.7 - Evolução da área cultivada de arroz no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

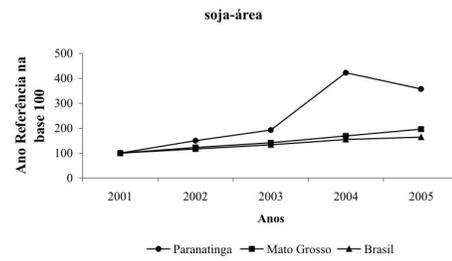


Figura A8.8 - Evolução da área cultivada de soja no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

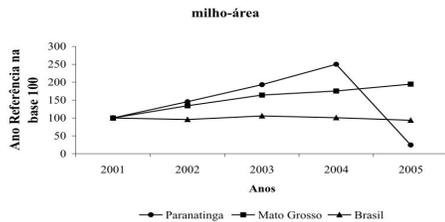


Figura A8.9 - Evolução da área cultivada de milho no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005.
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

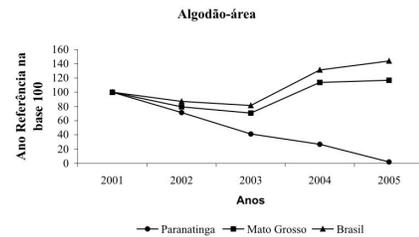


Figura A8.10 - Evolução da área cultivada algodão no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007)..

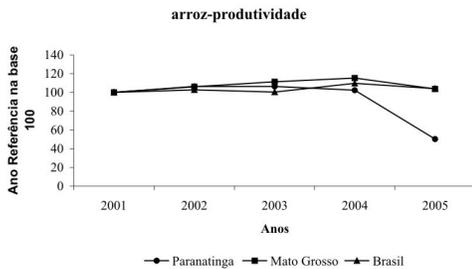


Figura A8.11 - Evolução da produtividade de arroz no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

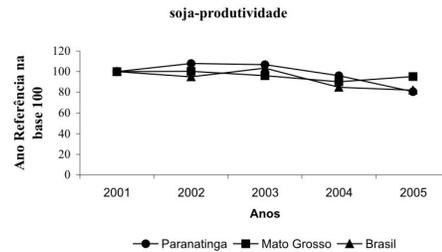


Figura A8.12 - Evolução da produtividade de soja no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

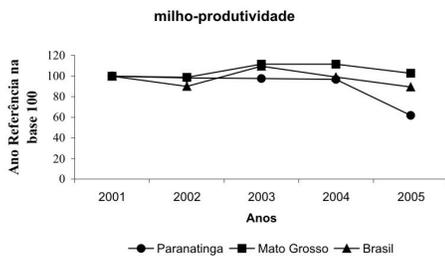


Figura A8.13 - Evolução da produtividade de milho no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

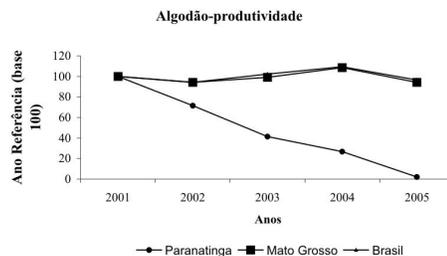


Figura A8.14 - Evolução da produtividade algodão no município do Paranatinga no período de 2001 a 2005
Fonte: Elaborada a partir de dados do IBGE (2007).

IBGE. Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em junho 2007.

Anexo 9

Base de dados e construção dos indicadores do Método de Percepção da Sustentabilidade de Sistema de Produção de Arroz de Terras Altas - MPSAT

Localidade: Município de Paranatinga-MT

Data: Maio de 2007

Responsável (is) pelo levantamento: Carlos Magri Ferreira

Instruções para o preenchimento: as respostas dos quesitos deverão ser colocadas nos espaços reservados para tal fim. Existem dois tipos de respostas, quantitativa e opção por uma alternativa. Nesse caso, assinalar colocando “X” e não marcar mais de um item.

INDICADOR (AM.1) - Topografia das áreas de cultivo (Atributo 1)		Ponderação
Atributo 1	As áreas utilizadas para lavouras e arroz possuem topografia adequada (1)	50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Totalmente adequada	50
50	<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente adequada	
	<input type="checkbox"/> Inadequada	
INDICADOR (AM.2) - Zoneamento agroclimático (Atributos 2, 3 e 4)		100
Atributo 2	Existe o zoneamento agroclimático do arroz para a região (2)	100
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	
100	<input type="checkbox"/> Não	
Atributo 3	O zoneamento agroclimático é favorável ao cultivo do arroz na região (3)	100
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	
100	<input type="checkbox"/> Com restrições	
	<input type="checkbox"/> Não	
Atributo 4	O plantio é realizado (4)	100
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Seguindo as recomendações do zoneamento agroclimático	
100	<input type="checkbox"/> De acordo com a disponibilidade de área preparada e chuvas	
	<input type="checkbox"/> De acordo com a disponibilidade de máquinas	
	<input type="checkbox"/> Depois de executado o plantio das demais culturas	
INDICADOR (AM.3) - Resilência (Atributos 5 a 8)		60
Atributo 5	Os problemas de erosão (5)	50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Ocorrem dentro de padrões esperados e não chegam a ser visíveis	
50	<input checked="" type="checkbox"/> São visíveis mas não causam preocupações	
	<input type="checkbox"/> São visíveis e causam preocupações	
Atributo 6	Os problemas de compactação (6)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Ocorrem dentro de padrões esperados e não chegam a ser visíveis	
0	<input type="checkbox"/> São visíveis mas não causam preocupações	
	<input checked="" type="checkbox"/> São visíveis e causam preocupações	

Atributo 7 Ponderação 90	Considerando os últimos 5 anos a frequência de fertilizantes utilizada tem (7)		100
	<input checked="" type="checkbox"/>	Diminuída	
	<input type="checkbox"/>	Mantido a mesma	
	<input type="checkbox"/>	Aumentada	
	Considerando os últimos 5 anos a quantidade de fertilizantes utilizada tem (8)		100
	<input checked="" type="checkbox"/>	Diminuída	
	<input type="checkbox"/>	Mantido a mesma	
	<input type="checkbox"/>	Aumentada	
	Considerando os últimos 5 anos a quantidade de calcário utilizada tem (9)		100
	<input checked="" type="checkbox"/>	Diminuída	
	<input type="checkbox"/>	Mantido a mesma	
	<input type="checkbox"/>	Aumentada	
	Considerando os últimos 5 anos a frequência de calcário utilizada tem (10)		100
	<input checked="" type="checkbox"/>	Diminuída	
	<input type="checkbox"/>	Mantido a mesma	
	<input type="checkbox"/>	Aumentada	
	Considerando os últimos 5 anos a quantidade de fertilizante químico utilizada por hectare está (11)		50
	<input type="checkbox"/>	Diminuindo	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Estável	
	<input type="checkbox"/>	Aumentando	
Atributo 8 Ponderação 100	Já foi detectado cientificamente ou percebe-se algum problema de contaminação do solo (12)		100
	<input type="checkbox"/>	Sim	Qual <input type="text"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	
	Já foi detectado cientificamente ou percebe-se algum problema de contaminação da água (13)		100
	<input type="checkbox"/>	Sim	Qual <input type="text"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	
	Já foi detectado cientificamente ou percebe-se algum problema de contaminação do ar (14)		100
	<input type="checkbox"/>	Sim	Qual <input type="text"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	
INDICADOR (AM.4) - Resistência a pragas e doenças (Atributos 9 e 10)			53
Atributo 9 Ponderação 50	Considerando os últimos 5 anos a frequência de pulverização tem (15)		50
	<input type="checkbox"/>	Diminuindo	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Estável	
	<input type="checkbox"/>	Aumentando	
	Considerando os últimos 5 anos o número de produtos aplicados tem (16)		50
	<input type="checkbox"/>	Diminuindo	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Estável	
	<input type="checkbox"/>	Aumentando	

	Os problemas têm sido resolvidos com os produtos e técnicas utilizadas (17)	50
	<input type="checkbox"/> Totalmente	
	<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente	
	<input type="checkbox"/> Nunca	
Atributo 10	Considerando os últimos 5 anos a participação do agrotóxico no custo de produção por hectare está (18)	60
Ponderação 55	<input type="checkbox"/> Diminuindo	
	<input checked="" type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	Considerando os últimos 5 anos a quantidade de agrotóxico utilizada por hectare está (19)	50
	<input type="checkbox"/> Diminuindo	
	<input checked="" type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> Aumentando	
INDICADOR (AM.5) - Práticas eco-eficientes na limpeza da área (Atributos 11, 12 e 13)		10
Atributo 11	Na região qual o percentual de cultivo que é feito em áreas (20)	30
Ponderação 30	Recém-desmatadas Floresta primária (%) <input type="text" value="15"/> 28,75	71,25
	Floresta secundária(%) <input type="text" value="15"/>	
Atributo 12	Ocorrência de desmatamento	0
Ponderação 0		
Atributo 13	Qual o percentual da retirada da vegetação é realizado com autorização do órgão oficial (21)	0
Ponderação 0	<input type="text" value="0"/> %	
INDICADOR (AM.6) - Práticas conservacionistas (Atributos 14 a 17)		45
Atributo 14	Porcentual da área com curvas de níveis, terraceamento e outras formas de contenção do deflúvio (22)	90
Ponderação 90	<input type="text" value="90"/>	
Atributo 15	Porcentual da área com plantio em nível (23)	90
Ponderação 90	<input type="text" value="90"/>	
Atributo 16	Porcentual da área que é intercalada com linhas de árvores (para serem utilizadas com madeira ou frutíferas) (24)	0
Ponderação 0	<input type="text" value="0"/>	
Atributo 17	Cobertura vegetal entre as safras (25)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input checked="" type="checkbox"/> Não	

É deixada palhada para proteger o solo do impacto das gotas de chuvas (26)		0
<input type="checkbox"/>	Sim	
<input checked="" type="checkbox"/>	Não	

INDICADOR (AM.7) - Práticas conservacionistas para a preservação e melhoria das propriedades químicas e físicas do solo (Atributos 18 a 21)	0
--	----------

Atributo 18	A dosagem utilizada de calcáreo e fertilizante consideram (27)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> A análise do solo e a perspectivas de utilização futura da área	
0	<input type="checkbox"/> A análise do solo e uma dosagem padrão para a região	
	<input checked="" type="checkbox"/> Quantidade mínima por se tratar de arroz	

Atributo 19	Porcentual do tipo de fertilização utilizada (28)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Orgânica	
0	<input type="checkbox"/> Mineral	
	<input type="checkbox"/> 100 Química	

Atributo 20	Utiliza algum composto ou substância reciclada como adubo (29)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	

São buscadas maneiras de aproveitar resíduos da propriedade ou de subprodutos de outras localidades (30)		0
<input type="checkbox"/>	Sim	Qual <input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Não	

São buscadas maneiras para melhorar o nível de matéria orgânica no solo (31)		0
<input type="checkbox"/>	Sim	Qual <input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Não	

Atributo 21	Utiliza a prática da adubação verde (32)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	

INDICADOR (AM.8) - Práticas conservacionistas no plantio (Atributos 22, 23 e 24)	43
---	-----------

Atributo 22	Porcentual da área com lavoura de arroz que realiza plantio (33)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Direto	
0	<input type="checkbox"/> Mínimo	
	<input type="checkbox"/> 100 Convencional	

Atributo 23	Porcentagem do tipo de semente utilizada (34)	65
Ponderação	<input type="checkbox"/> 30 Certificada	
58	<input type="checkbox"/> 70 Própria	
	<input type="checkbox"/> Outras	

Quanto ao custo da semente certificada (35)		50
<input type="checkbox"/>	É compatível com as vantagens mas não é encontrada no mercado	
<input checked="" type="checkbox"/>	É compatível com as vantagens mas é incompatível com o retorno da cultura	
<input type="checkbox"/>	É alto custo mas o retorno são compensatórios	

Atributo 24	As cultivares disponíveis para a região atende as exigências quanto ao ciclo (tardias, precoces). Lembrando que a cultivar deve atender o clima, sistema de rotação, sucessão, tipo de colheita e outras questões (36)	70
Ponderação 70	<input type="checkbox"/> São integralmente adaptadas <input checked="" type="checkbox"/> São parcialmente adaptadas <input type="checkbox"/> São pouco adaptadas <input type="checkbox"/> Não adaptadas	

	Quanto a qualidade dos grãos as cultivares disponíveis para a região (37)	70
	<input type="checkbox"/> São integralmente adaptadas <input checked="" type="checkbox"/> São parcialmente adaptadas <input type="checkbox"/> São pouco adaptadas <input type="checkbox"/> Não adaptadas	

	Quanto a resistência e tolerância a pragas e doenças as cultivares disponíveis para a região (38)	70
	<input type="checkbox"/> São integralmente adaptadas <input checked="" type="checkbox"/> São parcialmente adaptadas <input type="checkbox"/> São pouco adaptadas <input type="checkbox"/> Não adaptadas	

INDICADOR (AM.9) - Práticas conservacionistas no tratamentos culturais (Atributos 25 a 30) 40

Atributo 25	Condições de armazenamento dos agrotóxicos (39)	50
Ponderação 50	<input type="checkbox"/> São totalmente adequadas <input checked="" type="checkbox"/> São parcialmente adequadas <input type="checkbox"/> São inadequadas	

Atributo 26	São aplicados somente produtos recomendados para a cultura (40)	50
Ponderação 50	<input type="checkbox"/> Sempre <input checked="" type="checkbox"/> Na maioria das vezes <input type="checkbox"/> Nunca	

	Leva-se em conta a toxicidade e seletividade do produto (41)	0
	<input type="checkbox"/> Sempre <input type="checkbox"/> Na maioria das vezes <input checked="" type="checkbox"/> Nunca	

	Leva-se em conta as recomendações do fabricante e do assistente técnico (42)	100
	<input checked="" type="checkbox"/> Sempre <input type="checkbox"/> Na maioria das vezes <input type="checkbox"/> Nunca	

Atributo 27	É utilizada a técnica de Manejo Integrado de Pragas e Doenças - MIP (43)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	

	São utilizadas técnicas de Controle Biológico (44)	0
	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	

Atributo 28 Ponderação 33	O preparo da calda de agrotóxico é feito por pessoal com habilidade para executar a tarefa (45)		0
		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	O preparo da calda de agrotóxico é feito utilizando Equipamentos de Proteção Individual (EPI) (46)		0
		<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	A quantidade de calda de agrotóxico é feita considerando o tamanho da área a ser pulverizada (47)		100
		<input checked="" type="checkbox"/> Sim	
		<input type="checkbox"/> Não	
Atributo 29 Ponderação 80	Porcentual do tipo e aplicação mais utilizada (48)		100
		<input type="checkbox"/> 100 Tratorizada	
		<input type="checkbox"/> 0 Manual	
		<input type="checkbox"/> 0 Aérea	
	No momento da aplicação leva-se em conta a condições climáticas (velocidade de vento, temperatura e outras) (49)		50
		<input type="checkbox"/> Sempre	
		<input checked="" type="checkbox"/> Na maioria das vezes	
		<input type="checkbox"/> Nunca	
	Calibração e verificação de funcionamento das máquinas são feitos por pessoas especializadas (50)		50
		<input type="checkbox"/> Sempre	
		<input checked="" type="checkbox"/> Na maioria das vezes	
		<input type="checkbox"/> Quase nunca	
	É respeitado o período de carência do produto (51)		100
		<input checked="" type="checkbox"/> Sempre	
		<input type="checkbox"/> Na maioria das vezes	
		<input type="checkbox"/> Nunca	
	As sobras de caldas após a pulverização são (52)		100
		<input checked="" type="checkbox"/> Pulverizadas em áreas apropriadas para o descarte	
		<input type="checkbox"/> Descartadas num mesmo ponto mas longe mananciais e de pontos de fendas (poços e outros)	
		<input type="checkbox"/> Descartadas num mesmo ponto sem observar a presença de mananciais e de pontos de fendas	
Atributo 30 Ponderação 25	A operação de pré-lavagem das embalagens é realizada (53)		50
		<input type="checkbox"/> Sempre	
		<input checked="" type="checkbox"/> Na maioria das vezes	
		<input type="checkbox"/> Nunca	
	O destino das embalagens é realizado conforme determina a legislação (54)		0
		<input type="checkbox"/> Sempre	
		<input type="checkbox"/> Na maioria das vezes	
		<input checked="" type="checkbox"/> Nunca	

INDICADOR (AM.10) - Práticas conservacionistas na colheita (Atributos 31, 32 e 33)		17
Atributo 31	São aplicados métodos para monitorar as perdas durante a colheita (55)	100
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
50	Qual <input type="text" value="Copinho da Embrapa"/>	
	Estimativa do percentual de perda durante a colheita (máximo 5%) (56)	0
	<input type="text" value="5"/> %	
Atributo 32	As colheitas mecanizadas são realizadas com máquinas devidamente adequadas e reguladas (57)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
0		
Atributo 33	O número de colheitadeiras é compatível com demanda (58)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
0		
INDICADOR (AM.11) - Práticas conservacionistas na secagem (Atributos 34, 35 e 36)		17
Atributo 34	Percentual por tipo de secagem do arroz produzido na região (59)	0
Ponderação	<input type="text" value="5"/> Natural <input type="text" value="95"/> Artificial	
0		
Atributo 35	O número de secadores na região é compatível com a demanda na época da colheita (60)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
0		
Atributo 36	O processo de secagem do arroz é feito com os mesmos cuidados que é feita de outros grãos (61)	100
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
50		
	Existem reclamações ou fatos que demonstram que o processo de secagem afeta qualidade (62)	0
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
INDICADOR (AM.12) - Práticas conservacionistas no armazenamento (Atributos 37, 38 e 39)		50
Atributo 37	O processo de armazenagem do arroz é feito com os mesmos cuidados que outros grãos (63)	100
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
100		
Atributo 38	O número de armazéns na região é compatível com a necessidades (64)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
0		

Atributo 39	Existem reclamações ou fatos que demonstram que durante o armazenamento o produto perde qualidade acima do padrão (65)	0
Ponderação 50	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	

Já foram detectados casos de contaminação de grãos (66)	100
<input type="checkbox"/> Sim	
<input checked="" type="checkbox"/> Não	

INDICADOR (AM.13) - Cuidados no transporte (Atributo 40) 100

Atributo 40	As perdas no processo de transporte do arroz (da lavoura -secador-armazém-indústria) (67)	100
Ponderação 100	<input type="checkbox"/> 1 pequenas <input type="checkbox"/> Médias <input type="checkbox"/> Grandes	

INDICADOR (AM.14) - Outras práticas favoráveis (Atributos 41, 42, e 43) 53

Atributo 41	Rotação de culturas (68)	65
Ponderação 60	Áreas cultivadas em safras anteriores	
	Com arroz - monocultivo (%)	<input type="text" value="5"/>
	Rotação com pastagem (%)	<input type="text" value="60"/>
	Rotação com outra lavoura (%)	<input type="text" value="5"/>
	Qual <input type="text" value="Soja"/>	Total rotação
		65

Atributo 42	São buscadas maneiras de tornar os ciclos dos nutrientes no solo mais eficientes (69)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	Qual <input type="text"/>

Atributo 43	São buscadas práticas integrando lavoura pecuária (70)	100
Ponderação 100	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Qual <input type="text" value="Formação de pasto"/>

INDICADOR (AM.15) - Energia renováveis (Atributo 44) 58

Atributo 44	Considerando os últimos 5 anos a participação do óleo diesel no custo de produção por hectare está (71)	20
Ponderação 58	<input type="checkbox"/> Diminuindo <input type="checkbox"/> Estável <input checked="" type="checkbox"/> Aumentando	

Considerando os últimos 5 anos a quantidade de óleo diesel utilizada por hectare está (72)	50
<input type="checkbox"/> Diminuindo	
<input checked="" type="checkbox"/> Estável	
<input type="checkbox"/> Aumentando	

A utilização da biomassa com fonte de energia é essencial para o desenvolvimento (73)	100
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	

Que nota de importância merece a função de gerar energia a partir da biomassa (nota de zero a cem) (74)	60
<input type="text" value="60"/>	

INDICADOR (AM.16) - Mitigadora de poluição e qualidade do ar (Atributo 45)	20
---	-----------

Atributo 45	Que nota de importância merece a função da biomassa assimilar resíduos (nota de zero a cem) (75)	10
Ponderação	<input type="text" value="10"/>	
20		

Que nota de importância merece a função da biomassa manter a composição atmosférica (nota de zero a cem) (76)	30
<input type="text" value="30"/>	

INDICADOR (AM.17) - Contribuição do sistema para o efeito estufa (Atributos 46, 47, e 48)	23
--	-----------

Atributo 46	Utiliza o fogo para auxiliar a limpeza da área (77)	0
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	
0	<input type="checkbox"/> Não	

Atributo 47	Que nota de importância merece a função da biomassa seqüestrar e manter o estoque de carbono (nota de zero a cem) (78)	20
Ponderação	<input type="text" value="20"/>	
20		

Atributo 48	O desmatamento feita na região contribui para o aquecimento (79)	50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Global	
50	<input checked="" type="checkbox"/> altera o clima só na região	
	<input type="checkbox"/> não altera	

INDICADOR (AM.18) - Manutenção da biodiversidade da fauna e flora (Atributos 49 a 54)	15
--	-----------

Atributo 49	Porcentual que a legislação sobre Áreas de Preservação Permanente - APP é obedecida na propriedade (80)	60
Ponderação	<input type="text" value="60"/> %	
60		

100 metros de APP em torno de reservatório artificiais
 15 metros de APP em torno de reservatório com 10 hectares
 15 metros de APP em torno de reservatório não utilizados para gerar energia
 30 metros de mata ciliar ao longo de rios e cursos de água com 10 metros de largura
 100 metros de mata ciliar ao longo de rios e cursos de água com 10 a 50 metros de largura
 200 metros de mata ciliar ao longo de rios e cursos de água com 200 a 600 metros de largura
 500 metros de mata ciliar ao longo de rios e cursos de água com acima de 500 metros de largura
 50 metros de APP em torno de nascentes
 topo de montanhas, serra e outros
 encosta com declive superior acima 45%
 bordas dos tabuleiros ou chapadas

Atributo 50	Porcentual que a legislação sobre as Áreas de Reserva Legal - ARL é obedecida (81)		30
Ponderação			
30	<input type="checkbox"/> 30	%	
	80% da propriedade que está localizada na Amazônia Legal		
	35% se a propriedade que está localizada região de cerrado na Amazônia Legal		
	20% nas demais regiões		
Atributo 51	São feitos reflorestamento em áreas estratégicas das propriedades (82)		0
Ponderação			
0	<input type="checkbox"/> Sim		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Atributo 52	Já foi detectado cientificamente ou percebe-se alguma ameaça de perda de característica da flora da região (83)		0
Ponderação			
0	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	Qual	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> Não		
	Já foi detectado cientificamente ou percebe-se algum problema de perda de diversidade biológica em relação a fauna da região (84)		0
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	Qual	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> Não		
	Perda de diversidade - o cultivo do arroz ameaça de extinção alguma espécie vegetal (85)		0
	<input checked="" type="checkbox"/> Diretamente		
	<input type="checkbox"/> Indiretamente		
	<input type="checkbox"/> Não interfere		
	Perda de diversidade - o cultivo do arroz ameaça de extinção alguma espécie animal (86)		0
	<input checked="" type="checkbox"/> Diretamente		
	<input type="checkbox"/> Indiretamente		
	<input type="checkbox"/> Não interfere		
Atributo 53	A lavoura do arroz constitui uma ameaça para habitats de vidas selvagens (87)		0
Ponderação			
0	<input checked="" type="checkbox"/> Diretamente		
	<input type="checkbox"/> Indiretamente		
	<input type="checkbox"/> Não interfere		
Atributo 54	São previstos corredores ecológicos para permitir o deslocamento de animais (88)		0
Ponderação			
0	<input type="checkbox"/> Sim		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não		
INDICADOR (AM.19) - Condições e possibilidades da agricultura cumprir sua missão de gerar alimentos e matérias-primas (Atributo 55)			0
Atributo 55	O volume da produção de outros cereais na região tem (89)		0
Ponderação			
0	<input type="checkbox"/> Aumentando		
	<input type="checkbox"/> Estável		
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo		

INDICADOR (AM.20) - Recreação/agroturismo (Atributo 56)		0
Atributo 56	Existe alguma ação ou previsão de associação do sistema com atividades de recreação e ecoturismo (90)	
Ponderação	<input type="checkbox"/>	Sim
0	<input checked="" type="checkbox"/>	Não
INDICADOR (AM.21) - Ações e práticas de exploração da vegetação, integração para melhorar a renda dos produtores (Atributos 57, 58 e 59)		17
Atributo 57	Existe alguma ação ou projeto para manejo e exploração sustentável de vegetação nativa (91)	
Ponderação	<input type="checkbox"/>	Sim
0	<input checked="" type="checkbox"/>	Não
Atributo 58	A vegetação nativa e seus produtos têm importância na formação da renda das propriedades (92)	
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/>	Baixa
50	<input type="checkbox"/>	Alta
	Qual a perspectiva de no futuro a vegetação nativa e seus produtos gerar renda (93)	
	<input type="checkbox"/>	Baixa
	<input checked="" type="checkbox"/>	Alta
Atributo 59	Existem ações concretas ou projetos para exploração de produção de grãos, silvicultura e pecuária (94)	
Ponderação	<input type="checkbox"/>	Sim
0	<input checked="" type="checkbox"/>	Não
	Qual	<input type="text"/>
INDICADOR (SC.1) - Conformação e harmonia da paisagem (Atributos 60 e 61)		50
Atributo 60	A lavoura do arroz constitui uma ameaça para a configuração da paisagem (formações naturais e obras arquitetônicas com valor estético, histórico e ou místico) (95)	
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/>	Diretamente
0	<input type="checkbox"/>	Indiretamente
	<input type="checkbox"/>	Não interfere
Atributo 61	O sistema (arroz) altera a harmonia da vegetação de forma (96)	
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/>	Branda, é possível reconhecer como era o visual da região
100	<input type="checkbox"/>	É possível reconhecer parcialmente como era o visual da região
	<input type="checkbox"/>	Interfere de forma radical, não é possível imaginar como era o visual da região
INDICADOR (SC.2) - Formações naturais e monumentos (Atributo 62)		100
Atributo 62	O sistema (arroz) ameaça curso d'água, lago, várzeas, formação rochosa, e outras (97)	
Ponderação	<input type="checkbox"/>	Sim
100	<input checked="" type="checkbox"/>	Não

INDICADOR (SC.3) - Relacionamento com organizações, estruturas e etnias (Atributos 63 a 67)		60
Atributo 63	Com relação a problemas fundiários o sistema de produção de arroz apresenta (98)	100
Ponderação 100	<input type="checkbox"/> Conflitos de grandes proporções (ameaçam a atividade) <input type="checkbox"/> Conflitos de médias proporções (não ameaçam a atividade) <input checked="" type="checkbox"/> Sem conflitos fundiários	
Atributo 64	O sistema estimula conflitos entre as etnias ou grupos sociais locais (99)	100
Ponderação 100	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 65	O sistema é dominado por tecnologias e fatores exógenos que não considera os saberes e a cultura tradicional do local (100)	0
Ponderação 0	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Atributo 66	O sistema respeita a população e suas atitudes, aptidão e organizações (101)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 67	A forma de funcionamento das empresas respeita às condições culturais da região (102)	100
Ponderação 100	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
INDICADOR (SC.4) - Visibilidade e interesse da sociedade local pelo sistema (Atributos 68 e 69)		0
Atributo 68	Existem mecanismos que visam divulgar o papel, mostrar as dificuldades gerais e buscar o envolvimento e participação da sociedade, ou seja, mecanismos que aproximem a sociedade do sistema (103)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim Qual <input type="text"/> <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 69	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 (104)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
INDICADOR (SC.5) - Sensibilidade dos atores com os aspectos sociais (Atributo 70)		40
Atributo 70	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 é (105)	40
Ponderação 40	<input type="checkbox"/> Fortes <input type="checkbox"/> médios <input checked="" type="checkbox"/> fracos <input type="checkbox"/> Não existe	

INDICADOR (SC.6) - Saúde do trabalhador e sua família (Atributos 71, 72 e 73)		33
Atributo 71	Contaminação nos trabalhadores na lavoura de arroz (106)	50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Muito freqüentes	
50	<input checked="" type="checkbox"/> Pouco freqüentes	
	<input type="checkbox"/> Esporádicos, somente casos isolados acidentais	
	O número de casos de contaminação e intoxicação nos trabalhadores tem (107)	50
	<input type="checkbox"/> Diminuindo	
	<input type="checkbox"/> 1 Estável	
	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	A gravidade dos casos de contaminação e intoxicação nos trabalhadores tem (108)	50
	<input type="checkbox"/> Diminuindo	
	<input checked="" type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	A lida nas lavouras de arroz apresenta riscos à saúde e a integridade física (109)	50
	<input type="checkbox"/> Menor que as outras atividades agrícolas	
	<input type="checkbox"/> 1 Semelhantes as outras atividades agrícolas	
	<input type="checkbox"/> Maior que outras atividades agrícolas	
Atributo 72	O acesso à água potável e saneamento básico das famílias dos trabalhadores do sistema é: (110)	50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Acima quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
50	<input checked="" type="checkbox"/> Semelhante quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	<input type="checkbox"/> Abaixo quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	A mortalidade infantil nas famílias dos trabalhadores do sistema é (111)	50
	<input type="checkbox"/> Acima quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	<input checked="" type="checkbox"/> Semelhante quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	<input type="checkbox"/> Abaixo quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	A condição nutricional dos trabalhadores do sistema e de suas famílias é: (112)	50
	<input type="checkbox"/> Acima quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	<input checked="" type="checkbox"/> Semelhante quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	<input type="checkbox"/> Abaixo quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
Atributo 73	Percentual da produção que é diretamente comercializada para formar estoque do governo e/ou programas públicos para distribuição de alimentos (113)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> 10	
0		
INDICADOR (SC.7) - Moradia da família do trabalhador (Atributo 74)		50
Atributo 74	As condições de habitação dos trabalhadores do sistema e de suas famílias são (114)	50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Acima quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
50	<input checked="" type="checkbox"/> Semelhante quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	<input type="checkbox"/> Abaixo quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	

INDICADOR (SC.8) - Educação da família do trabalhador à educação (Atributo 75)		50
Atributo 75	O acesso à escola dos trabalhadores do sistema e de suas famílias é: (115)	50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Acima quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
50	<input checked="" type="checkbox"/> Semelhante quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	<input type="checkbox"/> Abaixo quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
INDICADOR (SC.9) - Evolução da ocupação de pessoal empregado pelo sistema (Atributos 76 e 77)		0
Atributo 76	Considerando as últimas cinco safras o número de trabalhadores na lavoura de arroz está (116)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Aumentando	
0	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
Atributo 77	Considerando as últimas cinco safras o número de trabalhadores na empresas de insumos e equipamentos está (117)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Aumentando	
0	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
	Considerando as últimas cinco safras o número de trabalhadores nas empresas de secagem está (118)	0
	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
	Considerando as últimas cinco safras o número de trabalhadores nos armazéns está (119)	0
	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
	Considerando as últimas cinco safras o número de trabalhadores nas agroindústrias está (120)	0
	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
INDICADOR (SC.10) - Evolução da renda gerada pelo sistema (Atributos 78 a 81)		43
Atributo 78	A renda dos trabalhadores do sistema é: (121)	50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Acima quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
50	<input checked="" type="checkbox"/> Semelhante quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
	<input type="checkbox"/> Abaixo quando comparado com trabalhadores de outros sistemas	
Atributo 79	Considerando as últimas cinco safras a renda dos trabalhadores nas lavouras de arroz está (122)	100
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Aumentando	
100	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> Diminuindo	

Atributo 80	Considerando os últimos 5 anos a renda do produtor (123)	0
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
0	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> Aumentando	

Atributo 81	Considerando os últimos 5 anos os negócios com empresas de máquinas e equipamentos está (124)	0
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
20	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> Aumentando	

	Considerando os últimos 5 anos os negócios e a renda das empresas de secagem está (125)	0
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> Aumentando	

	Considerando os últimos 5 anos os negócios e a renda dos armazéns está (126)	0
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> Aumentando	

	Considerando os últimos 5 anos a renda dos trabalhadores no sistema (fora os que trabalham diretamente na lavoura) está (127)	100
	<input type="checkbox"/> Diminuindo	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input checked="" type="checkbox"/> Aumentando	

	Considerando os últimos 5 anos a renda por tonelada beneficiada está (128)	0
	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> 1 Diminuindo	

INDICADOR (EC.1) - Monitoramento e análises dos riscos (Atributos 82 a 87)	4
---	----------

Atributo 82	É utilizado algum sistema de monitoramento de contaminação dos recursos natural solo (129)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	

Atributo 83	É utilizado algum sistema de monitoramento de contaminação dos recursos natural água (130)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	

Atributo 84	É utilizado algum sistema de monitoramento de contaminação dos recursos natural ar (131)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	

Atributo 85	Os instrumentos econômicos para precaução de riscos de mercado são (132)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> São totalmente adequadas	
0	<input type="checkbox"/> São parcialmente adequadas	
	<input checked="" type="checkbox"/> São inadequadas	
Atributo 86	Os riscos e ameaças (gerais, considerando adversidades climáticas, eventos biológicos, comercialização e outros) para a produção são (133)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Baixos	
0	<input type="checkbox"/> Médios	
	<input checked="" type="checkbox"/> Altos	
	Os riscos e ameaças agronômicas para a produção são (134)	0
	<input type="checkbox"/> Baixos	
	<input type="checkbox"/> Médios	
	<input checked="" type="checkbox"/> Altos	
	Os riscos e ameaças climáticas para a produção são (135)	0
	<input type="checkbox"/> Baixos	
	<input type="checkbox"/> Médios	
	<input checked="" type="checkbox"/> Altos	
Atributo 87	Os riscos e ameaças concorrenciais do mesmo produto de outras regiões (136)	50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Baixos	
25	<input checked="" type="checkbox"/> Médios	
	<input type="checkbox"/> Altos	
	Os riscos e ameaças concorrenciais de outros produtos agrícolas produzidos na mesma região são (137)	0
	<input type="checkbox"/> Baixos	
	<input type="checkbox"/> Médios	
	<input checked="" type="checkbox"/> Altos	
INDICADOR (EC.2) - Inovação tecnológica (Atributos 88, 89 e 90)		12
Atributo 88	As empresas investiram ou têm perspectiva investimentos na busca de inovações tecnológicas (138)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 89	Disponibilidade de informações para condução da lavoura dessas cultivares (densidade, espaçamento, nível de adução, ponto de colheita e outros) (139)	30
Ponderação	<input type="checkbox"/> Existem informações detalhadas mas não são seguidas	
10	<input type="checkbox"/> Existem informações detalhadas é são seguidas	
	<input checked="" type="checkbox"/> Existem informações geral	
	<input type="checkbox"/> Não existem informações	
	As especializações dos técnicos e o número de empresas de extensão e assistência técnica é suficiente (140)	0
	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input checked="" type="checkbox"/> Não	

	O acesso e a disponibilidade de informações técnicas para a agricultura é (141)	0
	<input type="checkbox"/> Fácil	
	<input type="checkbox"/> Média	
	<input checked="" type="checkbox"/> Difícil	
Atributo 90	O número de pesquisa e inovações geradas pelas instituições públicas e privadas de pesquisa para o sistema (142)	50
Ponderação 25	<input type="checkbox"/> É insuficiente	
	<input checked="" type="checkbox"/> Atende parcialmente	
	<input type="checkbox"/> É adequado	
	O acesso e a disponibilidade de informações técnicas para elos fora das unidades de produção (143)	0
	<input type="checkbox"/> Fácil	
	<input type="checkbox"/> Média	
	<input checked="" type="checkbox"/> Difícil	
INDICADOR (EC.3) - Gestão para adequação mercadológica (Atributos 91 a 96)		8
Atributo 91	Os instrumentos, o nível de informações sobre mercado (144)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> São totalmente adequadas	
	<input type="checkbox"/> São parcialmente adequadas	
	<input checked="" type="checkbox"/> São inadequadas	
Atributo 92	Os produtores fazem levantamentos para definir melhores alternativas mercado para seus produtos (145)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Para a produção total	
	<input type="checkbox"/> Para a produção parcial	
	<input checked="" type="checkbox"/> Não têm mercado definido	
Atributo 93	Existem sistemas de informação e atendimento ao consumidor e ou são feitas pesquisas para saber o nível de satisfação (146)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 94	As agroindústrias fazem estudos de mercados para definir sua linha de produtos (147)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	A gestão empresarial das empresas define com clareza planejamentos de curto, médio e longo prazo (148)	0
	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	A gestão empresarial das empresas contemplam um enfoque coletivo (149)	0
	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	Existem metas e cronograma de vendas (150)	0
	<input type="checkbox"/> A produção total é feita nesses termos	
	<input type="checkbox"/> A produção parcial é feita nesses termos	
	<input checked="" type="checkbox"/> A produção total é feita sem pensar nesses termos	

Atributo 95	As indústrias de beneficiamento locais possuem estratégias de marketing buscando um melhor posicionamento no mercado local (151)	100
Ponderação 50	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
	As indústrias de beneficiamento locais possuem estratégias de marketing buscando um melhor posicionamento no mercado nacional e exportação (152)	0
	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 96	Percentual da produção que é monitorada por algum sistema de certificação (153)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> 0 %	
	Os processos de beneficiamento são avaliados e acompanhados por algum processo de certificação (154)	0
	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
	O processo de produção nas unidades produtivas é acompanhado por algum processo de rastreabilidade ou certificação (155)	0
	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
INDICADOR (EC.4) - Adequação das indústrias de beneficiamento (Atributos 97 a 100)		63
Atributo 97	O número de indústrias é suficiente para processar a produção da região (156)	100
Ponderação 100	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Atributo 98	As instalações e construções das indústrias são (157)	50
Ponderação 50	<input type="checkbox"/> São totalmente adequadas <input checked="" type="checkbox"/> São parcialmente adequadas <input type="checkbox"/> São inadequadas	
Atributo 99	Os equipamentos são apropriados para processar produtos demandados no mercado local (158)	50
Ponderação 50	<input type="checkbox"/> São totalmente adequadas <input checked="" type="checkbox"/> São parcialmente adequadas <input type="checkbox"/> São inadequadas	
Atributo 100	As instalações e equipamentos são apropriados para processar produtos demandados no mercado de outras regiões (159)	50
Ponderação 50	<input type="checkbox"/> São totalmente adequadas <input checked="" type="checkbox"/> São parcialmente adequadas <input type="checkbox"/> São inadequadas	

INDICADOR (EC.5) - Pertinência com o mercado local (Atributos 101 a 105)		49
Atributo 101	O arroz produzido atende as exigências do mercado local quanto ao aspecto (160)	100
Ponderação 100	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
	O arroz produzido atende as exigências do mercado local quanto ao tipo de grão (161)	100
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
	O arroz produzido atende as exigências do mercado local quanto ao comportamento de panela (162)	100
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Atributo 102	Evolução do mercado a quantidade do arroz em casca comercializada na região tem (163)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Aumentando <input type="checkbox"/> Estável <input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
Atributo 103	A aceitabilidade do arroz em casca na região tem (164)	100
Ponderação 100	<input checked="" type="checkbox"/> Aumentando <input type="checkbox"/> Estável <input type="checkbox"/> Diminuindo	
Atributo 104	O preço de venda do arroz em casca na região tem (165)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Aumentando <input type="checkbox"/> Estável <input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	
Atributo 105	O número de marcas das indústrias locais está (166)	100
Ponderação 45	<input checked="" type="checkbox"/> Aumentando <input type="checkbox"/> Estável <input type="checkbox"/> Diminuindo	
	Porcentual das marcas locais classificadas como longo fino tipo I (167)	30
	<input type="checkbox"/> Até 25% <input checked="" type="checkbox"/> 26% a 50% <input type="checkbox"/> 51% a 75% <input type="checkbox"/> 76% a 100%	
	Porcentual de participação das marcas locais longo fino tipo I no mercado local (168)	0
	<input checked="" type="checkbox"/> Até 25% <input type="checkbox"/> 26% a 50% <input type="checkbox"/> 51% a 75% <input type="checkbox"/> 76% a 100%	

	O número de marcas longo fino. tipo I das indústrias locais está (169)	50
<input type="checkbox"/>	Aumentando	
<input checked="" type="checkbox"/>	Estável	
<input type="checkbox"/>	Diminuindo	

INDICADOR (EC.6) - Pertinência com o mercado de outras regiões (Atributos 106 a 111)	14
---	-----------

Atributo 106	O arroz produzido atende as exigências do mercado de outras regiões quanto ao aspecto (170)	0
---------------------	---	---

Ponderação 33	<input type="checkbox"/> Sim
	<input checked="" type="checkbox"/> Não

	O arroz produzido atende as exigências do mercado de outras regiões quanto ao tipo de grão (171)	0
<input type="checkbox"/>	Sim	
<input checked="" type="checkbox"/>	Não	

	O arroz produzido atende as exigências do mercado de outras regiões quanto ao comportamento de panela (172)	100
<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	
<input type="checkbox"/>	Não	

Atributo 107	Percentual da produção que é diretamente comercializada com empresas de beneficiamento de outras regiões (173)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> 55	

Atributo 108	Evolução do mercado a quantidade do arroz em casca comercializada em outras regiões tem (174)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	

Atributo 109	A aceitabilidade do arroz em casca em outras regiões região tem(175)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	

Atributo 110	O preço de venda do arroz em casca em outras regiões tem (176)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	<input type="checkbox"/> Estável	
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo	

Atributo 111	O volume comercializado de marcas longo fino, tipo I em outras regiões (177)	50
Ponderação 50	<input type="checkbox"/> Aumentando	
	<input checked="" type="checkbox"/> Estável	
	<input type="checkbox"/> Diminuindo	

INDICADOR (EC.7) - Parâmetros de estabilidade e competência do sistema (Atributos 112 a 117)		38
Atributo 112	As empresas possuem estabilidade financeira, obtém financiamentos com facilidade (178)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 113	Os atores do sistema de produção de arroz têm consciência dos problemas ambientais decorrentes da atividade (179)	50
Ponderação 50	<input type="checkbox"/> Integral <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Insuficiente	
Atributo 114	A predisposição dos atores cooperarem entre si é (180)	50
Ponderação 50	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Fraca	
Atributo 115	A capacidade (flexibilizações para encontrar soluções efetivas) do sistema de produção de arroz manter sua integridade e persistência frente a novas situações é (181)	50
Ponderação 25	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Baixa	
	A capacidade de se auto-organizar para escapar de ameaças é (182)	0
	<input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Média <input checked="" type="checkbox"/> Baixa	
Atributo 116	O sistema apresenta potencial para atender a atual e um eventual crescimento da demanda de grãos (183)	100
Ponderação 100	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Atributo 117	O consumo local do produto está sendo substituído por outro produto (184)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Sim Qual <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Não	
INDICADOR (EC.8) - Capacidade de competir com outros produtos e sistemas agrícolas locais (Atributos 118 a 124)		26
Atributo 118	Considerando os últimos 5 anos o custo de produção por hectare (comparando com outros produtos) (185)	100
Ponderação 100	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo <input type="checkbox"/> Estável <input type="checkbox"/> Aumentando	
Atributo 119	Considerando os últimos 5 anos a participação do fertilizante químico (comparado com outros insumos) no custo de produção por hectare está (186)	0
Ponderação 0	<input type="checkbox"/> Diminuindo <input type="checkbox"/> Estável <input checked="" type="checkbox"/> Aumentando	

Atributo120	Considerando os últimos 5 anos a produção de arroz na região tem (187)		0
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo		
0	<input type="checkbox"/> Estável		
	<input type="checkbox"/> Aumentando		
	O arroz ofertado pelos produtores atende quantitativamente a demanda das indústrias locais (188)		0
	<input type="checkbox"/> Sim		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não		
Atributo121	Existe concorrência da lavoura de arroz com outras atividades agrícolas (189)		0
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		
33	<input type="checkbox"/> Não		
	Essa atividade está influenciando na redução da área e importância econômica do arroz (190)		0
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		
	<input type="checkbox"/> Não		
	Existe possibilidade de interação entre essa atividade e a lavoura de arroz (191)		100
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		
	<input type="checkbox"/> Não		
Atributo122	Considerando as últimas cinco safras o número de produtores está (192)		0
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo		
0	<input type="checkbox"/> Estável		
	<input type="checkbox"/> Aumentando		
	O número de indústrias na região está (193)		0
	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo		
	<input type="checkbox"/> Estável		
	<input type="checkbox"/> Aumentando		
Atributo 123	Considerando as últimas cinco safras a área média das lavouras de arroz está (194)		0
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Diminuindo		
0	<input type="checkbox"/> Estável		
	<input type="checkbox"/> Aumentando		
Atributo 124	Os instrumentos de gestão administrativa financeira utilizados pelas empresas são (195)		50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Totalmente adequados		
50	<input checked="" type="checkbox"/> Parcialmente adequados		
	<input type="checkbox"/> Pouco adequados		
INDICADOR (EC.9) - Relações entre os elos da cadeia produtiva (Atributos 125 a 129)			50
Atributo 125	O intercâmbio entre fornecedores de insumos é (196)		100
Ponderação	<input type="checkbox"/> Com conflitos de grandes proporções (ameaçam a atividade)		
100	<input type="checkbox"/> Com conflitos de médias proporções (não ameaçam a atividade)		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sem conflitos		

Atributo126	O intercâmbio entre produtores e os secadores apresenta (197)		100
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Sem conflitos		
100	<input type="checkbox"/> Conflitos de médias proporções (não ameaçam a atividade)		
	<input type="checkbox"/> Conflitos de grandes proporções (ameaçam a atividade)		
	O intercâmbio entre secadores e armazenadores e agroindústria apresenta (198)		100
	<input checked="" type="checkbox"/> Sem conflitos		
	<input type="checkbox"/> Conflitos de médias proporções (não ameaçam a atividade)		
	<input type="checkbox"/> Conflitos de grandes proporções (ameaçam a atividade)		
Atributo 127	O intercâmbio entre produtores e as unidades de armazenamento apresenta (199)		0
Ponderação	<input checked="" type="checkbox"/> Conflitos de grandes proporções (ameaçam a atividade)		
0	<input type="checkbox"/> Conflitos de médias proporções (não ameaçam a atividade)		
	<input type="checkbox"/> Sem conflitos		
Atributo 128	O intercâmbio entre produtores e agroindústria apresenta (200)		50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Conflitos de grandes proporções (ameaçam a atividade)		
50	<input checked="" type="checkbox"/> Conflitos de médias proporções (não ameaçam a atividade)		
	<input type="checkbox"/> Sem conflitos		
Atributo 129	O intercâmbio entre as unidades de armazenamento e o varejo apresenta (201)		0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Conflitos de grandes proporções (ameaçam a atividade)		
0	<input type="checkbox"/> Conflitos de médias proporções (não ameaçam a atividade)		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sem conflitos		
INDICADOR (TT.1) - Interferências do sistema nas relações sociais e ambientais (Atributos 130, 131 e 132)			83
Atributo 130	Existem conflitos quanto a infra-estrutura (estradas, hidrovias e outras) existentes na região (202)		100
Ponderação	<input type="checkbox"/> Fortes		
100	<input type="checkbox"/> médios		
	<input type="checkbox"/> fracos		
	<input checked="" type="checkbox"/> Não existe		
Atributo 131	Com relação a problemas ambientais o sistema de produção de arroz apresenta (203)		100
Ponderação	<input type="checkbox"/> Conflitos de grandes proporções (ameaçam a atividade)		
100	<input type="checkbox"/> Conflitos de médias proporções (não ameaçam a atividade)		
	<input checked="" type="checkbox"/> Sem conflitos		
Atributo 132	Os conflitos e as relações trabalhistas entre os empresários e os trabalhadores na lavoura de arroz são (204)		50
Ponderação	<input type="checkbox"/> Menos problemáticas do que as outras atividades agrícolas		
50	<input checked="" type="checkbox"/> Semelhantes as outras atividades agrícolas		
	<input type="checkbox"/> Mais problemáticas do que outras atividades agrícolas		

INDICADOR (TT.2) - Presença e atuação de instituições no local (Atributos 133 a 139)		2
Atributo 133	Existem instituições públicas e privadas com forte atuação em transferência de tecnologia para a agricultura (205)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 134	Na região existem escritórios do IBAMA (206)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 135	Na região existem escritórios de outros órgãos federais com atuação na área ambiental (207)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	Quais <input type="text"/>
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 136	Na região existem ONG's que atuam efetivamente na área ambiental (208)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	Quais <input type="text"/>
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 137	A Secretária Municipal possui atuação efetiva na área ambiental (209)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 138	Existem instituições de fomento e de crédito apoiando o sistema (210)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
Atributo 139	A legislação ambiental é: (211)	30
Ponderação	<input type="checkbox"/> Integralmente conhecida	
15	<input type="checkbox"/> Parcialmente conhecida	
	<input checked="" type="checkbox"/> Pouco conhecida	
	<input type="checkbox"/> Totalmente desconhecida	
	Já procurou saber se existem o que as instituições ligadas ao meio ambiente fazem na região (212)	0
	<input type="checkbox"/> Sim	Quais <input type="text"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
INDICADOR (TT.3) - Presença do Estado (Atributos 140 e 141)		0
Atributo 140	Existem políticas públicas visando compatibilizar as questões ambientais, econômicas e sociais (213)	0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim	Qual <input type="text"/>
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não	
	Existem estratégias privadas visando compatibilizar questões ambientais, econômicas e sociais (214)	0
	<input type="checkbox"/> Sim	Qual <input type="text"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Não	

	O sistema desencadeou o surgimento de novos bens ou serviços na região (224)		100
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	Qual	Armazéns, secadores, serviços de transporte
	<input type="checkbox"/> Não		
	As interações do sistema de produção de arroz com outras atividades econômicas da região (225)		50
	<input type="checkbox"/> Fortemente		
	<input checked="" type="checkbox"/> Medianamente		
	<input type="checkbox"/> Fracamente		
	As sinergias do sistema de produção de arroz contribuem para a efetividade de outros sistemas (226)		0
	<input type="checkbox"/> Com muito influencia		
	<input type="checkbox"/> Com média influencia		
	<input checked="" type="checkbox"/> Com baixa influencia		
Atributo 146	A interação das lavouras de arroz com outros cultivos (227)		0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Alta		
0	<input type="checkbox"/> Média		
	<input checked="" type="checkbox"/> Baixa		
Atributo 147	Percentual da produção que é diretamente comercializada com empresas de beneficiamento da região (228)		35
Ponderação	<input type="checkbox"/> 35		
35			
INDICADOR (TT.7) - Estratégias para melhor aproveitamento dos subprodutos (Atributo 148)			0
Atributo 148	As empresas possuem programas e projetos para melhorar o aproveitamento dos subprodutos (229)		0
Ponderação	<input type="checkbox"/> Sim		
0	<input checked="" type="checkbox"/> Não		
INDICADOR (TT.8) - Arroz quebrado (Atributos 149 e 150)			100
Atributo 149	O percentual do subproduto grãos quebrados é aproveitado (230)		100
Ponderação	10 Na composição de marcas comerciais		
100	90 Vendidos para empresas locais que utilizam como matéria-prima		
	90 Vendidos para empresas de outras regiões que utilizam como matéria-prima		
Atributo 150	Porcentual do subproduto grãos quebrados é aproveitado (231)		100
Ponderação	10 No local		
100	Em outras regiões no Estado		
	90 Em outras regiões do país		
	0 Exportado		
	O aproveitamento do subproduto grãos quebrados é feito em atividades com importante impacto social e econômico (232)		100
	<input checked="" type="checkbox"/> Sim		
	<input type="checkbox"/> Não		

INDICADOR (TT.9) - Farelo (Atributo 151 e 152) **63**

Atributo 151	Porcentual do subproduto farelo que é aproveitado (233)		100
Ponderação			
100	<input type="text" value="100"/>	%	

Atributo 152	O subproduto farelo é aproveitado (234)		50
Ponderação			
25	<input type="text"/>	Em atividades indústrias	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Em "natura"	
		Especificar <input type="text" value="Alimentação de animais"/>	

		O aproveitamento do subproduto farelo é feito em atividades com importante impacto (235)	0
	<input type="text"/>	Sim	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	

INDICADOR (TT.10) - Casca (Atributos 153 e 154) **100**

Atributo 153	Porcentual do subproduto casca que é aproveitado(236)		100
Ponderação			
100	<input type="text" value="100"/>	%	

		O subproduto casca é (237)	100
	<input checked="" type="checkbox"/>	Totalmente utilizado	
	<input type="text"/>	Parcialmente utilizado e o resto é queimado	
	<input type="text"/>	Totalmente queimada como resíduo sem importância	

Atributo 154	O subproduto casca é aproveitado como matéria-prima em atividades industriais (238)		100
Ponderação			
100	<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	
	<input type="text"/>	Não	

		O aproveitamento do subproduto casca é feito em atividades com importante impacto social e econômico (239)	100
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	
	<input type="text"/>	Não	

INDICADOR (TT.11) Alternativas de fontes e eficácia (Atributos 155 e 156) **50**

Atributo 155	As empresas possuem programas e projetos para melhorar desempenho energético (240)		0
Ponderação			
0	<input type="text"/>	Sim	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Não	

Atributo 156	O subproduto casca é aproveitado na geração de energia (241)		100
Ponderação			
100	<input checked="" type="checkbox"/>	Sim	
	<input type="text"/>	Não	

Peso que os atores atribuíram as dimensões:

Ambiental	31
Sócio-cultural	22
Econômica	29
Territorial	18

Anexo 10**MATRIZ VALORATIVA (Planilha 2 do MPSAT)**

DIMENSÃO AMBIENTAL PONDERADA	10
DIMENSÃO SÓCIO-CULTURAL PONDERADA	9
DIMENSÃO ECONÔMICA PONDERADA	9
DIMENSÃO TERRITORIAL PONDERADA	9
DIMENSÃO TOTAL PONDERADA	36

AMBIENTAL	36	PESO	31	31
ORIENTADOR PRIMÁRIO: Transformação da natureza (Colonialismo)				52
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Metabolismo sócio-econômico dos recursos naturais				52
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.1): Adaptação edafoclimática, resiliência do solo e resistência às pragas e doenças				66
INDICADOR (AM.1): Topografia das áreas de cultivo				50
Atributo 1 - Adequação do relevo a exploração da cultura				50
INDICADOR (AM.2): Zoneamento agroclimático				100
Atributo 2 - Disponibilidade da tecnologia para a região				100
Atributo 3 - Classificação do risco climático				100
Atributo 4 - Adoção pelos produtores				100
INDICADOR (AM.3): Resiliência				60
Atributo 5 - Problemas de erosão				50
Atributo 6 - Problemas de compactação do solo				0
Atributo 7 - Perda de fertilidade				90
Atributo 8 - Identificação de problemas de contaminação do solo, água e ar				100
INDICADOR (AM.4): Resistência a pragas e doenças				53
Atributo 9 - Evolução do número de produtos e frequência de aplicação de agrotóxico				50
Atributo 10 - Evolução do custo e quantidade de agrotóxico por hectare				55
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.2): Práticas eco-eficientes				37
INDICADOR (AM.5): Na limpeza da área				10
Atributo 11 - Ocorrência de abertura de novas áreas com desmatamento				30
Atributo 12 - Porcentual do cultivo feito em áreas recém-desmatadas				0
Atributo 13 - Porcentual do desmatamento feito com licença do órgão Oficial				0
INDICADOR (AM.6): Práticas conservacionistas				45
Atributo 14 - Terraços e outras formas de contenção de deflúvio				90
Atributo 15 - Plantio em nível				90
Atributo 16 - Plantio de árvores intercaladas (frutíferas ou madeira)				0
Atributo 17 - Cobertura do solo (vegetação entre safra e palhada)				0
INDICADOR (AM.7): Preservação e melhoria das propriedades químicas e físicas do solo				0
Atributo 18 - Critérios para decisão do nível de adubação				0
Atributo 19 - Tipo de adubação				0
Atributo 20 - Manejo da matéria orgânica				0
Atributo 21 - Adubação verde				0
INDICADOR (AM.8): No plantio				43
Atributo 22 - Sistema de plantio utilizado				0
Atributo 23 - Uso de semente com qualidade				58
Atributo 24 - Adaptabilidade das cultivares disponíveis				70

INDICADOR (AM.9): Tratos culturais	40
Atributo 25 - Condições de armazenamento dos agrotóxicos	50
Atributo 26 - Instrumentos e fatores utilizados no processo decisório do uso dos agrotóxicos	50
Atributo 27 - Utilização do manejo integrado - MIP e controle biológico	0
Atributo 28 - Manejo no preparo dos agrotóxicos	33
Atributo 29 - Manejo na aplicação dos agrotóxicos	80
Atributo 30 - Manejo com as embalagens	25
INDICADOR (AM.10): Na colheita	17
Atributo 31 - Utilização de métodos de estimativa de perda	50
Atributo 32 - Condições e adequação dos equipamentos utilizados	0
Atributo 33 - Disponibilidade numérica de colheitadeiras diante da demanda	0
INDICADOR (AM.11): Na secagem	17
Atributo 34 - Cuidados com o produto armazenado atendem os padrões	0
Atributo 35 - Capacidade, em número e tecnologia, dos secadores atenderem a demanda da região	0
Atributo 36 - Qualidade do serviço de secagem esta de acordo com os padrões	50
INDICADOR (AM.12): No armazenamento	50
Atributo 37 - Cuidados com o produto armazenado atendem os padrões	100
Atributo 38 - Capacidade, em número e tecnologia, dos secadores atenderem a demanda da região	0
Atributo 39 - Qualidade do serviço de secagem esta de acordo com os padrões	50
INDICADOR (AM.13): Cuidados no transporte	100
Atributo 40 - Desperdício de grãos devido as condições das vias de escoamento ou veículos não adequados	100
INDICADOR (AM.14): Outras práticas favoráveis	53
Atributo 41 - Diversificação de cultivos na mesma área	60
Atributo 42 - Ciclagem de nutrientes no solo	0
Atributo 43 - Integração lavoura pecuária	100
ORIENTADOR PRIMÁRIO: Multifuncionalidade da agricultura	11
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Biomassa	14
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE3): Serviços ambientais	29
INDICADOR (AM.15): Energia renováveis	58
Atributo 44 - Participação do óleo diesel, uso atual e perspectiva de utilização da biomassa	58
INDICADOR (AM.16): Mitigação de poluição e qualidade do ar	20
Atributo 45 - Assimilação de resíduos	20
INDICADOR (AM.17) Contribuição do sistema para o efeito estufa	23
Atributo 46 - Utiliza o fogo para auxiliar a limpeza da área	0
Atributo 47 - Grau de conhecimento dos atores sobre a influencia da biomassa no fluxo de carbono	20
Atributo 48 - Grau de conhecimento dos atores sobre a influencia do desmatamento no fluxo de carbono	50
INDICADOR (AM.18): Manutenção da biodiversidade da fauna e flora	15
Atributo 49 - Preservação das Áreas de Reserva Legal - ARL	60
Atributo 50 - Preservação de Preservação Permanente - APP	30
Atributo 51 - Reflorestamento	0
Atributo 52 - Constatação de ameaça concreta de extinção de espécies na região	0
Atributo 53 - Manutenção dos habitats	0
Atributo 54 - Existência de corredores ecológicos	0

VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.4): Desempenho da função produtora de alimentos e matéria prima	0
INDICADOR (AM.19): Condições e possibilidades da agricultura cumprir sua missão de gerar alimentos e matérias-primas	0
Atributo 55 - Evolução da produção de outros produtos agrícola na região	0
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Atividades alternativas	8
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.5): Lazer	0
INDICADOR (AM.20): Recreação/agroturismo	0
Atributo 56 - Existência de ações ou projetos contemplando essa atividade	0
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.6): Exploração sustentável da vegetação nativa	17
INDICADOR (AM.21): Ações e práticas de exploração da vegetação, integração para melhorar a renda dos produtores	17
Atributo 57 - Ações ou projetos de utilização da vegetação nativa	0
Atributo 58 - Importância atual e perspectiva desse tipo de exploração na formação da renda dos produtores	50
Atributo 59 - Ações ou projetos de integração lavoura, silvicultura e pecuária	0
SÓCIO-CULTURAL	PESO 22 39
ORIENTADOR PRIMÁRIO: Identidade e pertencimento	45
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Valorização e manutenção da paisagem e do patrimônio natural	75
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.7): Preservação de formações naturais, monumentos e obras arquitetônicas com valor estético, histórico, místico e ou com características especiais	75
INDICADOR (SC.1): Conformação e harmonia da paisagem	50
Atributo 60 - Manutenção da configuração da paisagem (formações naturais e obras arquitetônicas com valor estético, histórico e ou místico)	0
Atributo 61 - conformidade do sistema com a preservação da vegetação nativa	100
INDICADOR (SC.2): Formações naturais e monumentos	100
Atributo 62 - Ameaça do sistema ao conjunto de elementos naturais (curso d'água, lagos, formações rochosas)	100
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Reconhecimento dos valores e tradições locais	60
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
Atributo 63 - Relacionamento com a questão fundiária	100
Atributo 64 - Vinculação com os grupos sociais	100
Atributo 65 - Consideração com os saberes locais	0
Atributo 66 - Vinculação com a população e suas organizações	0
Atributo 67 - Consideração com a cultura local	100

ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Mecanismos para aproximação e envolvimento da sociedade	0		
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.9): Ação coletiva para o empowerment	0		
INDICADOR (SC.4): Visibilidade e interesse da sociedade local pelo sistema	0		
Atributo 68 - Transparência do sistema perante a sociedade	0		
Atributo 69 - Mecanismos para mobilização visando a aproximação da comunidade	0		
ORIENTADOR PRIMÁRIO: Responsabilidade social	32		
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Influência do sistema nas condições básicas para o desenvolvimento	43		
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.10): Saúde, habitação e educação	43		
INDICADOR (SC.5): Sensibilidade dos atores com os aspectos sociais	40		
Atributo 70 - Preocupações com os desdobramentos sócio-ambientais das atividades desenvolvidas no sistema	40		
INDICADOR (SC.6): Saúde do trabalhador e sua família	33		
Atributo 71 - Problemas de saúde com os trabalhadores devido suas atividades no sistema	50		
Atributo 72 - Questões relacionadas com a saúde da família do trabalhador no sistema (acesso a água potável, saneamento, mortalidade infantil e condição nutricional)	50		
Atributo 73 - Destinada de parte da produção do sistema para estoque e programas de distribuição de alimentos do governo para população de baixa renda	0		
INDICADOR (SC.7): Moradia da família do trabalhador	50		
Atributo 74 - Condições de habitação	50		
INDICADOR (SC.8): Educação da família do trabalhador	50		
Atributo 75 - Acesso à escola	50		
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Interface com os trabalhadores (do sistema)	21		
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.11): Emprego/renda	21		
INDICADOR (SC.9): Evolução da ocupação de pessoal empregado pelo sistema	0		
Atributo 76 - Na lavoura	0		
Atributo 77 - Em outros elos da cadeia	0		
INDICADOR (SC.10): Evolução da renda gerada pelo sistema	43		
Atributo 78 - Em relação a outros sistemas na região	50		
Atributo 79 - Dos trabalhadores na lavoura	100		
Atributo 80 - Dos produtores	0		
Atributo 81 - Das empresas de secagem, armazenamento e beneficiamento e dos trabalhadores de outros elos da cadeia	20		
ECONÔMICA	PESO	29	31
ORIENTADOR PRIMÁRIO: Organização da cadeia produtiva			20
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Governança			8
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.12): Gestão de riscos			4
INDICADOR (EC.1): Monitoramento e análises dos riscos			4
Atributo 82 - Vigilância do recurso solo			0
Atributo 83 - Vigilância do recurso água			0
Atributo 84 - Vigilância do recurso ar			0
Atributo 85 - Instrumentos para avaliar riscos de mercado			0
Atributo 86 - riscos gerais da cultura			0
Atributo 87 - Concorrência de outros produtos e sistemas			25

VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.13): Política de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)	12
INDICADOR (EC.2): Inovação tecnológica	12
Atributo 88 - Consciência e disposição da indústria de beneficiamento para investir em inovação	0
Atributo 89 - Disponibilidade de informações de técnicas agrícolas	10
Atributo 90 - Disponibilidade de informações técnicas para os outros elos	25
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Planejamento estratégico para a comercialização	33
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.14): Sincronia com as tendências contemporâneas e globalizadas do mercado	33
INDICADOR (EC.3): Gestão para adequação mercadológica	8
Atributo 91 - Utilização pelo produtor de instrumentos para informações de mercado	0
Atributo 92 - Os produtores fazem levantamentos para definir melhores alternativas mercado para seus produtos	0
Atributo 93 - Nível de relacionamento da indústria arroseira com os consumidores (captar desejos e avaliação da satisfação dos clientes)	0
Atributo 94 - 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	0
Atributo 95 - Marketing para os mercados local e de outras regiões	50
Atributo 96 - Rastreabilidade ou certificação na lavoura e beneficiamento	0
INDICADOR (EC.4): Adequação das indústrias de beneficiamento	60
Atributo 97 - Da capacidade de beneficiamento instalada com a demanda da região	100
Atributo 98 - Das construções e instalações das indústrias	50
Atributo 99 - Dos equipamentos instalados visando o mercado local	50
Atributo 100 - Dos equipamentos visando o mercado de outras regiões	50
INDICADOR (EC.5): Pertinência com o mercado local	49
Atributo 101 - Características físicas e químicas dos grãos	100
Atributo 102 - Evolução da quantidade comercializada	0
Atributo 103 - Aceitabilidade dos produtos	100
Atributo 104 - Evolução do preço	0
Atributo 105 - Desempenho comercial das marcas locais	45
INDICADOR (EC.6): Pertinência com o mercado de outras regiões	14
Atributo 106 - Características físicas e químicas dos grãos	33
Atributo 107 - Percentual de arroz em casca comercializado	0
Atributo 108 - Evolução da quantidade comercializada	0
Atributo 109 - Aceitabilidade dos produtos	0
Atributo 110 - Evolução do preço	0
Atributo 111 - Desempenho comercial das marcas comercializadas	50
ORIENTADOR PRIMÁRIO: Competência e estabilidade do sistema	41
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Potencial para superar restrições	41
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.15): Consolidação do sistema	32
INDICADOR (EC.7): Parâmetros de estabilidade e competência do sistema	38
Atributo 112 - Condições financeiras das empresas e disponibilidade de crédito	0
Atributo 113 - Consciência que o sistema gera problemas ambientais	50
Atributo 114 - Disposição para mobilização	50
Atributo 115 - Capacidade de organização e de flexibilização frente às ameaças	25
Atributo 116 - Potencial de crescimento das atividades do sistema	100
Atributo 117 - Sinais de marginalização do produto no mercado	0

INDICADOR (EC.8): Capacidade de competir com outros produtos e sistemas agrícolas locais	26
Atributo 118 - Evolução do custo de produção por hectare (5 últimas safras, comparado com outras lavouras)	100
Atributo 119 - Evolução do custo de fertilizantes (5 últimas safras)	0
Atributo 120 - Evolução do volume de produção na região (5 últimas safras)	0
Atributo 121 - Competitividade de outros sistemas considerando o grau de ameaça, a proporção dos efeitos negativos e possibilidade de interação	33
Atributo 122 - Evolução do número de produtores e agroindústrias em atividade (5 últimos anos)	0
Atributo 123 - Evolução da área média por unidade produtiva	0
Atributo 124 - Adequação dos instrumentos de gestão administrativa e financeira das empresas de beneficiamento	50
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.16) : Equilíbrio relacional da cadeia produtiva	50
INDICADOR (EC.9): Relações entre os elos da cadeia produtiva	50
Atributo 125 - Fornecedores de insumos	100
Atributo 126 - Secadores	100
Atributo 127 - Armazéns	0
Atributo 128 - Agroindústria	50
Atributo 129 - Varejo	0
TERRITORIAL	PESO 18 51
ORIENTADOR PRIMÁRIO: Arranjo e relacionamentos	45
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Políticas públicas	83
VARIÁVEL ESSENCIAL (VE.17): Infra-estrutura, legislação e conflitos sociais	83
INDICADOR (TT.1): Interferências do sistema nas relações sociais e ambientais	83
Atributo 130 - Geração de conflitos sociais e ambientais devido a infra-estrutura de apoio ao sistema	100
Atributo 131 - Inadequação com a legislação ou geração de conflitos por questões ambientais	100
Atributo 132 - Inadequação com a legislação trabalhista	50
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Institucionais	1
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
Atributo 133 - Instituições de ciência e tecnologia	0
Atributo 134 - Presença efetiva do IBAMA	0
Atributo 135 - Outras instituições Federais e estaduais com missão para o meio ambiente	0
Atributo 136 - Presença de ONG's apoiando e acompanhando as atividades do sistema	0
Atributo 137 - Instituições Municipais com missão direcionada para o meio ambiente	0
Atributo 138 - Agências de fomento e instituições de crédito	0
Atributo 139 - Interesse dos atores pelas instituições	15
INDICADOR (TT.3): Presença do Estado	0
Atributo 140 - Exercendo seu papel de mediador de conflitos	0
Atributo 141 - Implantando e catalisando processos educativos para a sustentabilidade	0
INDICADOR (TT.4): Design, planos ou projetos	0
Atributo 142 - De gestão ambiental regional implantados, em implantação ou planejados	0

ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Equilíbrio e harmonia Inter-setorial	51
VARIÁVEL ESSENCIAL(VE.19): Contribuições do sistema para o desenvolvimento equilibrado	51
INDICADOR (TT.5): Diversidade de atores	65
Atributo 143 - Viabilidade de participação de pequenos e grandes produtores	30
Atributo 144 - Viabilidade funcionamento competitivo das pequenas agroindústrias	100
INDICADOR (TT.6): Interações e importância do sistema	37
Atributo 145 - Influência do sistema na região (econômica, capacidade de articular com outras atividades e de gerar crescimento inter-setorial equilibrado)	75
Atributo 146 - Interação da lavoura de arroz com outras culturas	0
Atributo 147 - Porcentual do arroz em casca comercializado na região	35
ORIENTADOR PRIMÁRIO: Intercâmbio e reciprocidade entre empresas locais e o sistema (Eco-parque)	58
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Gestão e ações de desmaterialização e autopoiese	66
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
Atributo 148 - Atividades e ou planos	0
INDICADOR (TT.8): Arroz quebrado	100
Atributo 149 - Índice de aproveitamento	100
Atributo 150 - Nível de importância social, econômica e ambiental do aproveitamento	100
INDICADOR (TT.9): Farelo	63
Atributo 151 - Índice de aproveitamento	100
Atributo 152 - Nível de importância social, econômica e ambiental do aproveitamento	25
INDICADOR (TT.10): Casca	100
Atributo 153 - Índice de aproveitamento	100
Atributo 154 - Nível de importância social, econômica e ambiental do aproveitamento	100
ORIENTADOR SECUNDÁRIO: Gestão energética	50
VARIÁVEL ESSENCIAL(VE.21): Diversidade de fontes e processos fornecedores de energia	50
INDICADOR (TT.11): Alternativas de fontes e eficácia	50
Atributo 155 - Existência de projetos e programas de melhoria da eficiência	0
Atributo 156 - Utilização da casca de arroz com fonte de energia	100