

ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE EM ESTABELECIMENTOS
AGRÍCOLAS FAMILIARES NO VALE DO GUAPORÉ-MT

CLAUDIA MARIA CALORIO

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. MARIA DE FÁTIMA BARBOSA COELHO

Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, para obtenção do Título de Mestre em Agricultura Tropical. Área de concentração: Uso e Conservação de Recursos Naturais.

CUIABÁ
ESTADO DE MATO GROSSO - BRASIL
DEZEMBRO DE 1997

ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE EM ESTABELECIMENTOS
AGRÍCOLAS FAMILIARES NO VALE DO GUAPORÉ-MT

CLAUDIA MARIA CALORIO

Aprovada em 18 de dezembro de 1997

Comissão Julgadora

Prof^o. Dr. Eduardo Guimarães do Couto

Prof^o. M. Sc. Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo

Prof^o. M. Sc. Carlos Ralph De Muis

Prof^a. Dr^a. Maria de Fátima Barbosa Coelho
Orientadora

*A Jeronimo, meu menino
querido e a Vicente por José
Rodolph e muito mais*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pela compreensão e estímulo em mais esta etapa do processo de construção e reconstrução dos meus conhecimentos.

A Vicente José Pulh, que com sua paciência me estimulou a não desistir, prestando uma ajuda fundamental em várias etapas desse trabalho: na coleta dos dados, na sistematização e no cuidado e carinho dispensado aos nossos meninos .

Ao meu mestre Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo, que vem me incentivando e orientando na busca de meu aperfeiçoamento profissional.

A minha orientadora Dra. Maria de Fátima Barbosa Coelho, pela paciência, estímulo e rigor na condução deste trabalho.

Ao Ms. Carlos Ralph de Muis, meu colega de turma, que sempre foi um incentivador das proposições iniciais desse trabalho, e que proporcionou uma grande contribuição na montagem da planilha de cálculo do Índice Relativo de Sustentabilidade e nas análises de estatística multivariada.

Aos meus colegas de turma pelo companheirismo.

Ao engenheiro civil e matemático, Miguel Mutram, meu tio, pelas informações prestadas para a elaboração do método de cálculo do Índice Relativo de Sustentabilidade.

A todas as famílias de agricultores que participaram na pesquisa e são integrantes do Movimento de União dos Lavradores do Vale do Guaporé.

Ao Centro de Tecnologia Alternativa e à FASE - MT, pelo longo caminho percorrido juntos e pelo uso de suas condições infraestruturais para a realização do trabalho de campo.

Um agradecimento atrasado, mas sincero ao agrônomo William César Sampaio, coordenador da FASE - MT.

À minha grande e querida amiga Fátima Aparecida Garcia Moura, a *Cidinha*, pelos incontáveis momentos de desabafos e apoio.

A WWF Fundo de Apoio a Natureza, pelo fundamental apoio financeiro para a realização do trabalho de campo desta pesquisa.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Dr. Ivo Pereira Camargo, coordenador do Curso de Mestrado, pelo estímulo e colaboração na conclusão da dissertação.

Ao agrônomo Luiz Carlos Pereira, pela ajuda com o computador.

Ao Dr. José de Holanda Campelo Junior, pela viabilização, financeira na minha participação no Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Sustentável Rural e Urbano, em Piracicaba/SP.

Ao Paulo Vicente Nunes, coordenador do Programa de Apoio Direto a Iniciativas Comunitárias-PADIC com quem tenho trabalhado nos últimos 8 meses, pela fundamental compreensão no término deste trabalho.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE EQUAÇÕES	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. REVISÃO DE LITERATURA	5
1. Sustentabilidade - conceito em construção.....	5
2. Uma Medida de Sustentabilidade	8
3. Análise de Sustentabilidade.....	11
3.1. A Importância da Análise Multivariada para o Estudo de Sistemas de Produção.11	
3.1.1. Análise de Componentes Principais e agrupamento.....	11
3.2. A Tipificação de Sistemas de Produção	14
3.3. Caracterização do Sistema em Análise.....	15
4. Desenvolvimento Insustentável em Mato Grosso	15
4.1. O Estado de Mato Grosso e seu Crescimento Insustentável.....	15
4.2. A História se Repete nos Caminhos do Guaporé	18
III. METODOLOGIA	21
1. As Áreas de Pesquisa.....	21
2. A Coleta de Dados	22
3. Banco de Dados	25
4. Cálculo dos Indicadores.....	26
4.1. Solos	26
4.2. Água.....	27
4.3. Aspectos Conservacionistas	28
4.4. Estrutura do Sistema.....	30
4.5. Uso da Terra	31
4.6. Rendimento Técnico.....	34
4.7. Infraestrutura.....	35
4.8. Sanidade Vegetal e Animal	38
4.9. Manejo Tecnológico	40

4.10. Alimentação.....	41
4.11. Educação Formal	43
4.12. Educação não Formal	43
4.13. Atividades Comunitárias	44
4.14. Saúde	46
4.15. Migração.....	46
4.16. Acesso à Terra	47
4.17. Disponibilidade de Mão de Obra.....	47
4.18. Tempo.....	48
5. A Análise Estatística Multivariada	48
5.1. Análise de Componentes Principais	48
5.2. Análise de Agrupamento	49
6. Índice Relativo de Sustentabilidade - IRS	49
6.1. Cálculo do IRS.....	49
6.2. Análise do IRS sob a Ótica dos Agrupamentos.....	52
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	53
1. Análise Multivariada	53
1.1. Definição dos Fatores.	53
1.2. Caracterização dos Fatores.	55
1.2.1. Fator 1	55
1.2.2- Fator 2	56
1.2.3. Fator 3.....	56
1.2.4. Fator 4.....	57
1.3. Discussão das Variáveis Importantes na Definição dos Fatores.....	57
1.3.1. Indicadores Relacionados ao Uso da Terra.....	58
1.3.2. Indicadores Relacionados ao Sistema de Produção	63
1.3.3. Indicador Relacionado ao Tempo	64
1.3.4. Indicadores Relacionados com os Aspectos de Educação não Formal.....	64
2. Tipificação dos Estabelecimentos Agrícolas	65
2.1. Definição dos Clusters.....	65
2.2. Caracterização dos Clusters.....	66
2.2.1. Cluster 1.....	68
2.2.2. Cluster 2.....	70
2.2.3. Cluster 3.....	70

2.2.4. Cluster 4.....	70
2.2.5. Cluster 5.....	71
2.2.6. Cluster 6.....	71
3. Comportamento do Índice Relativo de Sustentabilidade - IRS	72
4. Análise Comparativa dos Agrupamentos em relação ao IRS.	73
V. CONCLUSÃO	75
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valor do Indicador para qualidade do solo	26
Tabela 2. Valor do indicador para disponibilidade de água no estabelecimento agrícola	27
Tabela 3. Valor do indicador para qualidade das aguadas.....	27
Tabela 4. Valor do indicador para tipos de erosão	28
Tabela 5. Valor do indicador para práticas de conservação de solos	28
Tabela 6. Valor do indicador para contaminação das aguadas	28
Tabela 7. Valor do indicador para nível de severidade de desmatamento.....	29
Tabela 8. Valor do indicador para identificação de garimpos no estabelecimento agrícola	29
Tabela 9. Valor do indicador para identificação de garimpos na gleba ou comunidade	30
Tabela 10. Valor do indicador para impactos causados por garimpo.....	30
Tabela 11. Fatores de conversão para cálculo de unidades-animais	35
Tabela 12. Valor do indicador para a disponibilidade e conservação de cercas.....	35
Tabela 13. Valor do indicador para disponibilidade de máquinas e equipamentos agrícolas.....	36
Tabela 14. Valor do indicador para disponibilidade de animais de tração e serviço.....	37
Tabela 15. Valor do indicador para as condições das benfeitorias.....	37
Tabela 16. Valor do indicador para a intensidade de uso de agrotóxico	38
Tabela 17. Valor do indicador para cálculo do índice de severidade no uso de agrotóxico	38
Tabela 18. Valor do indicador para uso de métodos de controle integrados, orgânico, físico e biológico de sanidade vegetal	39
Tabela 19. Valor do indicador para cálculo de controle preventivo de sanidade animal	39
Tabela 20. Valor do indicador para cálculo de controle químico de sanidade vegetal.....	39
Tabela 21. Valor do indicador para cálculo de outros usos de controle de sanidade animal	40
Tabela 22. Valor do indicador para cálculo de métodos de preparo de solo	40
Tabela 23. Valor do indicador para cálculo de avaliação do percentual de uso do fogo em atividades agropecuárias	40
Tabela 24. Valor do indicador para cálculo do índice de severidade no uso do fogo	41

Tabela 25. Coeficiente de conversão para cálculo do número de membros equivalentes da família	41
Tabela 26. Valor do indicador para cálculo da frequência de participação em atividades comunitárias.....	45
Tabela 27. Valor do indicador para cálculo do estado de saúde.....	46
Tabela 28. Valor do indicador para cálculo para uso de fitoterapia	46
Tabela 29. Valor do indicador para cálculo da condição do produtor quanto a propriedade da terra	47
Tabela 30. Tabela de cálculo de trabalhadores equivalentes	47
Tabela 31. Autovalores e percentagem acumulada da variação dos dados	54
Tabela 32. Variáveis importantes para o Fator 1 e seus coeficientes de correlação	55
Tabela 33. Variáveis importantes para o Fator 2 e seus coeficientes de correlação	56
Tabela 34. Variáveis importantes para o Fator 3 e seus coeficientes de correlação	57
Tabela 35. Variáveis importantes para o Fator 4 e seus coeficientes de correlação	57
Tabela 36. Distribuição de frequência das propriedades em relação ao indicador UT03....	60
Tabela 37. Valores do Indicador UT03 para as propriedades.....	60
Tabela 38. Distribuição de frequência das propriedades em relação ao indicador UT14....	62
Tabela 39. Valores do Indicador UT14 para as propriedades.....	63
Tabela 40. Agrupamento das propriedades nos 6 Cluster	66
Tabela 41. Escores dos 4 primeiros fatores para todas as propriedades organizados por Cluster	66
Tabela 42. Valores do IRS para as propriedades	72
Tabela 43. Tabela das propriedades alocadas nos Clusters	73
Tabela 44. Tabela das propriedades em relação aos agrupamentos levando-se em conta todas as variáveis e o índice relativo de sustentabilidade.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de estabelecimento de indicadores.....	10
Figura 2. Exemplo de Gráfico tipo radar representando os valores dos indicadores de uma propriedade.....	50
Figura 3. Dendrograma da classificação em Clusters das propriedades.....	66
Figura 4. Gráfico de dispersão dos valores do Fator 1 em relação ao Fator 2 do Cluster 1	68
Figura 5. Gráfico de dispersão dos valores do Fator 3 em relação ao Fator 4 do Cluster 1	69

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1- Combinação linear	11
Equação 2- Distância Euclidiana	12
Equação 3- Distância Euclidiana Quadrática	13
Equação 4- Distância de City-block	13
Equação 5- Distância Porcentagem de discordância	13
Equação 6- Cálculo do número de membros-equivalentes da família	42
Equação 7- Cálculo da necessidade calórica diária da família	42
Equação 8- Cálculo da necessidade calórica anual da família.....	42
Equação 9- Cálculo do percentual da necessidade de energia alimentar da família atendida pela produção	42
Equação 10- Padronização dos valores das variáveis	50
Equação 11- Cálculo para obter o valor do ângulo formado entre as variáveis e os eixos do gráfico	51
Equação 12- Cálculo da área dos triângulos identificados no gráfico	51
Equação 13- Cálculo do semiperímetro do triângulo	51
Equação 14- Cálculo da área do semiperímetro	51
Equação 15- Cálculo do índice relativo de sustentabilidade	51

ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE EM ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS
FAMILIARES NO VALE DO GUAPORÉ-MT

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria de Fátima Barbosa Coelho

Co-Orientador: Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo

RESUMO

Este trabalho analisou a sustentabilidade de 23 estabelecimentos de agricultores familiares, localizados no Vale do Guaporé - MT. Sustentabilidade entendida como a capacidade de produção e reprodução destes estabelecimentos, definidos no espaço e tempo. Foram estabelecidos e calculados 129 indicadores, considerando aspectos físicos, biológicos, sociais e econômicos. Procedeu-se a análise multivariada de componentes principais e agrupamento, permitindo que fosse considerada a multidimensionalidade das variáveis a um só tempo. O Índice Relativo de Sustentabilidade - IRS, foi calculado para cada um dos estabelecimentos, através da área conformada entre as variáveis, ao serem plotadas em um gráfico tipo radar. O IRS permitiu estabelecer uma comparação entre os diversos estabelecimentos, servindo como um parâmetro multidimensional de análise. Desta forma foi possível agrupar, tipificar os estabelecimentos a partir do IRS, servindo para definir estratégias de intervenção, no campo da extensão; da pesquisa; e do desenvolvimento sustentável.

ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE EM ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS
FAMILIARES NO VALE DO GUAPORÉ-MT

Adviser: Prof^a. Dr^a. Maria de Fátima Barbosa Coelho

Co-Adviser: Rodrigo Aleixo Brito de Azevedo

ABSTRACT

This work analysed the sustainability of twenty-three establishments of familiar agriculturists placed in Vale do Guaporé-MT. Sustainability is understood as the production and reproduction capacity of these establishment defined in space and time. One hundred and twenty-nine indicators have been established and calculate considering physical, biological, social and economic aspects. The multivariate analysis of the main components and the Cluster analysis proceeded allowing that the multidimensionality of the variables has been considered in just one time. The IRS (Relative Index of Sustainability) has been calculated for each establishments through the worked area among the variables, as they've been plotted in a radar graphic. The IRS establishes a comparison among the diverse establishments which served as a multidimensional parameter analysis. This way it was possible to Cluster, describe and calculate the IRS of these establishments, which served to define the intervention strategies in the extension field, research and sustainability development.

I. INTRODUÇÃO

Os agricultores familiares do Vale do Guaporé, em Mato Grosso, são sujeitos excluídos do atual modelo de desenvolvimento e, como consequência, não têm acesso aos benefícios da sociedade brasileira e regional. Migrantes forçados pela dinâmica da penetração capitalista no campo, colonizaram essa região considerada de fronteira agrícola do país. Sua sobrevivência social e econômica, bem como dos recursos naturais dos quais sobrevivem, continuam ameaçados pelo mesmo modelo concentrador de riquezas.

A convivência profissional junto a esses agricultores permitiu que se observasse, com cuidado e riqueza de detalhes, o profundo conhecimento que eles possuem sobre o processo produtivo, na relação homem natureza. O fato de serem migrantes, levou-os a uma necessária e meticulosa observação sobre o comportamento dos agroecossistemas em relação a base dos recursos disponíveis sob determinada condição climática. Isso propiciou um processo, cumulativo, de novos conhecimentos, permitindo que eles desenvolvessem um sistema de uso e conservação dos recursos, que lhes tem garantido capacidade de produção e reprodução no estabelecimento agrícola.

Nesse processo de mudança e reconstrução do conhecimento, chama a atenção que essa capacidade de sobrevivência ocorre em condições de exclusão social, econômica e tecnológica. Sem o estímulo (ou com pouco), e contribuições de insumos externos ao estabelecimento agrícola, sejam eles financeiros-creditícios, biológicos, físicos, químicos e de informação. Esse contexto levaria a crer, que esses sujeitos não conseguiriam produzir e se reproduzir em função dessa exclusão, no entanto essa capacidade de operarem no *vermelho*, do ponto de vista da economia, indica que há um conjunto de fatores no uso dos recursos, que confere ao estabelecimento agrícola familiar uma condição de sustentabilidade.

Essa hipótese só pode ser verificada, mediante um método de quantificação dessa sustentabilidade, no entanto medir sustentabilidade é uma tarefa complexa, nova e rica ao mesmo tempo. A complexidade da questão aumenta, quando se constata que para realizar tal evento é necessário partir de um conceito de sustentabilidade que possa dar conta de toda a gama de questões que determinam o perfil da agricultura familiar no geral, bem como suas especificidades locais. Ou, ainda, ao se constatar que ao uso tão em voga do termo sustentabilidade, não corresponde um acúmulo de conhecimentos comprovados e validados de como mensurá-lo, para imputar-lhe um valor que possa referenciar o uso do conceito.

O conceito de sustentabilidade é amplamente utilizado em várias áreas do conhecimento, é um conceito em disputa, e com pouca diretividade para a operacionalização. Para que ele adquira um sentido concreto, objetivo e mensurável, é necessário contextualizá-lo do ponto de vista econômico, social, ecológico, político, cultural e institucional. Assim a questão central deste trabalho de pesquisa é como medir sustentabilidade.

É com base na realidade dos agricultores familiares do Vale do Guaporé em Mato Grosso que se desenvolveu um método de medir sustentabilidade, entendida como a capacidade de produção e reprodução de seus membros, de seus sistemas de cultivos e criações, seus agroecossistemas, e também de seus subsistemas nativos, sob uma determinada base de recurso e manejo. Ou seja, medir a sustentabilidade do estabelecimento agrícola familiar como um todo sistêmico e integrado.

A esse desafio somou-se a necessidade de identificar as diferenças existentes entre os diversos tipos de sistemas de produção familiar da região, de forma que o resultado final fosse concluído à luz dessas diferenças. Cada estabelecimento agrícola define sua estratégia de produção em função dos objetivos do núcleo familiar, da base tecnológica determinada em função das condições culturais de cada família e das condições dos recursos disponíveis. Portanto, medir a sustentabilidade de cada um desses estabelecimentos pressupõe identificar as diferenças que há entre eles, para a partir daí compará-las sob a ótica da sustentabilidade.

Calcular os índices de sustentabilidade e compará-los, levaria a um tipo de análise, realizar essa tarefa a partir de grupos de unidades de produção diferentes, permitiria identificar condições diferentes para situações diferentes. Concluir que uma propriedade é mais sustentável que outra, poderia levar a crer, numa primeira impressão, que elas fossem diferentes, mas através da tipificação das unidades de produção, pode-se chegar à conclusão, que elas são semelhantes apesar de possuírem um índice de sustentabilidade diferente, e vice-versa.

As medidas obtidas através dessa quantificação, fornecerão um índice relativo de sustentabilidade a ser calculado através da área conformada por todas as variáveis identificadas, e plotadas em um gráfico do tipo radar. O valor obtido com a área deste gráfico será o índice e permitirá analisar e identificar a condição de sustentabilidade de cada uma das propriedades para o período em que se levantaram as informações. Essas informações foram transformadas em indicadores que adquirem a condição de atributos, através da análise estatística ao se verificar que há uma variação significativa entre elas.

As áreas deste estudo se localizam no Vale do Guaporé e as famílias de agricultores sujeitos deste trabalho, são acompanhadas pelo Centro de Tecnologias Alternativas¹, sob o Programa de Manejo e Conservação da Biodiversidade, cujo projeto específico, neste caso, é de sistemas agroflorestais.

Os resultados obtidos com este trabalho poderão contribuir diretamente para:

1. fornecer subsídios para que os agricultores familiares do Vale do Guaporé, busquem a implementação de projetos que possam reforçar a condição de sustentabilidade de seus estabelecimentos agrícolas, contribuindo na reorientação do atual modelo de desenvolvimento que os exclui;
2. formular propostas de intervenção tecnológicas a partir dos diferentes grupos identificados;
3. propor políticas públicas agrícolas, baseadas na realidade social, econômica, ecológica, cultural e política dos agricultores familiares;
4. facilitar a definição de políticas de pesquisa e geração de tecnologias;
5. estabelecer *domínios de recomendação* e classificar outros estabelecimentos agrícola;
6. contribuir no conhecimento da dinâmica de desenvolvimento agrícola do Vale do Guaporé;
7. classificar e tipificar estabelecimentos agrícolas de qualquer região;

Buscando atender às questões apresentadas, os objetivos gerais deste trabalho podem ser assim apresentadas:

1. desenvolver um método para medir sustentabilidade ao nível do estabelecimento agrícola familiar;
2. tipificar os estabelecimentos agrícolas, identificando grupos semelhantes, sob o critério de estrutura, função e de combinação entre ambos;
3. analisar esses estabelecimentos agrícolas sob a ótica da sustentabilidade em relação aos diferentes grupos encontrados;

¹ O CTA é uma instituição de apoio e acompanhamento ao desenvolvimento tecnológico, dos agricultores familiares, que sejam adaptados às condições ambientais do Vale do Guaporé-MT. Atua em estreita parceria com as instituições representativas dos agricultores, a exemplo da Central de Abastecimentos e Vendas e dos Sindicatos de Trabalhadores Rurais.

Os objetivos específicos são:

1. adotar uma estrutura metodológica para estabelecer e calcular indicadores, coerente com o conceito operacional de sustentabilidade;
2. calcular os índices relativos de sustentabilidade;
3. identificar grupos de estabelecimentos agrícola com características semelhantes, no que se refere aos sistemas de produção;
4. utilizar o PCA, para reduzir a dimensionalidade das variáveis originais e permitir o cálculo de componentes principais, que possa ser utilizado como variável de classificação;
5. identificar cada um dos grupos caracterizados sob a ótica dos índices de sustentabilidade encontrados para cada um dos estabelecimentos agrícola;

II. REVISÃO DE LITERATURA

1. SUSTENTABILIDADE - CONCEITO EM CONSTRUÇÃO

As evidências empíricas acumuladas sobre os impactos negativos causados ao ambiente pelas ações humanas, tem colocado em questão as formas atuais de gestão das relações homem-natureza. Colocando em cena um debate social em torno dos conflitos ambientais, cuja etiologia está ligada a um complexo embricamento de fatores que configuram opções por estilos de desenvolvimento sócio-econômico historicamente dado (SACHS, 1986). A complexidade desta temática, é considerada o embrião de uma nova estrutura teórica capaz de permitir a identificação dos fatores condicionantes, da dinâmica de evolução e das alternativas possíveis de confrontação política das questões ambientais (VIEIRA & WEBER, 1997). Desta forma pode-se considerar que esta crise contemporânea sobre o meio ambiente é a síntese de uma crise decorrente do esgotamento de vários paradigmas de desenvolvimento experimentados desde o começo do século.

Esta visão é compartilhada por vários autores associados a uma corrente de pensamento que vem se disseminando em uma infinidade de noções acerca do que se popularizou chamar de desenvolvimento sustentável. CARVALHO (1993), apresentou um breve balanço conceitual das diferentes visões que compõem o cenário em debate, apresentando os principais parâmetros e enfoques de cada um desses pensamentos. Afirmando que o processo de teorização sobre o desenvolvimento sustentável, tem tido a direção intelectual e moral dominante, onde predomina a concepção neoliberal e, nela a economia neoclássica.

O mesmo foi feito por CARVALHO (1994), ao apresentar o conceito de sustentabilidade como um coringa, ganhando tantos sentidos quantos são os sujeitos que o enunciam. Tendo se tornado um conceito multi facetado comportando definições aparentemente consensuais e projetos políticos diferentes. Analisa criticamente o conteúdo do documento elaborado pelo CMMAD (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento) em 1988, denominado “*Nosso Futuro Comum*”, onde questiona a não contextualização histórica dos processos sociais, em que a dominação política e a concentração da riqueza, geram as desigualdades sociais e promovem a degradação ambiental. Em que a proposta de superação da pobreza dar-se-ia dotando as sociedades contemporâneas de instrumentos para uma gestão economicamente eficiente dos mecanismos de mercado, em que os custos ambientais seriam repassados ao consumidor.

A complexidade da temática envolvendo opções de desenvolvimento e a dinâmica do meio natural e construído, afigura-se como um ponto de convergência das várias facetas de um argumento explicativo complexo (FRANCO, 1997). Mesmo que ainda esteja em estágio incipiente, tem havido esforços no sentido de aplicar e construir instrumentos analíticos da pesquisa sistêmica, para entendimento da dinâmica dos sistemas socio-ambientais. Entrariam na categoria de instrumentos analíticos, diferentes versões de postulados e hipótese fundamentais da teoria geral dos sistemas (VON BERTALANFFY, 1977), quanto as diferentes alternativas de elaboração de uma metodologia integrada de modelização e simulação por computador (HART, 1985; ESCOBAR & BERDEGUÉ, 1990; PORTUGAL, 1983).

Apesar do peso assumido pelas controvérsias de natureza conceitual e ético-político, os adeptos do chamado desenvolvimento sustentável (CMMAD, 1988) ou do desenvolvimento durável (PASSET, 1992, citado por WEBER, 1997) tendem a convergir na busca de novas formas de entendimento da dinâmica da sociedade na gestão dos recursos naturais renováveis. Ou ainda verificar a validade da dinâmica adaptativa das sociedades modernas, em relação a políticas públicas ambientais de caráter antecipativo-preventivo, de longo prazo, com vistas a produzir informações a serem legitimadas na esfera do debate político.

A posição preventivo-adaptativa, entra no debate sobre sistemas alternativos de valores sociopolíticos, num contexto de interdependências e crises de natureza global, carência de indicadores sociais e ecológicos confiáveis, constitui ponto de partida para a construção contratual de novos projetos de sociedade.

Como ressalta GODARD (1997), as práticas de gestão deveriam assegurar uma boa integração ao processo econômico, assumindo as interações entre recursos e condições de reprodução do ambiente, proporcionando uma organização satisfatória entre a gestão do espaço com aquela relativa aos meios naturais.

Desta forma a gestão de recursos naturais surge como uma forma de mediar o processo de regulação das interações entre a sociedade, constituída de vários sistemas socioculturais, e o ambiente biofísico. Ambos inseridos numa variabilidade de espaço de escalas diferenciadas (do local ao global) e de noção tempo (do curto ao longo prazo).

Os esforços de se estabelecerem bases conceituais que possam nortear os processos de análise, na busca do entendimento da dinâmica dos problemas socio-ambientais, envolvem atores que participam direta e indiretamente da exploração dos recursos naturais, em função de processo de tomada de decisão. Esses processos dizem respeito à modalidade

de uso, de acesso e de controle de acesso, de repartição, e de transferência intra ou intergeracional dos recursos naturais. O modo de apropriação define um estado do sistema de relações sociedade-natureza e os processos de decisão exprimem sua dinâmica (WEBER, 1997).

Essas questões são fundamentais para a geração de informações científicas que possam servir de subsídios para a preservação da condição de **sustentabilidade** das dinâmicas socio-ambientais, em jogo.

A palavra sustentabilidade vem ganhando um interesse significativo entre cientistas, administradores, políticos, movimentos sociais e ambientais (MITCHELL et al., 1995; AZEVEDO et al., 1997). Constitui-se em um conceito dinâmico, que segundo SACHS (1997), pode adquirir 5 dimensões principais:

- a) Sustentabilidade social, que busca o estabelecimento de um padrão de desenvolvimento que conduza a uma distribuição mais equitativa da renda, assegurando uma melhoria dos direitos das grandes massas da população e uma redução das atuais diferenças entre os níveis de vida daqueles que tem e daqueles que não tem.
- b) Sustentabilidade econômica, possível através de inversões públicas e privadas e da alocação e do manejo eficiente dos recursos naturais.
- c) Sustentabilidade ecológica, entendida como aumento da capacidade de suporte do planeta, mediante intensificação do uso do potencial de recursos disponíveis, compatível com um nível mínimo de deterioração deste potencial. Reduzir o consumo de combustíveis fósseis; de substâncias poluente; mediante adoção de políticas de conservação de energia e de recursos; reciclagem; substituição por recursos renováveis e ou abundantes e inofensivos. O desenvolvimento de tecnologias capazes de gerar um mínimo de dejetos e um máximo de eficiência em termos de recursos utilizados; estímulo à agricultura biológica e aos sistemas de agrosilvicultura.
- d) Sustentabilidade geográfica, buscando uma configuração urbano-rural mais equilibrada, evitando-se a concentração da população em áreas metropolitanas; ou assentamento humanos em ecossistemas frágeis.
- e) Sustentabilidade cultural, que possivelmente seja a dimensão mais difícil de ser concretizada, em função da multiplicidade de vias de acesso à modernidade. O desenvolvimento sustentável só é possível numa pluralidade de soluções locais e

adaptadas a cada ecossistema, utilizando-se como paradigma os sistemas de produção elaborados pelo homem, aplicando-se a racionalidade camponesa no nível mais elevado da espiral do conhecimento humano.

A racionalidade camponesa manifesta-se na prática da chamada agricultura tradicional, que beneficiou-se de séculos de evolução cultural e biológica, tornando-a adaptada às condições locais. Sobrevivem a séculos sob condições ambientais adversas, com recursos escassos e sem depender de insumos externos aos seus sistemas de produção, sendo de baixa produtividade e alta eficiência (GLIESSMAN, 1992; ALTIERI, 1989; ODUM, 1983; REIJNTJES et al., 1994; HUYCK, 1995).

Essa capacidade de reprodução tem chamado a atenção de cientistas das mais diversas áreas do conhecimento, como biólogos, antropólogos, agrônomos; economistas, e outros. Assim como a agricultura tradicional, os sistemas de produção indígenas, tem servido para reavaliar a arrogância do modelo de desenvolvimento agrícola ocidental, que demonstra uma visão depreciativa das percepções da agricultura nativa, cujas práticas são vistas como confusas e inferiores, (POSEY, 1987; HECHT, 1987; BEGOSSI, 1996; ANDERSON & POSEY, 1989). Os conhecimentos científicos produzidos, sobre manejo e conservação dos recursos naturais, por essas populações, tem contribuído para o florescimento de estratégias que consideram a questão da sustentabilidade dos sistemas de produção, e de valorização do conhecimento local, indicando a importância das estratégias sociais e culturais nativas.

Há muito debate e várias definições sobre a sustentabilidade da agricultura, essa riqueza de informações tem gerado muita confusão pela complexidade do assunto (HITZHUSEN & MARQUES, s/d). Isto tem comprometido as tentativas de avaliar e quantificar a sustentabilidade, mas segundo SANDS & PODMORE (1994), a questão não se resume em ser mais ou menos sustentável e sim como adotar um conceito de sustentabilidade na prática de modo que possa torná-lo operacional.

2. UMA MEDIDA DE SUSTENTABILIDADE

É pressuposto que qualquer alternativa para medir sustentabilidade, necessita coletar dados, que possam ser transformados em indicadores confiáveis e validados. Os

indicadores atuais são frágeis e originários de informações de caráter sócio-econômico, ou adaptado de questões ambientais, não correspondendo ao perfil exigido de serem consistentes e atenderem a escalas espaciais locais e não servindo, na maioria das vezes para monitorar o avanço rumo ao desenvolvimento sustentável (MITCHELL et al., 1995).

Em nossa vida diária usamos diferentes tipos de indicadores, com objetivos diferentes. A temperatura do corpo, a pressão e o pulso, podem indicar o estado de saúde das pessoas; assim como o produto interno bruto (PIB), as taxas de desemprego e inflação, mostram a evolução da economia de um país, ou o percentual de umidade do ar serve para conhecer e prever o estado do clima.

Indicadores equivalentes, que possam informar as condições ambientais, o impacto e consequências dos processos de desenvolvimento sobre os recursos naturais e as funções ecológicas e suas interrelações, ainda não estão disponíveis, dificultando a tomada de decisões necessárias acerca do processo de desenvolvimento, posto que o ambiente e os recursos naturais constituem a mesma base para a sobrevivência da humanidade (WINOGRAD et al., 1996; MACEDO, 1995).

Ainda que existam muitas instituições ricas em dados estatísticos, sobre recursos naturais, são pobres em informações ambientais, ressaltando que em geral, as escalas das informações são ao nível nacional, ou internacional. Informações de nível regional, local ou mesmo a nível de estabelecimentos, uma unidade de produção rural ou industrial, são fracamente desenvolvidas.

A Agenda 21, trás em seu capítulo 40, intitulado “ Informações para a Tomada de Decisões”, um chamamento para a necessidade de desenvolver indicadores, que poderiam mensurar processos para o monitoramento ambiental na busca do desenvolvimentos sustentável.

CAMINO & MÜLLER (1993) apresentaram uma proposta metodológica para o estabelecimentos de indicadores, do nível local ao global. Apontam a necessidade de definir uma categoria de análise, considerando-se como tal um aspecto importante do sistema a ser considerado, do ponto de vista da sustentabilidade. A definição de elementos é importante pois define um aspecto importante da categoria em análise, cujos descritores são características significativas do elemento, de acordo com os principais atributos de sustentabilidade (Figura 1). Desta forma os indicadores passam a ser uma medida do efeito

da operação do sistema sobre o descritor. Se o sistema é sustentável, ele tem um efeito positivo sobre o descritor.

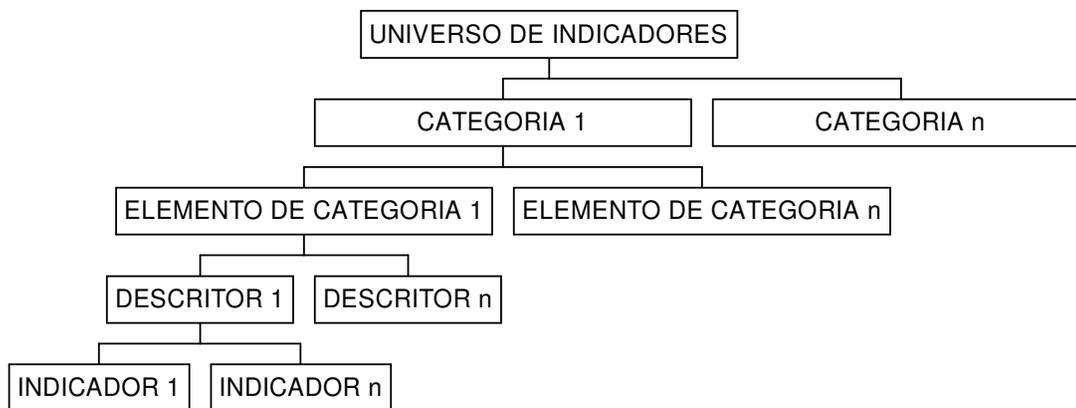


Figura 1. Esquema de estabelecimento de indicadores

Os indicadores são importantes pois tornam acessíveis informações científicas e técnica para diferentes tipos de usuários, sintetizam um número grande de dados; identificam a posição atual de um determinado objeto, em relação à desejada; possibilitam a avaliação do progresso obtido ou não (monitoramento); informam a categoria do usuário (WINOGRAD et al., 1996).

MITCHELL et al. (1995), assim como CAMINO & MÜLLER (1993), desenvolveram uma estrutura metodológica para o estabelecimento de indicadores, denominado PICABUE. O método propõem o estabelecimento de sete passos distintos: 1- a definição dos princípios; 2- a identificação dos temas; 3- construção de indicadores; 4- ampliação da referência de indicadores; 5- definição de limites do indicador; 6- substituição de indicadores duvidosos e 7- avaliação dos indicadores de sustentabilidade.

Independente do método a ser adotado, ou os dois que foram apresentados colocam como premissa básica a definição conceitual de sustentabilidade a ser adotada. Assim como SANDS & PODMORE (1994), AZEVEDO et al. (1997) propõem uma definição operacional do conceito de sustentabilidade para unidades de produção agropecuária: *uma unidade de produção é tanto mais sustentável quanto maior for sua capacidade de reproduzir-se dentro do espaço de tempo considerado.*

3. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE

3.1. A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE MULTIVARIADA PARA O ESTUDO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO.

A pesquisa agrícola sob a ótica sistêmica pressupõem uma visão articulada entre a estrutura e o funcionamento do sistema de produção em estudo. Isso implica uma análise integral de todos os componentes, e seus subsistemas inter atuando no mesmo espaço ao mesmo tempo, mantendo relações de diversos tipos externas ao sistema.

As ferramentas de análise sob estas condições, necessitam dar conta de toda diversidade, e complexidade, contida neste tipo de concepção teórica, pois para a adoção de um instrumento de caracterização sistêmica deve corresponder um método de análise sistêmica. Portanto os métodos de análise estatística mais apropriados, são as multivariadas (ESCOBAR & BERDÉGUE, 1990), pois conseguem tratar simultaneamente da relação estabelecida entre as diversas variáveis, em análise. Vários trabalhos de tipificação de sistemas de produção agrícola, usando o método de análise multivariada, podem ser encontrados em ESCOBAR & BERDEGUÉ (1990).

Em AZEVEDO (1996a), encontramos que os métodos multivariados, passaram a ter uma utilidade prática concreta a partir do desenvolvimento e disseminação dos computadores, já que estes métodos necessitam de grande quantidade de cálculos. São utilizados em muitas áreas do conhecimento, tais como: ecologia, taxinomia, medicina, agronomia, geografia, geologia, arqueologia, etc. (CURI, 1983, STATSOFT, 1997).

Na pesquisa agrônômica, os problemas envolvendo um grande número de variáveis são cada vez mais frequentes. Em função da necessidade de se levar em conta a relação estabelecida entre a atividade agrícola e as questões ambientais, socio-econômicas e culturais, que as envolve; o que acaba produzindo uma quantidade muito grande de informações, que tomam a forma de variáveis.

3.1.1. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS E AGRUPAMENTO

Seja um conjunto p de variáveis X_i , oriundas de um experimento multivariado, submetido a seguinte combinação linear

$$Y_j = \hat{\beta}_1 \cdot X_{1j} + \hat{\beta}_2 \cdot X_{2j} + \dots + \hat{\beta}_p \cdot X_{pj} \quad \text{Equação (1)}$$

A análise de Componentes Principais procura construir p combinações lineares (chamadas componentes principais, Y_j), de modo que cada uma dessas equações corresponda a uma solução de máximo para a variação possível de X , submetidas a restrição de serem linearmente independentes entre si (DE MUSIS, 1997)².

O objetivo do método é obter um pequeno número de fatores independentes (componentes principais), que expliquem grande parte da variação dos dados, facilitando sua interpretação para simplificar as análises posteriores (CHATFIELD & COLLINS; 1980, MANLY, 1986; ANDRADE, 1989; POSSOLI, 1992).

Portanto, a técnica de análise de componentes principais tem como objetivo substituir um conjunto inicial de p variáveis correlacionadas, por um conjunto de variáveis não correlacionadas, chamadas de componentes principais (Y_j), onde o 1º fator explica a maior porcentagem de variação do conjunto dos dados originais (CHATFIELD & COLLINS, 1980; MANLY, 1986; POSSOLI, 1992).

A análise de agrupamento reúne, por algum critério de classificação as observações ou unidades amostrais em vários grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos. Envolve duas etapas, a primeira diz respeito a adoção de uma medida de distância e a segunda a adoção de um método de agrupamento para formação dos grupos (CHATFIELD & COLLINS, 1980; CURI, 1983; MANLY, 1986; CRUZ & REGAZZI, 1994; STATSOFT, 1997).

Os p caracteres de n indivíduos constitui a matriz simétrica X ($p \times n$). A similaridade entre dois indivíduos é medida por meio de um coeficiente que representa uma quantificação da semelhança entre os elementos de duas colunas da matriz de dados. Os coeficientes de distância medem a separação entre dois pontos em um espaço. Existem diversas medidas de distância, podendo-se citar algumas, como:

Distância Euclidiana:

$$d(x, y) = \left\{ \sum_i (x_i - y_i)^2 \right\}^{0.5} \quad \text{Equação (2)}$$

Distância Euclidiana Quadrática:

² Notações de aula de estatística para o curso de mestrado em Agricultura Tropical - UFMT/FAMEV

$$d(x, y) = \sum_i (x_i - y_i)^2 \quad \text{Equação (3)}$$

Distância de City-Block:

$$d(x, y) = \sum_i |x_i - y_i| \quad \text{Equação (4)}$$

Porcentagem de discordância:

$$d(x, y) = (n^\circ xi \neq yi) / i \quad \text{Equação (5)}$$

É preciso escolher também o método de agrupamento. São propostos vários métodos de agrupamento, como: Vizinho mais próximo, Vizinho mais Distante, Método do Centróide, Método de Ward, Média Ponderada de agrupamento aos pares, Média não Ponderada de agrupamento aos pares ((CHATFIELD & COLLINS, 1980; CURI, 1983; MANLY, 1986; STATSOFT, 1997).

O produto obtido com a análise de agrupamento pode ser expresso graficamente em uma figura denominada dendrograma (diagrama de árvore). A forma deste dendrograma é tal que todas as observações ou unidades amostrais, em um extremo, podem se reunir em um só grupo. Em outro extremo cada uma delas pode se encontrar isolada constituindo um só grupo (ESCOBAR & BERDEGUÉ, 1990).

Foram encontrados na literatura alguns trabalhos que utilizaram a análise de componentes principais e análise de agrupamento, podendo-se citar: BERDEGUÉ et al. (1990), que utilizaram estes métodos para tipificar e classificar sistemas de produção na província de Ñuble - Chile; MARTÍNEZ et al. (1990), caracterizou os sistemas de pequenos produtores de quatro aldeias da bacia do rio Achiguate em Guatemala através destas técnicas; TORRES(1990) utilizou estas técnicas para tipificar propriedades na Comarca de San Gil - Colombia; KAGEYAMA & LEONE (1990), através destes métodos fizeram a regionalização da agricultura brasileira; ZULLO (1992), estudou a distribuição espacial e temporal da precipitação pluviométrica no nordeste paraense e estado de São Paulo, visando a determinação de regiões homogêneas através destes métodos; AZEVEDO (1996a), buscou através destas técnicas espacializar as transformações do uso da terra em Mato Grosso.

3.2. A TIPIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

A análise crítica da agricultura convencional e seus impactos, fomentou um processo de discussão, propiciando o surgimento de novas bases conceituais que tem dado sustentação para a formulação de outras metodologias para a pesquisa.

A análise de estabelecimentos agrícolas familiares com enfoque sistêmico tem se apresentado como uma estrutura teórica capaz de incorporar as dimensões sócio econômicas e culturais, ampliando a estrutura analítica do processo produtivo (HECHT, 1987). As características desses sistemas justificam e pedem uma abordagem sistêmica, pois segundo METTRICK (1993), citado em AZEVEDO (1997):

- a agricultura tradicional é complexa e dinâmica;
- os agricultores rejeitam determinadas tecnologias não porque sejam ignorantes ou conservadores, mas por avaliarem as mudanças nas necessidades de insumos e riscos embutidos;
- há um grande estoque de tecnologias adaptadas no interior das comunidades, com características de maior complexidade, que as convencionais;
- os agricultores tomam complexas decisões sobre a alocação de recursos escassos, considerando a economia global da unidade de produção;
- os problemas são específicos de cada local.

O adequado conhecimento das circunstâncias em que se inserem os estabelecimentos agrícolas familiares, gera tecnologia na medida de suas necessidades, possibilidades e limitações. Isto implica dizer que é necessário argumentar sobre a evidente conveniência de se obter métodos de classificação dos estabelecimentos em que a variabilidade intra-classes seja mínima e a variabilidade inter-classes seja máxima (ESCOBAR & BERDEGUÉ, 1990).

A tipificação de estabelecimentos agrícolas familiares, pode contribuir para o conhecimento de desenvolvimento agrícola de uma região, em que se analisam as interrelações entre os diferentes tipos de estabelecimentos e entre estas e o sistema socio-econômico ou físico-biológico, ou ainda em estudos para identificação de políticas de pesquisa e geração de tecnologia, e também para desenhar propostas de políticas públicas agrícolas.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA EM ANÁLISE

Segundo HART (1985), é necessário estabelecer níveis hierárquicos para o estudo e pesquisa em sistemas agrícolas. Este princípio é denominado de “ três níveis mínimos” e deve servir como pauta para a pesquisa de qualquer sistema agrícola; uma vez que é importante para definir as entradas e saídas do sistema sob investigação, as interrelações estabelecidas, bem como o ambiente em que ele se insere.

Para o desenvolvimento de pesquisa em estabelecimentos agrícolas a região geográfica é a unidade de maior interesse, e os subsistemas, seja de cultivo ou de criação ou ainda de extrativismo, do estabelecimento, são as menores unidades de interesse.

A caracterização da unidade de produção começa com a sua descrição, de forma tal que seja possível expressá-la através de um modelo hipotético, este modelo simplifica a realidade e identifica os elementos mais importantes que foram incluídos no questionário.

Deve se identificar um modelo qualitativo, de forma a obter informações sobre sua estrutura e funcionamento. Para tanto identificam-se os subsistemas principais da unidade de produção, e para cada um deles os componentes, limites, entradas, saídas e a interação entre componentes. Todos esses passos tem como principal objetivo o entendimento sobre a relação estabelecida entre a estrutura, função e as possíveis combinações do sistema, permitindo formar um conjunto de informações que o descrevem. A partir desse modelo é possível validá-lo através da comparação entre o modelo real e o teórico, de forma a satisfazer os objetivos da análise.

4. DESENVOLVIMENTO INSUSTENTÁVEL EM MATO GROSSO

4.1. O ESTADO DE MATO GROSSO E SEU CRESCIMENTO INSUSTENTÁVEL.

O Estado de Mato Grosso possui uma área total de 903.569,40 km² ou 90.356.940 hectares, que foram ocupados mais intensamente a partir da décadas de 60 e 70, obedecendo a política do governo federal de ocupação do oeste brasileiro, com vista a integração deste espaço ao mercado nacional.

As transformações ocorridas após 1970, resultaram de planos de desenvolvimento elaborados pelo poder central que induziu o processo através de políticas claramente formuladas e por um aparato institucional especificamente organizado para a formulação e gestão dessa política (IBGE, 1989). Pode-se citar vários programas que deram sustentação

político-financeira a essa estratégia: PIN (Programa de Integração Nacional), PROTERRA (Programa de Redistribuição de Terras e Estímulo à Agroindústria), POLOCENTRO (Programa de Desenvolvimento dos Cerrados), PROMAT (Programa de Desenvolvimento de Mato Grosso), POLOAMAZÔNIA (Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia), POLONOROESTE (Programa de Desenvolvimento Integrado do Noroeste do Brasil), PRODIAT (Programa de Desenvolvimento Integrado da Bacia Araguaia Tocantins), PRODEAGRO (Programa de Desenvolvimento Agroambiental de Mato Grosso, em execução). O aparato institucional para o desenvolvimento dessas políticas efetivou-se através da SUDECO (Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste), SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia), dos órgãos de pesquisa como a EMBRAPA, de regularização da colonização como o INCRA, de investimento como o Banco do Brasil, entre outros.

Essa acelerada expansão, teve no setor primário, seu principal alicerce, em que o processo produtivo foi baseado na incorporação sistemática de novas áreas. As consequências dessa política de ocupação se fazem sentir através das seguintes situações:

- a) **posse e uso desigual da terra**, em que as propriedades, até 100 ha representavam 75,01% do número de estabelecimentos, porém ocupavam somente 3,83% da área dos estabelecimentos. Já as propriedades acima de 10.000 ha representavam 0,053% dos estabelecimentos mas ocupavam 36,61% da área dos estabelecimentos (IBGE, Censo Agropecuário 1985). Esse desequilíbrio tem gerado um problema ambiental, pois implica no acesso desigual a um tipo de recurso fundamental para a produção e reprodução dos estabelecimentos agrícolas. Além da desigualdade na distribuição há desigualdade no acesso a terra de boa qualidade. Esta desigualdade impõem ao agricultor familiar uma condição de insustentabilidade na relação homem-natureza para a produção, pois este tipo de agricultor é altamente dependente da disponibilidade de recursos naturais adequados, na medida que não possuem outro tipo de capital que não seja o natural (AZEVEDO, 1996a; SILVA, 1995; FERNÁNDEZ, 1997; KITAMURA, 1994). A manutenção de práticas agrícolas em ecossistemas frágeis, compromete a capacidade de resistência, implicando em esgotamento do recurso.
- b) **erosão dos recursos genéticos**, acontece através da eliminação da vegetação natural para a produção, que em MT tomou proporções vultuosas (COUTO e al., 1990; SÁNCHEZ, 1992). Em 1970 a área de estabelecimentos agrícolas era de 16 milhões e em 1985 de 38 milhões, indicando uma média 500.000 ha por ano

de área desmatada (AZEVEDO, 1996). Além desse aspecto há a retirada seletiva de espécies madeireiras para a comercialização, atividade de grande vulto na economia local.

- c) **queimada**, é consequência natural do processo de retirada da vegetação, mas não a única. O manejo de pastagens responsável pela rebrota do capim, também implica neste tipo de manejo. Segundo AZEVEDO (1996a), tem sido imputado a agricultura de pequena escala a principal responsabilidade pelas queimadas, o que é contraditório com os dados apontado pela estrutura fundiária onde, em 1985, as propriedades de até 100 ha ocupavam somente 3,83 % da área dos estabelecimentos e 1,62% da área do Estado. Já a taxa de lotação das pastagens é muito baixa indicando, indicando um sub-pastoreio e portanto a necessidade de um manejo pelo fogo em maior escala.
- d) **erosão**, apesar de não haver dados genéricos, há informações regionalizadas sobre o processo erosivo em MT. As atividades que mais contribuem para produção de sedimentos são agropecuária e o garimpo, que no caso de MT tem o agravante de se realizarem em solos de elevada susceptibilidade a erosão. A construção de estradas também contribui significativamente, que por cortarem a parte mais elevada da paisagem carregam sedimentos para as nascentes dos cursos d' água provocando o fenômeno de assoreamento (COUTO et al., 1990)
- e) **contaminações químicas**, estas acontecem por agrotóxico em elevado uso nas lavouras de soja, como foi constatado em AZEVEDO (1996a) ao citar o caso dos produtores de Chapadão do Ponte de Pedra, que chegam a usar 200.000 litros de agrotóxico por safra. Também o uso de mercúrio nos garimpos tem produzido situações alarmantes de caráter social e ambiental (SILVA, 1995; COUTO et al., 1990).

Portanto podemos considerar que Mato Grosso integrou-se no processo espacial de expansão capitalista, modernizando seu processo produtivo, sob a égide de duas grandes tendências na relação homem-natureza. A economia de fronteiras, que propiciou a degradação dos recursos naturais, pelas atividades madeireiras e minerais e pelo emprego do capital-intensivo na atividade agropecuária, a partir de uma base tecnológica oriunda do que se denominou revolução verde.

Esse modelo ocasionou profundas transformações na organização espacial, socio-econômica e ambiental, concentrando riquezas, recursos e benefícios em poder de alguns grupos e pessoas, que também detêm o poder político em Mato Grosso.

4.2. A HISTÓRIA SE REPETE NOS CAMINHOS DO GUAPORÉ

Localizado no extremo sudoeste de MT, o Vale do Guaporé ocupa uma superfície de 60.633 km² distribuídos entre os municípios de Pontes e Lacerda (13.426 km²), Vila Bela da Santíssima Trindade (26.350 km²) e Comodoro (20.857 km²).

É uma região limítrofe e de transição entre as savanas do centro-oeste e a floresta amazônica; entre as bacias platina e amazônica. Integra, por rodovia, a amazônia ocidental com os grandes centros urbanos do centro sul do país, caracterizando-a como área de integração regional segundo o IBGE.

Sua formação vegetal é composta pelas florestas subcaducifólias, determinadas pela presença marcante de duas estações climáticas, uma seca e outra chuvosa. As savanas ocorrem ao norte e nordeste, atravessadas por matas de galerias. As savanas ao sul, associam baixo potencial de escoamento superficial com alagamento superficial e ofertas relativamente altas de plantas forrageiras. Essa diversidade fitofisionômica confere à região a mais alta concentração de espécies madeireiras de valor comercial (RADAMBRASIL, 1982).

Essa paisagem vem sendo significativamente alterada pelo processo de ocupação por migrantes, empresas agropecuárias, mineradoras e madeireiras. Segundo a FUNDAÇÃO CÂNDIDO RONDON (1984), o percentual de área desmatada para Pontes e Lacerda era de 15%, Comodoro 12% e Vila Bela 8% . A mata vem sendo derrubada como primeira etapa da ocupação seguida de implantação de sistemas de produção agropecuário, antecedendo a formação dos pastos, pois a pecuária em moldes empresariais está se desenvolvendo fortemente. Outra consequência são as queimadas, como pode ser demonstrado pelos dados da FEMA³ (1995), em que os municípios do Vale do Guaporé apresentaram os seguintes quantidades de focos de queimada durante 4 meses (junho, julho, agosto e setembro): Vila Bela - 787; Pontes e Lacerda- 548 e Comodoro- 766, é preciso ressaltar que nem todos os dados foram processados, pois houveram dias que o satélite não imageou o município ou foi parcialmente imageado.

As classes de solos dominantes na região são os Podzólicos e Latossolos, apresentando todas as suas variações e pequenas manchas de Brunizém avermelhado. Essa variabilidade representa a complexidade da região, em função de ser uma região de

³ Dados referentes a queimadas em 1995, obtidos no laboratório de geoprocessamento da FEMA (Fundação Estadual de Meio Ambiente)/MT

transição gerando uma condição de tensão ecológica. Isso se caracteriza não só pela qualidade de seus solos mas também pela sua vegetação e unidades geológica, conferindo a essa região uma alta diversidade ambiental (RADAMBRASIL, 1982).

O potencial agrícola da região também é variável, mas é possível defini-lo como sendo de alta a média fertilidade química, com boa estrutura física, e topografia plana a suavemente ondulada e sua estratégica localização geográfica, imprimiu à região um forte poder de atração. Soma-se a isso a composição metalogenética de seu sub-solo, que contém elementos de alto valor econômico e estratégico, levando a crer que as disputas ocorridas na região se deu em dois andares, pelo solo e pelo subsolo (CALORIO, 1991).

Apesar de ter sido uma das primeiras áreas de Mato Grosso a ser ocupada pelos portugueses, no início do século XVIII com a criação de Vila Bela, ficou praticamente pouco povoada. O extrativismo da poaia e da madeira era a base econômica, complementada por uma pecuária muito extensiva. No entanto, na década de 60 o governo estadual estimulou a ocupação das áreas de mata aí existentes, promovendo a colonização oficial e privada. Isto atraiu migrantes de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, entre outros, provocando uma ocupação desordenada, gerando violentos conflitos (LEITE, 1993), entre grandes produtores e empresas rurais e agricultores familiares.

Os impactos negativos do modelo adotado para a ocupação da região se fazem sentir em todos os níveis, (ambiental, social e econômico). O garimpo é uma das atividades que tem causado impactos negativos significativos, em que é nítido o processo de assoreamento de alguns rios da região, como o rio Cágados em função da garimpagem, bem como a erosão causada por essa mesma atividade, conforme constatado por Calorio⁴ em seu trabalho realizado sobre identificação de áreas de vegetação natural e antropizada na sub-bacia do Guaporé em Pontes e Lacerda, através de imagens de satélite.

Outra informação levantada por esse trabalho foi a constatação de que a maior parte da área antropizada está sem vegetação natural indicando áreas desmatadas ou pastagens degradadas, ou só pastagens. São áreas visualmente maiores indicando, possivelmente, serem de médios e grandes produtores. A área antropizada com vegetação natural, indica áreas com agropecuária, mas que apresentam ainda uma porção expressiva de vegetação natural, possivelmente sendo as áreas de reserva legal. Pelo tamanho e pelas localidades, onde foram identificadas, são áreas de agricultores familiares.

⁴ Trabalho realizado como parte da disciplina de sensoriamento remoto, 1996, oferecida no curso de mestrado em agricultura tropical-FAMEV/UFMT, sob o título de Identificação Preliminar de Uso do Solo - vegetação e área antropizada na sub-bacia do rio Guaporé, no município de Pontes e Lacerda-MT.

A agricultura familiar, do Vale do Guaporé, pode ser caracterizada como de baixo uso de insumos externos, complexa, diversificada e menos sujeita a riscos (SOUZA M. L., 1993; SANTOS G. M., 1994). A política agrícola, não contempla sua realidade diversa, limitando seu acesso aos recursos financeiros, assistência técnica e de pesquisa, levando os agricultores a manipularem o ambiente e reproduzirem seus conhecimentos tradicionais, na relação com a natureza. Esses conhecimentos são empíricos, mas desenvolvem estratégias tecnológicas, que lhes permite superar várias dificuldades, bem como um conhecimento do ambiente em que estão inseridos, bem próximo ao da ciência agrônômica (CALORIO, 1991).

Representam a maioria dos estabelecimentos agrícolas da região, apesar de ocuparem um percentual insignificante de sua área, conforme (Tabela A).

Tabela A. Estrutura fundiária do Vale do Guaporé

Extrato de área - ha	Estabelecimento - %	Área Ocupada - %
menor 10	34,8	0,5
10-100	45,0	4,3
100-1000	15,0	12,0
1000-10000	4,0	34,6
maior 10000	0,7	48,8

Fonte: PRODEAGRO, Componente Fundiário, 1992.

Seus sistemas de produção foram se modificando com o decorrer do tempo, podendo ser caracterizadas as seguintes fases: primeira é a que representa a retirada da cobertura vegetal para o plantio de culturas anuais, seguida de implantação de lavouras de café; a segunda é caracterizada pela substituição do café por pastagens; a terceira, pela introdução de lavouras de algodão e banana em substituição ao café nas propriedades que ainda haviam resistido ao pasto, ou tinham disponibilidade de recursos.

Os agricultores que utilizam a mão de obra familiar no processo produtivo, no Vale do Guaporé, se organizam em associações com o propósito de comercializarem seus produtos em condições mais lucrativas. Participam de processos educativos de geração de tecnologias adaptadas à realidade social e ambiental, da região.

III. METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho, apresenta os seguintes pontos: descreve o processo de coleta dos dados; apresenta os indicadores e a forma como foram calculados; o banco de dados; como foi feita a análise estatística; e como se calculou o índice relativo de sustentabilidade.

1. AS ÁREAS DE PESQUISA

O sistema de amostragem foi definido em função da facilidade de acesso aos agricultores, pela disponibilidade de informações secundárias, pelo conhecimento prévio em relação ao público sujeito de análise, que fazem parte do Programa de Manejo e Conservação da Biodiversidade do Centro de Tecnologia Alternativa.

O programa envolve agricultores sócios das Associações e se propõe a adaptar o sistema de produção dos agricultores familiares, introduzindo tecnologias agroambientais, auto-sustentáveis. Para produção de subsídios, com vistas a contribuir com a elaboração de uma proposta para o desenvolvimento agrícola regional.

A população total participante desse programa foi de 34 estabelecimentos de agricultores familiares, no entanto a amostra desta pesquisa é constituída por somente por 23, em função das condições de acesso (trânsito). Estas associações estão localizadas nas seguintes glebas:

- Gleba Scatolin na Comunidade São José do Barreirão, cujas famílias participam da Associação Lavradores Unidos Vencedora município de Pontes e Lacerda e o número de famílias envolvidas na pesquisa foi 5.
- Gleba Bananal, cujas famílias participam da Associação Lavradores Unidos Santa Maria, do município de Pontes e Lacerda e o número de participantes da pesquisa foi 4
- Gleba Colônia dos Mineiros, cujas famílias participam da Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Colônia dos Mineiros do município de Comodoro e o número de participantes da pesquisa foi 9.
- Gleba Formosa, cujas famílias participam da Associação dos Lavradores Unidos Boa Esperança, município de Vila Bela da Santíssima Trindade e o número de participantes da pesquisa foi 4.

A gleba Scatolin está localizada as margens do Rio Guaporé e distancia da sede da sede do município 15 km. A gleba Bananal está a 35 km da sede do município situada entre a Serra dos Cágados e a Serra da Borda. A gleba Formosa está a 15 km da sede do município de Vila Bela da Santíssima Trindade e a Colônia dos Mineiros fica distante 60 km da sede do município de Comodoro.

2. A COLETA DE DADOS

AZEVEDO (1997), cita que Chambers (1992) fez uma apresentação sobre os diversos métodos de coleta de informações, entre os quais aquele que prioriza as informações coletadas diretamente com os agricultores. Este é o método que interessa a este trabalho, uma vez que o agricultor e sua família são os informantes mais qualificados, para responderem a questões sobre seu estabelecimento agrícola. RESENDE (1982), afirma: *é o sentimento sobre a coisa : um elemento fundamental nas decisões do agricultor por exemplo, que, mais do que ninguém vive na área.*”

Houve uma preocupação em discutir a postura do entrevistador perante os agricultores, a partir da qual se elaborou um guia que poderiam facilitar as entrevistas realizadas. A síntese do guia elaborados por AZEVEDO (1996c)⁵, podem ser assim resumidas:

1. O entrevistador deve deixar claro o objetivo do trabalho;
2. O entrevistado dá a entrevista se quiser, nada o obriga, nem o beneficia com vantagens;
3. O entrevistado deve ser tratado com respeito, uma vez que ele é quem sabe das coisas, já que se foi lá para perguntar;
4. É necessário ter um sentido de tempo para as entrevistas, de modo que não leve o entrevistado ao tédio, ou ainda que as perguntas não sejam muito rápidas imprimindo um caráter de superficialidade;
5. Não interromper o entrevistado para contestá-lo, pois ele pode se sentir julgado e não responderá ou poderá mascarar outras informações;

⁵ Guia apresentado na disciplina Sistemas Agroflorestais II do curso de Mestrado em Agricultura Tropical da FAMEV - UFMT.

6. Seguir o guia agiliza o trabalho e garante fidelidade às questões que necessitam ser investigadas;
7. O corte de tempo principal é o presente, mas sempre que possível, anotar informações de anos interiores;
8. É necessário ter presente, durante a entrevista, que há um espaço feminino e outro masculino, sendo importante identificá-los e verificar como funcionam e se inter-relacionam;
9. As entrevistas podem ser gravadas e depois transcritas, entretanto há pessoas que se constroem frente ao gravador, neste caso o melhor é optar pelo registro escrito;
10. Cuidar com as palavras usadas, que podem não ser entendidas ou confundidas;
11. A utilização desta técnica apontou a importância de estar atento para que as questões levantadas nos questionários, fossem efetivamente abordadas e registradas, durante a entrevista. Exigindo disciplina e responsabilidade por parte do entrevistador, no processo de coleta das informações sob pena de não serem levantadas as informações desejadas e assim comprometer todo o trabalho realizado.

Na realização do trabalho de campo, foi elaborado um questionário empregado na coleta de dados. Sua elaboração levou em consideração múltiplos aspectos de uma mesma unidade, de modo a manter a coerência com o método de abordagem sistêmica adotado pela pesquisa.

O questionário foi estruturado sob a forma de um roteiro de questões dirigidas, para que aspectos previamente definidos como importantes não fossem esquecidos, servindo como um guia de caráter dinâmico. Foi utilizado mediante técnica de entrevistas semi-estruturadas, com a intenção de proporcionar maior liberdade de expressão do entrevistado, ampliando a riqueza de informações. A forma e conteúdo do questionário, tal como foi utilizado se encontra no ANEXO 1.

O registro também foi um momento importante que exigiu atenção dos entrevistadores, de forma a manter a coerência das informações que estavam sendo levantadas, garantindo a consistência dos dados coletados. Por exemplo, a maioria dos agricultores entrevistados tem como referência de unidade de área o alqueire mineiro ou alqueirinho, cuja equivalência em hectares é: 1 alqueirinho = 2,42 hectares. Se o entrevistador não está atento, ele fará suas anotações sem registro específicos dessas

situações acarretando diferenças no resultado das informações daquela unidade de produção e dela com relação à outras.

Estes cuidados devem ser redobrados para a pesquisa em unidades de produção familiar, que em geral são diversificadas, intensivas no uso dos recursos e da mão de obra, enfim mais complexas, exigindo minúcia na coleta e no registro das informações. Também o fato dos agricultores serem em geral somente alfabetizados, e como consequência realizarem pouco ou nenhum registro por escrito, obriga-os a registros na memória exigindo paciência e disponibilidade, do entrevistador em buscar essas informações, que às vezes podem não estar disponíveis prontamente.

Para facilitar o trabalho de registro das informações, o questionário foi acompanhado de um manual explicativo para seu uso. Este manual serviu de guia, orientando o entrevistador, quanto ao conteúdo e forma das questões que deveriam ser abordadas, de modo que nenhuma informação importante fosse esquecida. O manual para o trabalho de campo, encontra-se no ANEXO 2.

Os dados foram coletados em duas etapas:

1. A primeira etapa contou com a colaboração dos alunos do curso de mestrado da FAMEV/UFMT.
2. A segunda etapa foi necessária para atender os objetivos de conferir informações duvidosas e coletar outras que não foram levantadas na primeira etapa. Para tanto elaborou-se um novo questionário, que conjugou questões abertas, questões fechadas, e questões de múltipla escolha, conforme ilustra o ANEXO 1. Essas diferenças na técnica de registro da informação coletada deveu-se à necessidade de melhor articular as respostas às questões formuladas de modo a facilitar a sistematização dos dados.

Nesta segunda etapa o trabalho de campo foi realizado por uma pessoa treinada, especificamente para executar tal tarefa, de modo a manter uniformidade nas respostas e nas unidades de medidas utilizadas. Pois na primeira etapa, mesmo com o questionário, o manual e várias recomendações, observou-se informações, cujo comportamento se diferenciavam do conjunto ou que não correspondiam com a realidade da população.

3. BANCO DE DADOS

A definição dos indicadores foi realizada a partir da estrutura metodológica adotada, por CAMINO & MÜLLER (1993), onde os elementos determinados foram os guias orientadores, juntamente com os descritores já estabelecidos. Foram sendo identificando todos os indicadores possíveis de serem mensurados, ao final procedeu-se a uma seleção, para que só permanecessem os indicadores em condições de atender ao objetivo fim do trabalho. Esta seleção levou em consideração os seguintes aspectos:

- é possível mensurá-lo nas condições possíveis, tais como disponibilidade de tempo e de recursos financeiros;
- existem os insumos necessários para proceder ao seu cálculo (mapas, fotografias aéreas, GPS, informações especializadas-SIG, etc);
- a classificação em dados primários (coleta direta) ou secundários (requerem comprovação e observações adicionais);
- sua justificativa em relação aos objetivos, pois existem variáveis que enriquecem a análise e outras são fundamentais.

Foram definidos ao final 129 indicadores considerados importantes para a realização deste trabalho, procedendo-se calculo dos mesmos. A grande maioria dos indicadores necessitavam para o seu cálculo que fossem atribuídos valores a eles. Para tanto, foram criadas várias tabelas, que possibilitaram essa valoração. Parte destas tabelas e forma de calcular os indicadores foram elaborados por AZEVEDO (1996d)⁶ e constam do ANEXO 3. A outra parte foi elaborada no contexto deste trabalho.

O processo de atribuir valores aos indicadores, deu-se a partir da determinação das várias possibilidades ou dos vários estados que poderiam ser encontrados os objetos sob investigação. Por exemplo, a verificação das condições de erosão dos solos, permite afirmar que o mesmo pode se encontrar sob várias condições, sem erosão, ou com erosão laminar, ou em sulco e ainda voçoroca. Foram elencadas quatro possíveis condições do recursos, com isso atribuiu-se, aleatoriamente valores a essas condições, estabelecendo-se como regra, que os valores maiores sempre foram atribuídos às melhores condições do indicador. Portanto quanto maior o valor do indicador maior sua condição de sustentabilidade.

⁶ Cálculo de indicadores apresentado na disciplina Sistemas Agroflorestais II do curso de Mestrado em Agricultura Tropical da FAMEV - UFMT.

Os indicadores estabelecidos e sua forma de cálculo estão descritos no decorrer do item 4.

4. CÁLCULO DOS INDICADORES

4.1. SOLOS

SO01 - Qualidade do solo segundo critério do agricultor; calculado a partir do seguinte critério.

Tabela 1. Valor do Indicador para qualidade do solo

Característica do Solo	Valor do Indicador
Solo muito bom	70
Solo bom	60
Solo bom com cascalho	50
Solo misto	40
solo cansado	30
solo seco	20
solo pobre	10

SO02 - Percentual de indicadores usados na escolha de solos bom, segundo critérios do agricultor; calculado atribuindo-se o valor 10 a cada indicador usado pelo agricultor.

Tabela 2. Valor do indicador para escolha da qualidade do solo

Característica do Solo	Valor do Indicador
Plantas	10
Microorganismos	10
Cor	10
Textura	10
Odor	10
Fertilidade	10

4.2. ÁGUA

AG01 - Disponibilidade de água na propriedade; calculado usando os seguintes critérios.

Tabela 3. Valor do indicador para disponibilidade de água no estabelecimento agrícola

Característica das Aguadas	Valor do Indicador
Poço, rio, riacho, represa	60
Poço, riacho, represa	50
Poço, riacho	40
Riacho	30
Poço	20

AG02 - Qualidade da água disponível na propriedade, segundo critério do agricultor; calculado usando os seguintes critérios.

Tabela 4. Valor do indicador para qualidade das aguadas

Qualidade das Aguadas	Valor do indicador
Boa, para beber e outros usos	50
Boa, para uso doméstico e das criações	40
Salobra	30
Barrenta	20
Parada	10

Quando a propriedade tinha mais de uma fonte de água, por exemplo rio e poço, o valor do indicador foi obtido somando-se os valores atribuídos a cada uma das fontes e tirando a média simples, de modo a ficar um indicador que dê uma idéia geral da qualidade de água da propriedade.

4.3. ASPECTOS CONSERVACIONISTAS

CV01- Tipo de erosão; calculado a partir dos seguintes critérios.

Tabela 5. Valor do indicador para tipos de erosão

Erosão	Valor
Laminar	30
Sulco	20
Sulco + laminar	15
Voçoroca	10

CV02 - Práticas de conservação de solos usadas pelo agricultor; calculado a partir dos seguintes critérios.

Tabela 6. Valor do indicador para práticas de conservação de solos

Práticas de conservação de solo	Valor (no caso de mais de uma alternativa soma-se os pontos)
Biológicas	40
Mecânicas	30
Outras	20
Nenhuma	10

CV03 - Contaminação das fontes de água existentes na unidade de produção; calculado a partir dos seguintes critérios.

Tabela 7. Valor do indicador para contaminação das aguadas

Contaminação das aguadas	Valor (mais de uma alternativa soma-se os pontos e tira a média)
Químicos	10
Orgânicos	20
Físicos	30

Sem contaminação	40
------------------	----

CV04 - Percentual de desmatamento da unidade de produção; calculado a partir da seguintes expressão:

$$\text{Percentual de área desmatada} = \text{AD} \times 100/\text{AT}$$

onde:

AD= área desmatada

AT= área total

- considera-se área desmatada toda a área que já tenha sido derrubada, mesmo que hoje se constitua em vegetação secundária de muitos anos.

CV05 - Nível de severidade do percentual de desmatamento; calculado a partir dos seguintes critérios.

Tabela 8. Valor do indicador para nível de severidade de desmatamento.

Percentual de desmatamento	Valor	Nível de Severidade
0-25%	40	Baixo
26-50%	30	Médio
51-75%	20	Alto
76-100%	10	Muito Alto

CV06 - Presença de garimpo na propriedade; calculado a partir dos seguintes critérios.

Tabela 9. Valor do indicador para identificação de garimpos no estabelecimento agrícola

Garimpo na propriedade	Valor
Sim	10
Não	30
Já teve	20

CV07 - Presença de garimpo na gleba ou comunidade; calculado a partir dos seguintes critérios.

Tabela 10. Valor do indicador para identificação de garimpos na gleba ou comunidade

Garimpo na gleba	Valor
Em atividade	10
Desativado	20
Não tem	30

CV08 - Impactos negativos do garimpo na unidade de produção ou na gleba/comunidade; calculado a partir dos seguintes critérios.

Tabela 11. Valor do indicador para impactos causados por garimpo

Indicador de impactos negativos na propriedade ou na gleba	Valor
Sim	10
Não	20

4.4. ESTRUTURA DO SISTEMA

ET01 - Número de subsistemas da propriedade; calculado através de contagem direta no diagrama.

ET02 - Número total de componentes de todos os subsistemas; calculado através de contagem direta no diagrama.

ET03 - Número de ciclos de reciclagem; calculado através da contagem direta no questionário.

ET06 - Eficiência do sistema; calculado pela razão entre as saídas e entradas do sistema, sendo que as saídas foram calculadas através dos produtos e serviços vendidos e as entradas pelos produtos e serviços comprados pela família.

ET07 - Índice de riqueza do sistema; calculado pela razão entre o número de espécies animais e vegetais usadas e cultivadas pela família e o número 1000, através da seguinte expressão matemática, segundo HART (1985): $R = \frac{n^\circ \text{ de espécies}}{1000}$

4.5. USO DA TERRA

Todas as vezes que se usou área para cálculo de indicadores, a mesma foi calculada em hectare (ha).

AT01 - Área total; valor obtido direto no questionário.

UT01 - Percentual da área total ocupada com vegetação de mata; calculado multiplicando-se a área de mata vezes 100, dividido pela área total.

UT02 - Percentual da área total ocupada vegetação secundária ou capoeira; calculado multiplicando-se a área de capoeira vezes 100, dividido pela área total.

UT03 - Percentual da área total ocupada com horto doméstico; calculado multiplicando-se a área do horto vezes 100, dividido pela área total.

UT04 - Percentual da área total ocupada com pastagens; calculado multiplicando-se a área de pastagens vezes 100, dividido pela área total.

UT05 - Percentual da área total ocupada com cultivos, considerando-se como tal a área de lavoura, horto doméstico e pastagem, vezes 100, dividido pela área total.

UT06 - Percentual da área total ocupada com área de reserva, considerando-se como tal vegetação de mata e vegetação secundária.

UT07 - Percentual da área total ocupada com lavoura de milho; calculado multiplicando-se a área de milho vezes 100, dividido pela área total.

UT08 - Percentual da área total ocupada com lavoura de feijão; calculado multiplicando-se a área de feijão vezes 100, dividido pela área total.

UT09 - Percentual da área total ocupada com lavoura de mandioca; calculado multiplicando-se a área de mandioca vezes 100, dividido pela área total.

UT10 - Percentual da área total ocupada com lavoura de banana; calculado multiplicando-se a área de banana vezes 100, dividido pela área total.

UT11 - Percentual da área total ocupada com lavoura de café; calculado multiplicando-se a área de café vezes 100, dividido pela área total.

UT12 - Percentual da área total ocupada com lavoura de cupuaçu; calculado multiplicando-se a área de cupuaçu vezes 100, dividido pela área total.

UT13 - Percentual da área total ocupada com lavoura de arroz; calculado multiplicando-se a área de arroz vezes 100, dividido pela área total.

UT14 - Percentual da área total ocupada com lavoura de abacaxi; calculado multiplicando-se a área de arroz vezes 100, dividido pela área total.

UT15 - Percentual da área total ocupada com lavoura de amendoim; calculado multiplicando-se a área de amendoim vezes 100, dividido pela área total.

- UT16 - Percentual da área total ocupada com lavoura de coco; calculado multiplicando-se a área de coco vezes 100, dividido pela área total.
- UT17 - Percentual da área total ocupada com lavoura de pupunha e/ou gueiroba, para produção de palmito; calculado multiplicando-se a área de pupunha e/ou gueiroba vezes 100, dividido pela área total.
- UT18 - Percentual da área total ocupada com lavoura de citrus; calculado multiplicando-se a área de citrus vezes 100, dividido pela área total.
- UT20 - Percentual da área total ocupada com lavoura de maracujá; calculado multiplicando-se a área de maracujá vezes 100, dividido pela área total.
- UT21 - Percentual da área total ocupada com lavoura de araçá; calculado multiplicando-se a área de araçá vezes 100, dividido pela área total.
- UT22 - Percentual da área total ocupada com lavoura de cana; calculado multiplicando-se a área de cana vezes 100, dividido pela área total.
- UT23 - Percentual da área total ocupada com outros usos, considerando-se como tal as áreas alagadas, de cerrado e campo, de pedras e outros; calculado multiplicando-se a área de arroz vezes 100, dividido pela área total.
- UT24 - Percentual da área cultivada ocupada com horto doméstico; calculado multiplicando-se a área ocupada com horto doméstico vezes 100, dividido pela área total cultivada.
- UT25 - Percentual da área cultivada ocupada com pastagem nativa; calculado multiplicando-se a área ocupada com pastagem nativa vezes 100, dividido pela área total cultivada.
- UT26 - Percentual da área cultivada ocupada com pastagem plantada; calculado multiplicando-se a área ocupada com pastagem plantada vezes 100, dividido pela área total cultivada.
- UT27 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de milho; calculado multiplicando-se a área ocupada com milho vezes 100, dividido pela área total cultivada.
- UT28 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura feijão; calculado multiplicando-se a área ocupada com feijão vezes 100, dividido pela área total cultivada.
- UT29 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de mandioca; calculado multiplicando-se a área ocupada com mandioca vezes 100, dividido pela área total cultivada.
- UT30 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de banana; calculado multiplicando-se a área ocupada com banana vezes 100, dividido pela área total cultivada.

- UT31 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de café; calculado multiplicando-se a área ocupada com café vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT32 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de cupuaçu; calculado multiplicando-se a área ocupada com cupuaçu vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT33 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de arroz; calculado multiplicando-se a área ocupada com arroz vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT34 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de abacaxi; calculado multiplicando-se a área ocupada com abacaxi vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT35 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de amendoim ; calculado multiplicando-se a área ocupada com amendoim vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT36 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de coco; calculado multiplicando-se a área ocupada com coco vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT37 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de pupunha e gueiroba para produção de palmito; calculado multiplicando-se a área ocupada com pupunha e gueiroba vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT38 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de citrus; calculado multiplicando-se a área ocupada com citrus vezes 100, dividido pela área total cultivada.
- UT40 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de maracujá; calculado multiplicando-se a área ocupada com maracujá vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT41 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de araçá; calculado multiplicando-se a área ocupada com araçá vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT42 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de cana; calculado multiplicando-se a área ocupada com cana vezes 100, dividido pela área total cultivada
- UT43 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de cucurbitáceas; calculado multiplicando-se a área ocupada com cucurbitáceas vezes 100, dividido pela área total cultivada

UT44 - Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de batata doce; calculado multiplicando-se a área ocupada com batata doce vezes 100, dividido pela área total cultivada

4.6. RENDIMENTO TÉCNICO

Para o cálculo desses indicadores foram necessárias algumas conversões, pois uns produtores não sabiam precisar a produção, nestes casos indicavam a quantidade de sementes plantadas desta forma foi possível estimar a produção. Para um cálculo confiável fez-se uma enquete rápida entre 5 produtores sobre a quantidade de sementes usadas para o plantio e sobre os rendimentos obtidos em média na região. Estes dados foram comparados estatisticamente através do teste de média, com valores encontrados na literatura específica sobre cada uma das culturas (IICA, 1989). O resultado indicou que não havia diferença significativa entre os valores informados pelos agricultores e os encontrados na literatura. Desta forma optou-se para usar nas transformações os valores obtidos através da literatura.

PD01 - Produção total de milho em kg, calculado diretamente no questionário, ou multiplicando-se a área plantada pela produtividade média de milho para de MT

PD02 - Produção total de feijão em kg, calculado diretamente no questionário, ou multiplicando-se a área plantada pela produtividade média de feijão para MT

PD03 - Produção total de mandioca em kg, calculado diretamente no questionário, ou multiplicando-se a área plantada pela produtividade média de mandioca para MT

PD04 - Produção total de banana em kg, calculado diretamente no questionário, ou multiplicando-se a área plantada pela produtividade média de banana para MT

PD05 - Produção total de café em kg, calculado diretamente no questionário, ou multiplicando-se a área plantada pela produtividade média de café para MT

PD06 - Produção total de amendoim em kg, calculado diretamente no questionário, ou multiplicando-se a área plantada pela produtividade média de amendoim para MT

PD07 - Produção total de abacaxi em kg, calculado diretamente no questionário, ou multiplicando-se a área plantada pela produtividade média de abacaxi para MT

PD08 - Produção total de arroz em kg, calculado diretamente no questionário, ou multiplicando-se a área plantada pela produtividade média de arroz para MT

- PD09 - Produção total de cana de açúcar em kg, calculado diretamente no questionário, ou multiplicando-se a área plantada pela produtividade média de cana de açúcar para MT
- PV01 - Produtividade do milho em kg/ha, cálculo da razão entre a produção e a área plantada de milho
- PV02 - Produtividade do feijão em kg/ha, cálculo da razão entre a produção e a área plantada de feijão
- PV08 - Produtividade do arroz em kg/ha, cálculo da razão entre a produção e a área plantada de arroz
- PA01 - Rendimento em leite por vaca em lactação, cálculo da razão entre o total de litros dias e o número de vacas em lactação
- PA04 - Unidades animal do rebanho bovino, cálculo do número de unidades-animal para o rebanho bovino, utilizando os valores da Tabela 12.

Tabela 12. Fatores de conversão para cálculo de unidades-animal

Idade do Animal	Fator de conversão
Até 1 ano de idade	0,25
De 1 a 2 anos de idade	0,50
Maior que 2 anos de idade	1,00

Para o cálculo, multiplique o número de cabeças de cada faixa etária e multiplique pelo correspondente fator de conversão, obtendo-se o número de unidades-animal de cada faixa etária. A soma dos totais de cada faixa será o número total de unidades-animal.

- PA05 - Taxa de lotação das pastagens, cálculo da razão entre o total de unidades-animal pela área total de pastagens

4.7. INFRAESTRUTURA

- IF01 - Cercamento da propriedade, calculado a partir dos critérios expostos na Tabela 13

Tabela 13. Valor do indicador para a disponibilidade e conservação de cercas

Cercamento	Valor do indicador
Toda cercada / bom estado	100

Toda cercada / mau estado	80
Cercas internas / bom estado	60
Cercas internas / mau estado	40
Algumas cercas	20

IF02 - Disponibilidade de máquinas e equipamentos, cálculo do valor deste indicador será feita atribuindo o valor 10 para a propriedade onde somente está disponível o equipamento manual básico (enxada, enxadão, machado, foice, facão, picareta etc.). Para cada equipamento adicional presente, será dado uma valor que será somado ao valor inicial 10. Assim, o valor do indicador será a soma dos valores de todos os equipamentos com a soma do valor do equipamento manual básico. Os valores dados aos equipamentos (Tabela 14) foram extraídos de DORASWAMY et. al. (1984) e adaptados para a região em estudo.

Tabela 14. Valor do indicador para disponibilidade de máquinas equipamentos agrícolas

EQUIPAMENTO	VALOR	EQUIPAMENTO	VALOR
a) Equipamento manual			
Pulverizador costal	2	Matraca	2
Debulhadeira	2	Carro-de-mão	2
Bomba d'água manual	2	Bomba mata-formiga	2
b) Equipamento de tração animal			
Arado simples	5	Arado reversível	5
Cultivador	5	Sulcador	5
Plantadeira	5	Pantadeira-adubadeira	5
Grade	5	Carroça / charrete	5
Carro de boi	5		
c) Equipamento motorizado			
Motosserra	10	Bomba d'água	10
Trator	20	Trator + Equip. preparo de solo (3)	30
Trator + plantadeira (1)	30	Trator + Equip. colheita (4)	30
Trator + Equip. transporte (2)	30	Equip. p/irrigação	30

Combinação de 1 ou mais itens 1, 2, 3 e 4	50	Equipamento motorizado completo	60
---	----	---------------------------------	----

IF03 - Animais de tração e de serviço, calculado a partir dos critérios relacionados na Tabela 15.

Tabela 15. Valor do indicador para disponibilidade de animais de tração e serviço

Situação	Valor	Situação	Valor
1 animal adulto (1)	30	2 animais adultos (2)	45
3 animais adultos (3)	50	Mais de 3 animais adultos (4)	55
Uma das situações 1 a 4 mais 1 animal novo	60	Uma das situações 1 a 4 mais 2 animais novos	65
Uma das situações 1 a 4 com mais de 2 animais novos	70	Se 1 dos animais adultos não for treinado ou estiver doente	- 10

IF04 - Benfeitorias, calculado a partir dos critérios da Tabela 16

Tabela 16. Valor do indicador para as condições das benfeitorias

Situação	Valor	Situação	Valor
casa 1	56	casa 2	54
casa 3	52	casa 4	50
curral 1	26	curral 2	24
curral 3	22	curral 4	20
chiqueiro 1	26	chiqueiro 2	24
chiqueiro 3	22	chiqueiro 4	20
galinheiro 1	26	galinheiro 2	24
galinheiro 3	22	galinheiro 4	20
casa de farinha 1	26	casa de farinha 2	24
casa de farinha 3	22	casa de farinha 4	20
paiol 1	26	paiol 2	24
paiol 3	22	paiol 4	20
moinho 1	26	moinho 2	24
moinho 3	22	moinho 4	20
galpão 1	26	galpão 2	24

galpão 3

22

galpão 4

20

A situação **1** se refere a benfeitoria de boa qualidade em bom estado de conservação;
 A situação **2** se refere a benfeitoria de boa qualidade em mau estado de conservação;
 A situação **3** se refere a benfeitoria de baixa qualidade em bom estado de conservação;
 A situação **4** se refere a benfeitoria de baixa qualidade em mau estado de conservação.

4.8. SANIDADE VEGETAL E ANIMAL

SV01 - Intensidade de uso de agrotóxico, calculado a partir dos critérios da Tabela 17

Tabela 17. Valor do indicador para a intensidade de uso de agrotóxico

N de produtos usados	Intensidade	Valor
3-4	Alta	10
2	Média	20
1	Baixa	30
0	Nula	40

SV02 - Índice de severidade no uso de agrotóxicos, calculado a partir dos seguintes critérios

Identificação da classe toxicológica de cada um dos produtos usados pelos agricultores na unidade de produção. A classe é a adotada para inseticidas quanto à toxicidade, tendo como referência o índice adotado universalmente, a DL50, que expressa a quantidade necessária em mg/kg de peso vivo para matar 50% dos animais em experimento.

Identificada as classes toxicológicas estabeleceu-se um valor para as variáveis, os quais estão na Tabela 18.

Tabela 18. Valor do indicador para cálculo do índice de severidade no uso de agrotóxico

Classe toxicológica	Percentual de uso em relação a todos os produtos usados	Intensidade	Valor
1 e 2	$\geq 75\%$	Extremamente tóxico	1

1 e 2	< 75% e ≥ 50%	Altamente tóxico	2
1 e 2	< 50% e ≥ 25%	Regularmente tóxico	3
1 e 2	< 25%	Pouco tóxico	4

SV03 - Uso de outros métodos de controle para sanidade vegetal, calculado a partir dos critérios da Tabela 19.

Tabela 19. Valor do indicador para uso de métodos de controle integrados, orgânico, físico e biológico de sanidade vegetal

Outros Métodos	Valor
Mecânicos - Biológicos - Orgânicos	20
Manejo Integrado de Pragas	10
Não Usa	0

A cada um dos métodos usados soma-se o valor especificado

SA01 - Uso de controle preventivo animal, como vacinas e preparados caseiros, calculado a partir dos seguintes critérios (Tabela 20)

Tabela 20. Valor do indicador para cálculo de controle preventivo de sanidade animal

Uso de controle preventivo nos animais	Valor
Nos 3 rebanhos mais importantes	30
Nos 2 rebanhos mais importantes	20
Em 1 rebanho	10
Sem controle	5

SA02 - Uso de controle químico animal, calculado a partir do seguinte critério (Tabela 21).

Tabela 21. Valor do indicador para cálculo de controle químico de sanidade vegetal

Uso de controle químico curativo	Sim (2) Não (1)
----------------------------------	-----------------

SA03 - Uso de outros métodos de controle, como chás, ervas, preparados caseiros, calculado a partir dos seguintes critérios (Tabela 22).

Tabela 22. Valor do indicador para cálculo de outros usos de controle de sanidade animal

Uso de outros métodos de controle	Sim (2)	Não (1)
-----------------------------------	---------	---------

4.9. MANEJO TECNOLÓGICO

MA01 - Métodos de preparo de solo (Tabela 23).

Tabela 23. Valor do indicador para cálculo de métodos de preparo de solo

Métodos de Preparo de Solo	Valor
Todo manual	50
Parte manual parte mecanizado animal	40
Todo mecanizado animal	30
Parte manual parte mecanizado motorizada	20
Parte mecanização animal parte motorizada	10
Todo mecanizado motorizado	5

MA02 - Percentual de atividade agrícolas com uso do fogo, calculado a partir dos critérios, definidos e valorados abaixo. A soma total representa um percentual a ser calculado pela razão entre o valor obtido na Tabela 24, vezes 100, dividido por 60.

Tabela 24. Valor do indicador para cálculo de avaliação do percentual de uso do fogo em atividades agropecuárias

Uso do Fogo	Valor
Roça	
Todos os anos	10
Só na derrubada	5
Pastagem	
Todos os anos	10

Intercalado	5
Pastagens Novas	10
Pastagens Velhas	5
Folhas	10
Lixo	5
Sem uso de fogo	60

MA03 - Índice de severidade no uso do fogo, calculado a partir dos seguintes critérios (Tabela 25)

Tabela 25. Valor do indicador para cálculo do índice de severidade no uso do fogo

Índice de Severidade	Intensidade	Valor
0-25%	baixa	40
26-50%	média	30
51-75%	alta	20
76-100%	muito alta	10

4.10. ALIMENTAÇÃO

AL01 - Quantidade diária de energia alimentar, em calorias, necessária à família, calculado a partir dos seguintes critérios (Tabela 26).

Este indicador deverá ser calculado seguindo a metodologia proposta por GROppo (s/d). Assim, deve ser calculado o número de membros-equivalentes da família, considerando a faixa etária e o grau de relação/dependência em relação à família. Este cálculo deverá ser feito utilizando-se os coeficientes propostos a seguir (Tabela 26), adaptados de GROppo (s/d):

Tabela 26. Coeficiente de conversão (C_i) para cálculo do número de membros equivalentes da família

i	Faixa etária	vivendo na propriedade e não trabalhando fora	vivendo fora e não trabalhando	vivendo na propriedade e trabalhando fora

				< 6 meses/ano	>= 6 meses/ano
1	0 - 8	0,25	0,50	-	-
2	9 - 14	0,50	1,00	-	-
3	15-65	1,00	1,00	0,50	0,25
4	66-70	1,00	-	-	-
5	> 70	1,00	-	-	-

O cálculo do número total de membros-equivalentes da família é feito, portanto, da seguinte forma:

$$ME = 730000 \cdot \sum_{i=1}^5 (Membro_i \cdot C_i) \quad \text{Equação (6)}$$

sendo,

$Membro_i$ - número de indivíduos na faixa etária i

C_i - Coeficiente de converção para faixa etária i

Para calcular a necessidade calórica diária total

$$NCD = ME \cdot 2.000cal \quad \text{Equação (7)}$$

Para calcular a necessidade calórica total anual da família

$$AL01 = NCD \cdot 365dias \quad \text{Equação (8)}$$

AL02 - Percentual da necessidade de energia alimentar atendido pela produção calculado a partir dos seguintes critérios

$$AL02 = 100 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (Pt_i \cdot E_i)}{AL01} \quad \text{Equação (9)}$$

n - número de espécies diferentes presentes na propriedade

4.11. EDUCAÇÃO FORMAL

- EF01 - Percentual de analfabetos na família, calculado pela razão entre o número de analfabetos vezes 100 e o número total de pessoas da família em idade escolar, acima de 6 anos
- EF02 - Percentual de alfabetizados na família, calculado pela razão entre o número de alfabetizados vezes 100 e o número total de pessoas da família em idade escolar, acima de 6 anos
- EF03 - Percentual de pessoas da família que cursaram de 1 a 4 série calculado pela razão entre o número de pessoas que cursaram de 1 a 4 vezes 100 e o número total de pessoas da família em idade escolar, acima de 6 anos
- EF04 - Percentual de pessoas da família que cursaram da 5 a 8 série calculado pela razão entre o número de pessoas que cursaram de 5 a 8 vezes 100 e o número total de pessoas da família em idade escolar, acima de 6 anos
- EF05 - Percentual de pessoas da família que cursaram o 2 grau incompleto calculado pela razão entre o número de pessoas que cursaram o 2 grau incompleto vezes 100 e o número total de pessoas da família em idade escolar, acima de 6 anos
- EF06 - Percentual de pessoas da família que cursaram 2 grau completo calculado pela razão entre o número de pessoas que cursaram o 2 grau completo vezes 100 e o número total de pessoas da família em idade escolar, acima de 6 anos

4.12. EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Para os indicadores EN05, EN06, EN07 e EN08, só foram consideradas as pessoas maiores de 7 anos

- EN01 - Percentual de participação das organizações governamentais na capacitação da família, calculado pela razão entre o número de eventos de capacitação ofertado por organizações governamentais vezes 100 e o número total de eventos de capacitação da família
- EN02 - Percentual de participação das organizações não governamentais na capacitação da família, calculado pela razão entre o número de eventos de capacitação ofertado

por organizações não governamentais vezes 100 e o número total de eventos de capacitação da família

EN03 - Percentual de participação das organizações representativas dos agricultores na capacitação da família, calculado pela razão entre o número de eventos de capacitação ofertado por organizações representativas vezes 100 e o número total de eventos de capacitação da família

EN04 - Percentual de participação das organizações governamentais, não governamentais e representativas, em parceria na capacitação da família, calculado pela razão entre o número de eventos de capacitação ofertado em parceria vezes 100 e o número total de eventos de capacitação da família

EN05 - Percentual de participação masculina no processo de capacitação, calculado pela razão entre o número de eventos de participantes masculinos vezes 100 e o número total de eventos

EN06 - Percentual de participação feminina no processo de capacitação, calculado pela razão entre o número de eventos de participantes femininos vezes 100 e o número total de eventos

EN07 - Número de eventos com participação masculina

EN08 - Número de eventos com participação feminina

EN09 - Número de pessoas do sexo feminino

EN10 - Número de pessoas do sexo masculino

4.13. ATIVIDADES COMUNITÁRIAS

AC01 - Percentual de participação masculina em atividades religiosas, calculado pela razão entre o número de pessoas do sexo masculino vezes 100 e o número total de pessoas que participam em atividades religiosas

AC02 - Percentual de participação feminina em atividades religiosas, calculado pela razão entre o número de pessoas do sexo feminino vezes 100 e o número total de pessoas da família que participam dessa atividade

AC03 - Frequência de participação em atividades religiosas, calculado a partir dos seguintes critérios (Tabela 27)

Tabela 27. Valor do indicador para cálculo da frequência de participação em atividades comunitárias

Tabela para cálculo de frequência de participação em atividades comunitárias	Valor
Semanal	10
Quinzenal	8
Mensal	6
Bi,tri, quadrimensal	4
Anual	2

AC04 - Percentual de participação de pessoas do sexo masculino em atividades associativas, cooperativas e ou sindicais, calculado pela razão entre o número de pessoas do sexo masculino vezes 100 e o número total de pessoas da família que participam destas atividades

AC05 - Percentual de participação de pessoas do sexo feminino em atividades associativas, cooperativas e ou sindicais, calculado pela razão entre o número de pessoas do sexo feminino vezes 100 e o número total de pessoas da família que participam destas atividades

AC06 - Frequência de participação em atividades associativas, cooperativas e ou sindicais, calculado a partir dos seguintes critérios, conforme Tabela 27.

AC07 - Percentual de participação de pessoas do sexo masculino em eventos festivos, calculado pela razão entre o número de pessoas do sexo masculino vezes 100 e o número total de pessoas da família que participam desta atividade

AC08 - Percentual de participação de pessoas do sexo feminino em eventos festivos, calculado pela razão entre o número de pessoas do sexo feminino vezes 100 e o número total de pessoas da família que participam dessa atividade

AC09 - Frequência em participação de eventos festivos, calculado a partir dos seguintes critérios, conforme Tabela 27.

AC10 - Percentual de participação de pessoas do sexo masculino em eventos esportivos, calculado pela razão entre o número de pessoas do sexo masculino vezes 100 e o número total de pessoas da família que participam dessa atividade

AC12 - Frequência em participação de eventos esportivos, calculado a partir dos seguintes critérios, conforme Tabela 27.

4.14. SAÚDE

SU01 - Estado de saúde da família, calculado a partir dos seguintes critérios (Tabela 28).

Tabela 28. Valor do indicador para cálculo do estado de saúde

Estado de Saúde	Valor
Sem doença	10
1 doença comum	8
1 doença comum + 1 doença grave	6
1 doença grave	4
+ de uma doença grave	2

SU02 - Uso de fitoterapia, calculado a partir dos seguintes critérios (Tabela 29)

Tabela 29. Valor do indicador para cálculo para uso de fitoterapia

Uso de Fitoterapia	Valor
Uso de fitoterapia com orientação de agentes treinados na comunidade	10
Uso de fitoterapia individual	7
Sem uso de fitoterapia	0

4.15. MIGRAÇÃO

MG01 - Número de vezes que migrou dentro de um estado para o outro das federação, calculado diretamente no questionário

MG02 - Número de vezes que migrou dentro do estado, calculado diretamente do questionário

MG03 - Número de vezes que migrou dentro do mesmo município, calculado diretamente no questionário

4.16. ACESSO À TERRA

AR01 - Condição do produtor quanto a propriedade da terra, calculado a partir dos seguintes critérios (Tabela 30).

Tabela 30. Valor do indicador para cálculo da condição do produtor quanto a propriedade da terra

Condição do Produtor	Valor
Proprietário	10
Posseiro	5
Arrendatário	2

4.17. DISPONIBILIDADE DE MÃO DE OBRA

ECO02 - Disponibilidade total anual de mão de obra em trabalhadores equivalentes, calculado a partir dos seguintes critérios

Utilizar os valores apresentados na Tabela 31 (adaptado de GROPPPO, s/d), para o cálculo de trabalhadores equivalentes. Multiplicar esse valor por 365

Tabela 31. Tabela de cálculo de trabalhadores equivalentes

Faixa etária (anos)	Fator de correção
até 14	0,25
15 - 17	0,50
18 - 60	1,00
61 - 70	0,50

ECO03 - Disponibilidade de mão de obra total em trabalhadores equivalentes, por hectare cultivado, calculado a partir do critério da Tabela 31. Dividir esse valor pela área cultivada no estabelecimento agrícola

ECO04 - Razão entre a mão de obra contratada e mão de obra familiar, em trabalhadores equivalente

ECO05 - Razão entre a mão de obra feminina e masculina, calculado obtendo-se o número de trabalhadores equivalente do sexo feminino e do sexo masculino

ECO06 - Razão entre a mão de obra infante-juvenil e a mão de obra total

4.18. TEMPO

TE01 - Tempo de permanência na propriedade, calculado diretamente no questionário

5. A ANÁLISE ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

5.1. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

Foram adotados os seguintes procedimentos para a análise de componentes principais:

- a) Foi elaborada uma planilha com 129 variáveis. Calculou-se o coeficiente de variação dos dados, a partir dos resultados obtidos, foram excluídos da planilha, as variáveis cujo coeficientes de variação foram menores que 50% (ESCOBAR & BERDEGUÉ, 1990); tendo sido eliminadas 40 restando 89. Utilizou-se o programa estatístico SPSS for Windows (versão 6.0), apropriado para realizar a Análise Multivariada.
- b) O programa forneceu a percentagem acumulada de explicação da variação dos dados originais de cada fator, adotou-se que só seriam considerados, os Fatores com auto valores maiores que 1 (critério de Kaiser). Este critério foi adotado em função do encontrado na literatura (CURY, 1993; AZEVEDO, 1996; STATSOFT, 1997), mesmo que o segundo autor afirme que está regra não tem justificativa teórica.
- c) O critério adotado para escolha das variáveis que caracterizam o fator, foi de que estas deveriam ter um valor de correlação absoluto maior que 0,6. Alguns autores adotam valores maiores que 0,7 no entanto encontrou-se outras possibilidade, como escolher variáveis com valores absolutos da correlação maiores que a metade do valor da variável de maior correlação, adotado por AZEVEDO (1996). KAGEYAMA & LEONE (1990), adotaram o valor de 0,6 tendo sido considerado a melhor alternativa para o presente trabalho.
- d) Foram calculados os escores para os 4 primeiros fatores de cada uma das propriedades, que com o conhecimento da caracterização de cada fator é possível analisar o comportamento de cada propriedade em relação ao fator.
- e) A análise do comportamento de cada uma das propriedades foi feita levando-se em consideração, que quanto maior o valor assumido mais forte é característica do

fator na propriedade. Se o valor é positivo para o fator e para a propriedade indica a presença das características do fator na propriedade; o mesmo ocorrendo quando ambas são negativas. No entanto quando uma positiva e outra é negativa, isto indica ausência das características do fator na propriedade (KAGEYAMA & LEONE, 1990).

- f) Outro recurso de análise utilizado na caracterização da propriedade em relação aos fatores, foram os gráficos. Utilizou-se da dispersão no plano cartesiano dos escores das propriedades para cada agrupamento definido na análise de CLUSTER, em relação aos quatro primeiros componentes.

5.2. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

O método de classificação adotado foi o hierárquico, de tal modo que os cálculos começaram das distâncias de cada indivíduo em relação a todos os outros, os grupos foram se formando por processos de aglomeração (CHATFIELD & COLLINS, 1980, CURI, 1983, MANLY, 1986 e AZEVEDO 1996).

Utilizou-se como medida para o cálculo da distância a Euclidiana quadrática, e o método de agrupamento usado foi o vizinho mais próximo, recomendado por CHATFIELD & COLLINS (1980). A análise foi feita no SPSS for Windows (versão 6.0).

Segundo AZEVEDO (1996), o método do vizinho mais próximo, primeiramente combina os dois itens com a menor distância (ou de grande similaridade entre eles). A distância entre o novo Cluster e os casos individuais é, então, calculada como sendo a distância mínima entre um caso individual e um caso dentro do Cluster. A distância entre itens que não foram agrupados não muda. A cada passo, a distância entre dois Clusters é tomada como sendo a distância entre seus pontos mais próximos. Este método permite agrupar tantos indivíduos quantos existirem e tiverem grande similaridade, independente do tamanho do Cluster.

6. ÍNDICE RELATIVO DE SUSTENTABILIDADE - IRS

6.1. CÁLCULO DO IRS

O índice relativo de sustentabilidade foi proposto com o objetivo de possibilitar a obtenção de mais uma ferramenta de análise para a avaliação de sustentabilidade do

estabelecimento agrícola familiar. Não se pretende que ele seja utilizado de forma única ou exclusiva, mas sim como suporte, principalmente quando o objetivo do trabalho for de comparação entre um ou mais estabelecimentos, como ocorre neste caso. O índice foi obtido calculando-se o valor da área conformada pelas variáveis quando plotadas em um gráfico do tipo radar. A Figura 2 representa uma propriedade hipotética e exemplifica a maneira de calcular o índice. Cada um dos eixos do gráfico corresponde a um indicador, cujos aumentos de valores significam maiores valores de sustentabilidade. A área do polígono será o valor do índice.

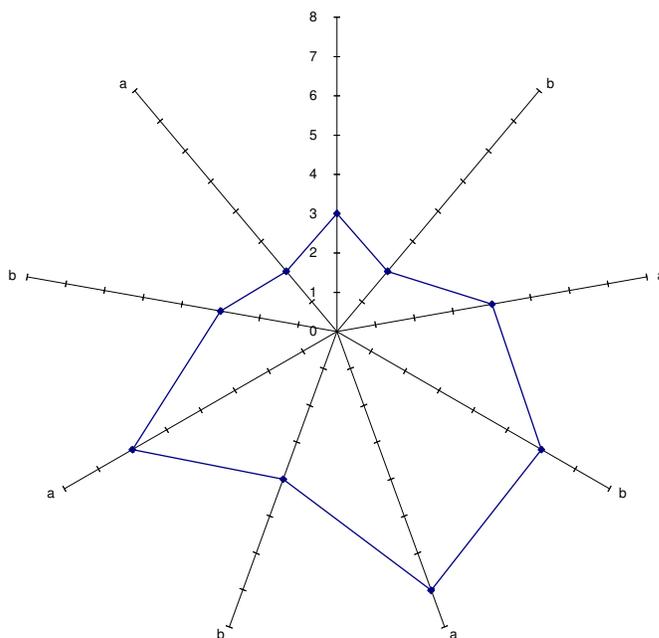


Figura 2. Exemplo de Gráfico tipo radar representando os valores dos indicadores de uma propriedade

Para se chegar a esse valor foram percorridos os seguintes passos:

1. O primeiro passo foi transformar as variáveis a valores z . Esta transformação se realizou com o objetivo de padronizar os valores das variáveis, para eliminar os efeitos de escala e de unidades de medida; uma vez que elas medem indicadores diferentes (TORRES, 1990). Isto assegurou que cada variável empregada no cálculo do índice relativo de sustentabilidade, tivessem o mesmo peso relativo na determinação do índice (DOUGLAS, 1990). A padronização foi obtida calculando-se o valor z , através da Equação 1 seguinte formula:

$$vp = \frac{5 + (x - \bar{x})}{s} \quad \text{Equação (10)}$$

Onde:

vp = variável padronizada;

\bar{x} = valor original da variável;

\bar{x} = valor médio da variável para todas os estabelecimentos;

s = desvio padrão das variáveis.

2. O segundo passo foi obter o valor do ângulo formado entre as variáveis e os eixos do gráfico. Tendo sido calculado através da seguinte formula (Equação 2):

$$\hat{\alpha} = \frac{360}{(n - 1) \times (\pi / 180)} \quad \text{Equação (11)}$$

Onde:

$\hat{\alpha}$ = ângulo formado entre as variáveis e os eixos do gráfico radar, em radianos;

n - 1 = número total de variáveis menos 1;

π = valor de pi .

3. O terceiro passo foi calcular a área de cada um dos triângulos identificados no gráfico, a partir de duas variáveis e do ângulo definido anteriormente. Para calcular a área do triângulo é preciso conhecer seus lados, como só existiam dois lados conhecidos, obteve-se o terceiro através da seguinte formula (Equação 3):

$$d = [(vp\ 1)^2 + (vp\ 2)^2 - 2 * (vp\ 1 * vp\ 2) * \cos x]^{1/2} \quad \text{Equação (12)}$$

Onde:

d = é o lado do triângulo desconhecido

vp 1 e 2 = variável 1 e 2 padronizadas;

cos x = coseno do ângulo x formado entre as variáveis e os eixos.

Identificados os valores dos três lados do triângulo, calcula-se o semiperímetro, através da seguinte fórmula (Equação 4):

$$p = \frac{a + b + c}{2} \quad \text{Equação (13)}$$

Onde:

p = semiperímetro;

a, b e c = os lados do triângulo

Calculado o semiperímetro, acha-se a área através da formula (Equação 5):

$$S = [p (p - a) * (p - b) * (p - c)]^{1/2} \quad \text{Equação (14)}$$

4. O quarto e último passo foi calcular o índice relativo de sustentabilidade, que é igual ao somatório de todas as áreas dos triângulos.

$$IRS = \sum S \quad \text{Equação (15)}$$

A análise será comparativa, ou seja quanto maior o IRS maior a sustentabilidade das propriedades.

6.2. ANÁLISE DO IRS SOB A ÓTICA DOS AGRUPAMENTOS.

A análise de agrupamento ou Cluster foi realizada utilizando-se como variáveis os IRS, cujo resultado foi comparado ao resultado obtido para o agrupamento dos estabelecimentos. O conjunto das variáveis que determinaram os grupos de estabelecimentos, continham informações sobre diversos aspectos, de forma a refletir a condição de sustentabilidade da propriedades. Já o índice foi uma expressão única dessas mesmas informações.

Caso houvesse semelhança entre os dois tipos de análise poder-se-ia inferir que o modelo proposto para o cálculo do IRS estaria validado, pois o índice refletiria as informações contidas no conjunto das variáveis. Caso não se estabelecesse nenhuma relação, seria feito uma superposição dos índices a análise de agrupamentos, buscando-se na análise elementos que possam demonstrar algum tipo de relação estabelecido entre os índices e os grupos.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. ANÁLISE MULTIVARIADA

1.1. DEFINIÇÃO DOS FATORES.

Foram encontrados 19 Fatores com autovalor maior que 1 e que explicam 97,4 % da variação dos dados. A Tabela 32 mostra os Fatores com seus respectivos autovalores e a porcentagem acumulada de explicação da variação dos dados.

Foram necessários 9 Fatores para explicar 75% da variação dos dados o que demonstra uma baixa correlação entre as variáveis. Para a realização deste trabalho optou-se por trabalhar com os 4 primeiros Fatores, que explicam aproximadamente 50% da variação dos dados. Identificando as variáveis cujo coeficiente de correlação apresentaram um valor absoluto igual ou maior que 0,6.

A opção em trabalhar com os 4 primeiros Fatores deveu-se às seguintes questões:

- a) O acréscimo dos Fatores 5, 6, 7 e 8 explicariam mais 22,2% da variação dos dados, apenas uma das variáveis apresenta coeficiente de correlação acima de 0,6, o que não agrega informações significativas para a interpretação do resultado, em relação aos objetivos deste trabalho. Ou seja a variável encontrada não expressa um indicador importante para a tipificação das propriedades. Isso poderia levar à conclusão de que possivelmente o critério para a escolha do valor do coeficiente de correlação deveria ser outro. Ou ainda que deveria ter sido feita uma outra seleção de variáveis, cujos indicadores se ajustassem melhor aos objetivos do trabalho. No primeiro caso, uma possibilidade seria escolher variáveis com valores absolutos da correlação maiores que a metade do valor da variável de maior correlação. No segundo, far-se-ia uma seleção de variáveis, que melhor se ajustassem aos objetivos do trabalho, que é analisar a condição atual de sustentabilidade de cada um dos estabelecimentos agrícolas investigados. Pois ocorreu que variáveis que indicavam o percentual de participação masculina em atividades religiosas teve o mesmo peso que a qualidade do recursos solo, água e índice de riqueza de espécies. Desta forma dever-se-ia ter feito essa seleção estabelecendo um filtro na apreciação técnica sobre a maior ou menor relevância na informação contida em cada variável. Impondo uma condição que as variáveis

que permanecessem deveriam expressar a condição de sustentabilidade do estabelecimento agrícola.

- b) Os 4 primeiros Fatores expressam indicadores, que permitem atender aos objetivos de caracterizar as propriedades investigadas, possibilitando a tipificação dessas unidades de produção. No entanto os Fatores não conseguem expressar plenamente a condições de sustentabilidade de um estabelecimento agrícola familiar.

Tabela 32. Autovalores e percentagem acumulada da variação dos dados

Fator	Autovalor	Percentagem Acumulada
1	17,78753	20,0
2	8,91215	30,0
3	7,84940	38,8
4	7,14872	46,9
5	6,03406	53,6
6	5,45076	59,8
7	4,51753	64,8
8	3,76139	69,1
9	3,71840	73,2
10	3,25514	76,9
11	3,20174	80,5
12	2,76881	83,6
13	2,52978	86,4
14	2,44199	89,2
15	1,97168	91,4
16	1,69101	93,3
17	1,37581	94,8
18	1,23114	96,2
19	1,01164	97,4

1.2. CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES.

1.2.1. FATOR 1

O Fator 1 cujo auto-valor é 17,78753 e explica 20% da variação dos dados e possui correlação positiva com as seguintes variáveis :

Tabela 33. Variáveis importantes para o Fator 1 e seus coeficientes de correlação

Cod.	Indicador	coef.
UT14	Percentual da Área Ocupada com Lavoura de Abacaxi	0,96168
UT34	Percentual da Área Cultivada Ocupada com Lavoura de Abacaxi	0,94923
UT03	Percentual da Área Ocupada com Horto Doméstico	0,91384
UT21	Percentual da Área Ocupada com Lavoura de Araça	0,90432
UT09	Percentual da Área Ocupada com Lavoura Mandioca	0,89585
UT29	Percentual da Área Cultivada Ocupada com Lavoura de Mandioca	0,89379
UT20	Percentual da Área Ocupada com Lavoura de Maracujá	0,88020
UT24	Percentual da Área Cultivada Ocupada com Horto Doméstico	0,80142
UT11	Percentual da Área Ocupada com Lavoura de Café	0,79912
UT16	Percentual da Área Ocupada com Lavoura de CoCo	0,79398
UT41	Percentual da Área Cultivada Ocupada com Lavoura de Araça	0,78071
UT12	Percentual da Área Ocupada com Lavoura de Cupuaçu	0,76305
PA05	Taxa de Lotação das Pastagens para Bovinos	0,75829
UT40	Percentual da Área Cultivada Ocupada com Lavoura Maracujá	0,73895
UT31	Percentual da Área Cultivada Ocupada com Lavoura Café	0,73728
UT22	Percentual da Área Ocupada com Lavoura de Cana	0,64136
UT36	Percentual da Área Cultivada Ocupada com Lavoura de Coco	0,62673
UT17	Percentual da Área Ocupada com Lavoura de Palmito de Pupunha e Gueiroba	0,6091
UT26	Percentual da Área Cultivada Ocupada com Pastagem Plantada	-0,72505

O Fator 1 está correlacionado positivamente com as variáveis que expressam indicadores de uso e ocupação da unidade de produção para lavouras de frutas, tais como maracujá, aração, cupuaçu, abacaxi, coco, e horto doméstico. Este último, considerado o espaço com grande riqueza em espécies frutíferas. Também com os indicadores de uso e ocupação com a cultura da cana, mandioca, café, pupunha, gueiroba, e a taxa de lotação de

pastagens. Por outro lado correlaciona-se negativamente com a área ocupada com pastagens plantadas.

De um modo geral esse fator pode ser caracterizado como estando correlacionado com o uso da terra.

1.2.2- FATOR 2

O Fator 2 cujo auto-valor é 8,91215 explica 10,0% da variação dos dados. Está correlacionado positivamente com a variável que indica o percentual da área cultivada com arroz, e negativamente com a variável cujo indicador determina o tempo de permanência da família de agricultores na propriedade. Desta forma o Fator 2 está caracterizado com indicadores de uso e ocupação com lavoura de arroz e com o tempo, conforme Tabela 34

Tabela 34. Variáveis importantes para o Fator 2 e seus coeficientes de correlação

Cod.	Indicador	coef.
UT33	Percentual da Área Ocupada com Lavoura de Arroz	0,61482
TE01	Tempo de Permanência na Propriedade	-0,63352

1.2.3. FATOR 3

O Fator 3 cujo auto-valor é 7,84940 explica 8,8% da variação dos dados. Está correlacionado positivamente com indicadores que avaliam o processo de capacitação pelo qual passa a família de agricultores. A variável EN04, é um indicador que indica as instituições que oferecem capacitação aos agricultores, neste caso específico a capacitação é realizada em parceria entre organizações não governamentais presentes na região (FASE e ACTA), organização governamental (EMPAER) e as organizações representativas dos agricultores (STR e Central das Associações); e a variável EN05 diz respeito à participação masculina na capacitação. Assim as variáveis que se correlacionam negativamente com o Fator dizem respeito à lavoura de banana quanto a produção e área plantada em relação a área total e a área cultivada, conforme Tabela 35.

Tabela 35. Variáveis importantes para o Fator 3 e seus coeficientes de correlação

Cod.	Indicador	coef.
EN04	Capacitação oferecida em parceria entre Organizações Não Governamentais, Organizações Governamentais e Organizações Representativas dos Trabalhadores Rurais	0,71095
EN05	Participação masculina na capacitação	0,63370
UT10	Percentual da área ocupada com lavoura de banana	-0,67614
PD04	Produção de banana	-0,65705
UT30	Percentual da área cultivada ocupada com lavoura de banana	-0,63384

Assim pode-se dizer que o fator está caracterizado positivamente pelos indicadores sobre o processo de capacitação e negativamente com a produção de banana.

1.2.4. FATOR 4

Fator 4 cujo auto-valor é 7,14872, explica 8,0% da variação dos dados. Está correlacionado positivamente com a produção de feijão, com a quantidade de energia alimentar atendida pela produção e com a disponibilidade de implementos em cada unidade de produção, conforme Tabela 36.

Tabela 36. Variáveis importantes para o Fator 4 e seus coeficientes de correlação

Cod.	Indicador	coef.
PD02	Produção de Feijão	0,76813
AL02	Percentual da necessidade de energia alimentar atendida pela produção	0,76728
IF02	Disponibilidade de máquinas e implementos	0,62385

1.3. DISCUSSÃO DAS VARIÁVEIS IMPORTANTES NA DEFINIÇÃO DOS FATORES.

A discussão dos Fatores deu-se através da constituição de grupos de variáveis importantes para caracterização dos mesmos, facilitando sua interpretação e análise. Estes

grupos foram constituídos por variáveis, cujos indicadores expressam informações por elementos de análise constituintes da estrutura conceitual adotada para o estabelecimento dos indicadores.

As variáveis cujos indicadores possuíam coeficiente igual ou maior que 0,8 foram discutidas em destaque. Primeiro porque o número total de variáveis que caracterizam os 4 primeiros Fatores é 29, tornando a análise individual extensa. Segundo, que a estrutura conceitual adotada permite identificar grupos de indicadores que expressam informações agregadas. Terceiro, que variáveis cujos indicadores possuem coeficiente maior ou igual a 0,8 são fortemente correlacionados com o Fator.

1.3.1. INDICADORES RELACIONADOS AO USO DA TERRA

Os indicadores envolvidos são os de uso da terra e foram considerados neste trabalho como importantes para a definição dos tipos de sistemas de produção em uso pelas famílias de agricultores. Através do conjunto desses indicadores é possível determinar :

1. Quais e quantos são os componentes físicos e biológicos do subsistema de cultivos.
2. O número de subsistemas biológicos que compõem a unidade de produção.
3. O arranjo dos e entre os componentes do subsistema de cultivos.
4. Percentualmente, a importância que cada um dos cultivos adquire na estratégia de reprodução biológica e econômica definida pela família de agricultores.
5. A área de reserva da unidade de produção, através da quantidade de área disponível de vegetação primária e ou secundária, que possa ser futuramente incorporada ao sistema de produção. Indicando a disponibilidade de recursos existentes.
6. A disponibilidade ou não de recursos madeireiros florestais e não florestais para fins de uso múltiplo, tais como venda de madeira, construções, aquisição de ferramentas, medicinais, frutícola; e a disponibilidade ou não de recursos para caça e pesca. Indicando a capacidade de reprodução social e biológica da família.
7. A quantidade de área desmatada e a de vegetação nativa, possibilitando a determinação da riqueza e diversidade natural da unidade de produção.
8. A estratégia real de uso dos recursos, e seu uso potencial, para avaliação do tipo de manejo, que está sendo desenvolvido na unidade de produção.

9. percentual e a distribuição espacial de cada uma das culturas em relação a área total e em relação a área cultivada.
10. A quantidade de área que não pode ser incorporada ao sistema produtivo em função de suas limitações naturais, como pedras, rochas aflorantes, áreas alagadas e morros.
11. O percentual ocupado por cada uma das espécies, permite prever a produção e o destino de cada uma delas, se é para consumo, venda, ou consumo e venda, em função do número de pessoas e de animais, que compõem o unidade de produção. Ou seja, é possível determinar as entradas e saídas do subsistema de cultivos
12. As possíveis estratégias a serem adotadas como forma de superar situações limitantes.
13. A segurança alimentar da família e das criações.
14. A riqueza vegetal da unidade de produção, fornecendo a informação sobre problemas relacionados a erosão e conservação genética do estabelecimento.
15. A eficiência de utilização da terra, expressa no índice de UET (Uso Eficiente da Terra).
16. O número de extratos ocupados pelo dossel de plantas e pelo sistema radicular; o que permite avaliar a capacidade de aproveitamento de radiação solar, umidade, nutrientes, e de proteção do solo.
17. A adequabilidade do modelo de arquitetura das plantas que conformam o subsistema de produção vegetal, uma vez que modelos que mimetizam a vegetação do ecossistema natural local, devem propiciar agroecossistemas mais sustentáveis. (AZEVEDO, 1996b)

A presença detalhada e consistente de indicadores de uso da terra podem fornecer informações valiosas a respeito da estrutura e ecologia da unidade de produção. Pode ainda informar sobre a estratégia e as metas adotadas pela família de agricultores para garantir sua sobrevivência biológica e social. É então um conjunto de indicadores, fundamentais para a realização de qualquer atividade ligada ao desenvolvimento da unidade de produção. Sejam elas atividades de pesquisa, de extensão, de assistência técnica, de implementação de projetos que visem o fortalecimento ou recuperação da unidade de produção.

Somente essas informações isoladas, não contemplam o necessário conhecimento e entendimento da unidade de produção, como um todo dinâmico e sistêmico, pois faltam informações sobre a estrutura, e sobre o funcionamento da unidade de produção.

Os indicadores relacionados ao uso da terra foram importantes para caracterizar os Fatores 1, 2, 3 e 4, e se comportam da seguinte maneira em relação às propriedades (Tabela 37 e Tabela 38):

UT03 - Percentual da área total ocupada com horto doméstico.

Tabela 37. Distribuição de frequência das propriedades em relação ao indicador UT03

Classe de Frequência	Número de ocorrências
0,56	1
4,26	20
7,97	1
11,68	0
Mais	1

Tabela 38. Valores do Indicador UT03 para as propriedades

Propriedade	UT03	Propriedade	UT03
VE01	15,385	CM09	2,300
CM07	5,010	FO04	2,113
VE04	3,846	CM05	2,025
FO05	3,704	BA03	1,940
VE02	3,646	BA01	1,810
FO02	3,333	VE05	1,700
CM04	3,333	CM10	1,600
CM01	2,597	BA02	1,210
BA06	2,500	CM04-A	1,064
VE03	2,500	BA04	0,969
FO01	2,439	CM03	0,558
CM08	2,381		

Todas as propriedades possuem horto domésticos. Vinte possuem entre 1 e 4,26 % de sua área total ocupada com horto doméstico e somente uma possui 0,56% e em outro extremo está uma propriedade que possui 15,38%. Então pode-se concluir que o percentual altamente representativo para área ocupada com horto doméstico gira em torno de 5%. Se considerarmos que a média da área total entre todas as propriedades é de 62,857, isto equivale dizer que em média os hortos domésticos possuem uma área de cerca de 3 hectare. CASTRO (1994), cita que Siviero ao estudar 101 propriedades agrícolas ao longo dos rios Negro e Solimões encontrou área variando de 0,5 a 4 ha ocupadas com quintais.

A propriedade CM03 possui o menor percentual de área ocupada com horto doméstico e mesmo assim estão presentes 21 espécies de animais e vegetais (sem considerar as plantas ornamentais). Considerou-se que esse baixo percentual deve-se ao fato que o proprietário sofreu um acidente que além da deficiência física, deixou outras sequelas, limitando a disponibilidade de mão de obra para o manejo da unidade de produção; além dele ser o professor de sua comunidade. O valor do indicador que avalia o estado de saúde da família para esta propriedade foi 2, ou seja, o menor. Mesmo assim pode-se considerar que há uma riqueza de espécies que caracteriza este horto doméstico como um sistema complexo, conferindo-lhe maior estabilidade ao se estabelecer um paralelo com unidades de produção modernizadas, cujos sistemas são menos complexos e portanto menos estáveis (ALTIERI, 1989; AZEVEDO, 1995; ODUM, 1983; REIJNTJES et al., 1994). Já a propriedade VE01, possui um percentual de 15,385 de área ocupada com horto doméstico, se constituindo assim como o anterior, em um caso extremo. Portanto conclui-se que os hortos domésticos destas unidades e de outras com características estruturais e de funcionamento semelhantes, possuem em média 3 ha de horto doméstico ou ainda denominados quintais.

Neste área estão presentes um grande número de espécies vegetais e animais, sendo portanto o local da unidade de produção que concentra o maior índice de riqueza de toda a propriedade. Ali se localiza a moradia do agricultor. Os pequenos animais, como as aves das mais variadas espécies e raças, como por exemplo a galinha d' angola, a galinha caipira índia ou de pescoço pelado, patos, peru, e outros. O mesmo ocorrendo com os suínos, os equinos, e as abelhas que visitam com frequência este espaço em busca de seu alimento. É o local onde estão presentes o curral, o chiqueiro, o paiol, a horta, as ervas medicinais, o pomar e as plantas ornamentais. O pomar em especial é composto de variadas espécies e variedades de fruteiras herbáceas, arbustivas e arbóreas, regionais ou introduzidas.

CORDEIRO (1994), ressalta e localiza o papel da mulher no campo da produção, para além da reprodução e verifica que é exatamente no horto doméstico ou quintais, onde a mulher passa grande parte de seu tempo produzindo e beneficiando alimentos e também gerando excedentes para a comercialização. Portanto pode-se considera-lo como um espaço essencialmente feminino. Este fato, também pode ser constatado pela pesquisa etnográfica realizada pela equipe da Fase MT, no Vale do Guaporé.

Porém muitos consideram-no um sistema primitivo de uso da terra, por não produzirem mercadorias de forma especializada. Desta forma estes sistemas são negligenciados por administradores, planejadores, e por técnicos agrônomos e florestais. No entanto este é um sistema pouco estudado sob a ótica da geração de renda, por isso desconsiderado nas análises econômicas feitas na agricultura familiar. (CASTRO, 1994; CORDEIRO, 1994).

O horto doméstico é um sistema importante de uso da terra, que congrega uma alta diversidade de espécies, sendo considerados sistemas biológicos e socialmente sustentados, contribuindo significativamente na dieta alimentar das famílias de agricultores, conforme registro feito nas entrevistas, referente a nutrição e ainda pela constatação de que todos os itens de alimentos adquiridos fora da propriedade, são alimentos industrializados. Assim o horto doméstico possui efetiva expressão no uso da terra e na capacidade de reprodução da unidade de produção.

Como o horto doméstico não foi o sistema principal em análise, deve-se registrar que muitas outras informações poderiam ter sido registradas, para possibilitar uma visão mais detalhada deste sistema. Não foram levantadas as seguintes informações: número de plantas ornamentais; número de indivíduos por espécies; produção e produtividade; presença de microorganismos; pragas e doenças; tipo de solo; organização espacial das espécies; entrada de energia; integração com outros subsistemas; outras.

UT14- Percentual da área total ocupada com lavoura de abacaxi (Tabela 39)

Tabela 39. Distribuição de frequência das propriedades em relação ao indicador UT14

Classe de Frequência	Número de ocorrências
0	9
0,723	13
1,446	0

2,169	0
Mais	1

Tabela 40. Valores do Indicador UT14 para as propriedades.

Propriedades	UT14	Propriedades	UT14
VE01	2,892	CM10	0,003
BA06	0,434	BA02	0,001
CM04-A	0,035	VE05	0,000
FO01	0,030	FO02	0,000
CM08	0,030	FO04	0,000
CM04	0,028	FO05	0,000
VE04	0,025	CM03	0,000
VE03	0,020	CM05	0,000
VE02	0,010	CM09	0,000
CM07	0,010	CM01	0,000
BA01	0,007	BA04	0,000
BA03	0,005		

A cultura do abacaxi, aqui não é considerado alimento básico na composição da dieta das famílias a exemplo do arroz e feijão, mas mesmo assim está presente em 14 das 23 propriedades. Destas 14, uma delas não representam a média, pois ocupa 3% da área total, enquanto que as outras 13, estão num intervalo de 0,001 a 0,7%, ou seja considerando-se a média da propriedades de 62,8 ha, a área média ocupada com lavoura de abacaxi seria de 0,43 ha. Pode-se considerar estes valores como significativos, para suprir as necessidades da família em relação a esta fruta. As propriedades que não possuem área ocupada com abacaxi, hoje, podem futuramente vir a ter esse produto em sua unidade de produção.

1.3.2. INDICADORES RELACIONADOS AO SISTEMA DE PRODUÇÃO

Os indicadores aqui agrupados foram os de produção vegetal e animal, de necessidades alimentares atendidas pela produção e a disponibilidade de máquinas e implementos.

Estes indicadores expressam informações referentes ao rendimento técnico obtido na transformação dos recursos; a infra-estrutura disponível para a produção; e a produção de alimentos. A partir do conjunto desses indicadores é possível determinar:

1. A quantidade de biomassa produzida.
2. A maior ou menor autonomia alimentar da família de agricultores.
3. A adequação da tecnologia usada, indicando capacidade de gerenciamento.
4. A disponibilidade de máquinas e implementos, a quantidade de produtos gerados e o nível de autonomia alimentar, dão indicação do nível de capitalização da unidade de produção.
5. A infra-estrutura para a produção, avaliando o nível tecnológico empregado, que por sua vez determina a o impacto ambiental produzido pela tecnologia.

1.3.3. INDICADOR RELACIONADO AO TEMPO

Há um único indicador envolvido, que é o tempo de permanência da família de agricultores na unidade de produção.

Este indicador permite fazer inferências sobre:

1. O nível de impacto ambiental provocado sobre os recursos, pois em qualquer que seja o sistema de produção, quanto maior o tempo de permanência maior a possibilidade de existirem impactos negativos.
2. O nível de inserção social das famílias, ou seja, famílias com mais tempo estabeleceram maiores vínculos sociais com o ambiente externo e maior vínculo interno com os recursos naturais do estabelecimento agrícola.
3. Caso haja um conhecimento profundo sobre a sistema agrário da região este indicador poderá informar sobre o tipo de sistema de cultivo predominante.

1.3.4. INDICADORES RELACIONADOS COM OS ASPECTOS DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Existem dois indicadores envolvidos com esse aspecto. Um indicador é sobre as instituições que oferecem cursos, e treinamentos para capacitação não formal da família de agricultores. O outro é sobre o percentual de participação masculina nos cursos oferecidos.

A educação não formal é um momento privilegiado, para que a família tenha acesso a informações sobre temas que dizem respeito a organização e funcionamento de seus sistemas de produção. Ou informações sobre tecnologias que podem adaptar-se aos seus sistemas.

Este tipo de indicador mede o número de vezes que os membros da família, separados por sexo, têm acesso a esse tipo de atividade. A diferenciação por sexo é importante para que se possa visualizar a participação da mulher em atividades com essas características. Uma vez que ela ocupa, em geral, espaços eminentemente domésticos ou espirituais como a participação em atividades religiosas ou de educação e saúde da família. Mesmo que esteja demonstrado sua participação nas atividades de produção do estabelecimento. Desta forma a participação em atividades de capacitação em condições de igualdade confere maior sustentabilidade ao estabelecimento.

2. TIPIFICAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS

2.1. DEFINIÇÃO DOS CLUSTERS

A partir do conjunto de dados dos indicadores foi feita a análise de Cluster hierárquico, utilizando-se o Método do Vizinho Mais Próximo e como medida a Euclidiana quadrática. As propriedades foram agrupadas a partir da proximidade entre elas, em 6 Clusters, estando alocadas em cada grupo as propriedades mais próximas, segundo nos mostra o dendrograma da Figura 3 e a Tabela 41.

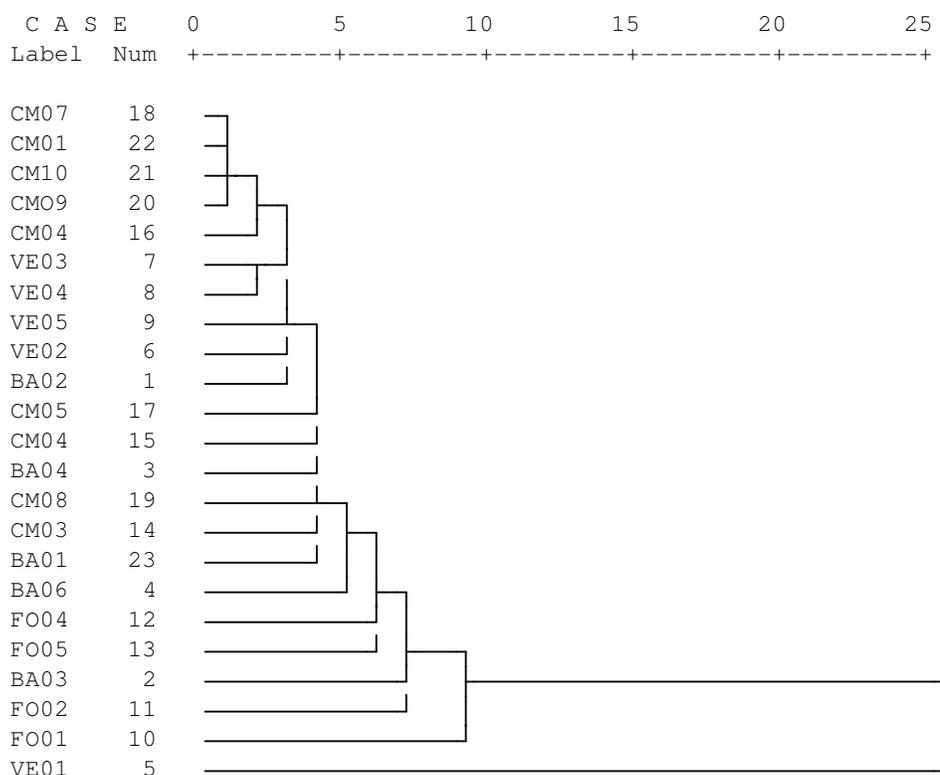


Figura 3. Dendrograma da classificação em Clusters das propriedades

Tabela 41. Agrupamento das propriedades nos 6 Cluster

Cluster	Número	Propriedades
1	18	CMO9, VE03, VE05, BA06, CM04, CM08, BA02, BA04, VE02, VE04, FO04, CM03, CM04-A, CM05, CM07, CM10, CM01, BA01
2	1	BA03
3	1	VE01
4	1	FO01
5	1	FO02
6	1	FO05

2.2. CARACTERIZAÇÃO DOS CLUSTERS

A caracterização dos Clusters foi feita a partir dos escores obtidos para cada uma das propriedades na análise de Componentes Principais para os primeiros 4 Fatores. Esses valores estão apresentados na Tabela 42.

Tabela 42. Escores dos 4 primeiros fatores para todas as propriedades organizados por Cluster

Propriedade	Cluster	F1	F2	F3	F4
FO05	6	0,03	0,53	-1,60	-0,06
FO02	5	-0,22	-0,26	-1,86	-1,74
FO01	4	0,27	1,17	-1,59	3,57
VE01	3	4,44	-0,72	0,08	-0,35
BA03	2	0,18	1,79	2,47	-0,05
CM09	1	-0,12	-1,15	0,76	1,02
VE03	1	-0,29	-1,43	0,29	-0,16
VE05	1	-0,51	-1,20	-0,30	-0,59
BA06	1	-0,02	1,22	-1,09	-1,01
CM04	1	-0,61	-1,35	-0,11	0,65
CM08	1	-0,36	0,60	-0,79	-0,24
BA02	1	-0,33	0,40	0,57	-0,62
BA04	1	-0,38	1,21	0,95	-0,32
VE02	1	-0,14	-0,51	-0,46	-0,07
VE04	1	-0,44	-0,40	-0,20	-0,74
FO04	1	-0,10	1,13	-0,81	-0,49
CM03	1	-0,05	0,84	0,59	0,43
CM04-A	1	-0,61	-1,50	0,30	0,06
CM05	1	0,04	0,48	-0,07	-0,12
CM07	1	0,07	-0,40	0,89	0,15
CM10	1	-0,09	-0,63	0,41	0,82
CM01	1	-0,63	-0,61	0,66	0,65
BA01	1	-0,14	0,80	0,90	-0,80

Foram utilizados dois métodos que se complementaram no processo de caracterização de cada um dos Clusters. Um deles foi a plotagem em gráfico de dispersão, onde os escores de cada uma das propriedades, pertencentes aos diferentes Clusters, foram colocados nos gráficos. Em um eixo estavam os valores do Fator 1 em outro os valores de Fator 2. Em outro gráfico os valores do Fator 3 versus o Fator 4, para cada um dos Clusters. O outro baseou-se em trabalho apresentado por KAGEYAMA & LEONE (1990), partindo do princípio que valores positivos para os Fatores e para os escores das propriedades, indicam a presença da característica do Fator. Positivo para o Fator e negativo para o escore das propriedades indica ausência da característica; negativo para o Fator e positivo para o escore das propriedades também indica ausência da característica e Fator negativo e escore da propriedade também negativo, indica presença das características do Fator.

2.2.1. CLUSTER 1

A caracterização do Cluster deu-se através do gráfico de dispersão onde foram plotados os valores do Fator 1 versus os valores do Fator 2, para cada uma das propriedades pertencentes a este Cluster, conforme apresentado na Figura 3.

O Fator 1 se caracteriza pelos indicadores de uso e ocupação da unidade de produção para lavouras de frutas, taxa de lotação de pastagens e com a área ocupada com pastagens plantadas. O Fator 2 pelo indicador que determina o tempo de permanência da família de agricultores na propriedade.

Analisando-se o gráfico da Figura 4 pode-se fazer as seguintes inferências:

- a) as propriedades do primeiro e do quarto quadrante não apresentam características de nenhum dos fatores;
- b) as propriedades do segundo apresentam características de possuírem grande parte de sua área cultivada ocupada com pastagens plantadas;
- c) as propriedades do terceiro, além de apresentarem a característica acima são as mais antigas, ou seja, são as propriedades que apresentam a maior parte de sua área cultivada com pastagens plantadas e cujas famílias estão a mais tempo no estabelecimento agrícola.

;**Error! Vínculo no válido.**

Figura 4. Gráfico de dispersão dos valores do Fator 1 em relação ao Fator 2 do Cluster 1

Pode-se concluir que as propriedades do Cluster 1 se caracterizam por apresentarem expressivo percentual de sua área cultivada ocupada com pastagens plantadas, ficando acima de 80%. Por apresentar as propriedades onde o tempo de permanência das famílias de agricultores gira em torno de 12 a 28 anos.

Essa situação corresponde com a realidade do processo evolutivo dos sistemas de produção da região do Vale do Guaporé, em que a medida que o tempo de permanência da família na terra aumenta, aumenta a área cultivada com pastagem. Caracterizando o que tem se denominado como processo de pecuarização dos estabelecimentos agrícolas.

Outra conclusão a que se pode chegar é que neste Cluster se encontram as propriedades onde os recursos estão sendo manejados a mais tempo uma vez que é onde estão as propriedades mais antigas.

Na Figura 5 estão plotados os valores do Fator 3 e do Fator 4, que são caracterizados, respectivamente, pelos indicadores que se referem à lavoura da banana, ao processo de capacitação e ao percentual das necessidades alimentares atendidas pela produção, a produção de feijão, a disponibilidade de máquinas e implementos.

!Error! Vínculo no válido.

Figura 5. Gráfico de dispersão dos valores do Fator 3 em relação ao Fator 4 do Cluster 1

Analisando-se os gráficos podem ser feitas as seguintes inferências:

- a) as propriedades do primeiro quadrante possuem características diversas, ficando difícil estabelecer um padrão mais ou menos homogêneo. Algumas propriedades apresentam características para a produção de alimentos como as propriedades CM09 e CM01, e ao mesmo tempo onde as pessoas do sexo masculino terem elevada participação em cursos de capacitação. Ou ainda a propriedade CM07 que apresentam elevada participação no processo de capacitação porém não apresentam significância na produção de alimentos;
- b) as propriedades do terceiro e quarto quadrante estão muito dispersas, dificultando sua caracterização, indicando que esses fatores não são importantes para caracterizar essas propriedades, à exceção das propriedades BA01, BA04 que apresentam alta correlação para o fator capacitação.

Como pode ser visto pelo gráfico as propriedades se comportam variando em relação às características dos Fatores 3 e 4. Em relação ao Fator 4 percebe-se que somente 1 propriedade tem um percentual das necessidades energéticas alimentares atendida pela produção, acima de 2000%, estabelecendo uma alta correlação entre a propriedade e o Fator, no entanto para o restante das propriedades está não é uma característica determinante para sua caracterização. O mesmo ocorrendo com relação à produção de feijão e à disponibilidade de máquinas e implementos, uma vez que existem propriedades deste Cluster que tem o indicador da disponibilidade de implementos variando de 10 a 45, ou seja, da disponibilidade mínima a uma disponibilidade média. Em relação ao Fator 3, os indicadores que avaliam a cultura da banana não são importantes para caracterizar este Cluster à exceção de uma propriedade que possui elevados valores para o percentual de área ocupada, cultivada e de produção da banana, também determinada pela alta correlação negativa que estabelece com o Fator. Já os indicadores de participação masculina no

processo de capacitação e a capacitação ofertada em parceria é significativa para este agrupamento.

Conclui-se, portanto, que as propriedades do Cluster 1 se caracterizam por serem as mais antigas e possuem grande parte de sua área cultivada ocupada por pastagens plantadas.

2.2.2. CLUSTER 2

O Cluster 2 é composto por somente uma propriedade. O processo de caracterização deste Cluster foi o mesmo usado para o Cluster 1. A análise deste Cluster em relação aos 4 fatores. Permite dizer que ele está correlacionado positivamente com o Fator 2 e o Fator 3.

Conclui-se que este Cluster estabelece uma correlação positiva para a participação em cursos de capacitação oferecidos em parceria entre organizações não governamentais, governamentais e a entidade representativa que é o sindicato de trabalhadores rurais, e com alto percentual da área cultivada ocupada com lavoura de arroz.

2.2.3. CLUSTER 3

O Cluster apresenta a mesma peculiaridade do Cluster 2, pois também é composto por somente uma propriedade, a VE01. A análise deste Cluster permite afirmar que ele estabelece alta correlação positiva com o Fator 1. Ficando caracterizado como um Cluster cuja propriedade apresenta como característica marcante o intenso uso da terra com atividades agrícolas, principalmente de fruticultura e horto doméstico.

É a propriedade que possui a menor área total, no entanto apresenta o maior percentual de área ocupada com horto doméstico; é terceiro maior percentual de área ocupada com cultivos; o segundo menor percentual com área ocupada com pastagens; e ainda possui aproximadamente 25% de área de reserva.

2.2.4. CLUSTER 4

É composto pela propriedade FO01, e sua relação com os Fatores 1, 2, 3 e 4 permite concluir que este é um Cluster que estabeleceu uma alta correlação positiva com o Fator 4 e uma correlação negativa com o Fator 3. Com isso é possível afirmar que este Cluster, está

caracterizado pelo uso da terra para culturas de alimentos básico e disponibilidade de máquinas.

Esta propriedade apresenta o maior percentual de suas necessidades alimentares atendida pela produção (5088%) e possui a maior produção de feijão. Apresenta também o maior valor para a disponibilidade de máquinas e implementos, pois é a única propriedade que possui trator.

Essa situação permite que se afirme, que a disponibilidade de implemento motorizado permite um incremento significativo nos rendimentos obtidos com a produção.

2.2.5. CLUSTER 5

O Cluster 5 é composto por somente uma propriedade, a FO02, e sua análise permite inferir que o mesmo não estabelece correlação significativa com os Fatores 1 e 2, conseqüentemente não está caracterizado por esses atributos. Com relação ao Fator 3 ele apresenta uma correlação negativa levando a conclusão que é uma propriedade onde os indicadores referentes a lavoura de banana são importantes. Isto pode ser comprovado a partir dos valores desses indicadores, pois esta é a propriedade que possui o maior percentual de área cultivada ocupada com lavoura de banana, que é o dobro do segundo maior percentual. O mesmo ocorrendo com a produção obtida com essa lavoura, que mantém a mesma proporção da área cultivada.

2.2.6. CLUSTER 6

O Cluster 6 também é composto por uma propriedade, a FO05. Observa-se que nem o Fator 1 e nem o Fator 2 são importantes na sua caracterização. Com relação aos Fatores 3 e 4 nota-se uma correlação negativa com o Fator 3, levando a conclusão que este Cluster se caracteriza pela importância da lavoura de banana, através dos indicadores de percentual de área ocupada em relação a área total e cultivada e ainda de produção.

Este Cluster é muito semelhante ao anterior, com relação aos elementos que o caracterizam, tornando difícil a diferenciação entre eles.

3. COMPORTAMENTO DO ÍNDICE RELATIVO DE SUSTENTABILIDADE - IRS

A análise da Tabela 42 mostra que:

- a) é evidente a diferença de valor do IRS, entre a propriedade VE01 e a de segundo menor valor a FO01. A primeira propriedade apresentou uma alta correlação com o Fator 1, ficando caracterizada como uma propriedade com intenso uso da terra em atividades agrícolas. É a propriedade que apresentou maior percentual em relação a área total cultivada com horto doméstico (UT03). Apresentou o maior valor para o indicador que mede a eficiência do sistema (ET06) e segundo maior para o índice de riqueza do sistema (ET07);
- b) a propriedade FO02 apresentou menor valor para o IRS, sendo a propriedade com o menor percentual de suas necessidades alimentares atendida pela sua produção (AL02). Apresentou o menor valor para o indicador de eficiência do sistema (ET06) e índice de riqueza (ET07);
- c) das 8 propriedades com valores do IRS maiores que 80,00 sete possuem valores para o indicador ET06 maior que 1;
- d) A diferença de valores do IRS entre o maior e segundo maior é 24,998723, enquanto a diferença entre o segundo maior e o menor é de 13,107819. Apontando uma diferença expressiva entre a propriedade mais sustentável e a segunda menor. Enquanto que a diferença entre o segundo e o último valor é de 50% menor, diminuindo sensivelmente essa diferença.

Tabela 43. Valores do IRS para as propriedades

Propriedade	IRS	Propriedade	IRS
VE01	107,92342	CM01	76,893480
FO01	84,924697	CM04A	76,852029
CM04	82,720585	CM07	76,345929
CM03	82,462870	VE05	75,617619
FO04	81,623902	BA02	75,307886
BA03	81,618144	BA01	74,982104
CM10	80,901318	VE02	73,957182
CM09	80,372157	FO05	73,475880
CM05	78,805229	VE03	73,340774

BA06	77,479275	VE04	72,049250
CM08	77,179530	FO02	71,816878
BA04	77,037644		

4. ANÁLISE COMPARATIVA DOS AGRUPAMENTOS EM RELAÇÃO AO IRS.

A partir dos dados dos indicadores relativos de sustentabilidade foi feita a análise de Cluster hierárquico, utilizando-se o Método do Vizinho Mais Próximo e como medida a Euclidiana quadrática. A mesma utilizada para o agrupamento anterior dos estabelecimentos agrícolas.

Os resultados obtidos podem ser vistos na Tabela 44.

Tabela 44. Tabela das propriedades alocadas nos Clusters

Cluster	Número	Propriedades
1	12	VE03, VE05, BA06, CM08, BA02, BA04, VE02, CM04-A, CM07, CM01, BA01, FO05
2	6	BA03, CM03, CM04, FO04, CMO9, CM10
3	1	VE01
4	2	VE04, FO02
5	1	FO01
6	1	CM05

A Tabela 45 apresenta os resultados dos dois agrupamentos, um relação ao número total de variáveis e em relação ao IRS.

Tabela 45. Tabela das propriedades em relação aos agrupamentos levando-se em conta todas as variáveis e o índice relativo de sustentabilidade

Propriedade	AGP-T	AGP-IRS	Propriedade	AGP-T	AGP-IRS
VE01	3	3	CM01	1	1
FO01	4	5	CM04A	1	1
CM04	1	2	CM07	1	1
CM03	1	2	VE05	1	1
FO04	1	2	BA02	1	1
BA03	2	2	BA01	1	1
CM10	1	2	VE02	1	1

CM09	1	2	FO05	6	1
CM05	1	6	VE03	1	1
BA06	1	1	VE04	1	4
CM08	1	1	FO02	5	4
BA04	1	1			

Estes resultados permitem que se façam as seguintes inferências:

- a) 56,52% das propriedades permaneceram no mesmo cluster;
- b) das 18 propriedades do Agrupamento T, permaneceram 11 no Agrupamento IRS e somente uma foi incorporada, a propriedade FO05, que antes estava só no Cluster 6. Pode-se dizer, então, que as propriedades do Cluster 1 IRS possuem as mesmas características do Cluster 1 T. Ou seja, são propriedades com elevado percentual de sua área cultivada ocupada com pastagens e onde estão localizadas as propriedades mais antigas;
- c) a maioria das propriedades do Cluster 1 IRS possuem valores do índice menores que 79,00 considerados valores, comparativamente mais baixos. Esta afirmação só passa a ter sentido se for estabelecido uma escala de valores, em que a cada intervalo possui uma variação de 10. Neste caso, pode-se identificar 4 intervalos, um primeiro e menor com 15 propriedades; um segundo com 7 propriedades; um terceiro com 0 e um quarto com 1. Isso permitiu concluir que 65% das propriedades apresentam baixo índices de sustentabilidade, e que somente 5% delas apresentam maior índice relativo de sustentabilidade.
- d) as propriedades VE01 e FO01 permaneceram em Cluster separados nas duas situações, indicando que elas se diferenciam das demais independentemente da situação.

V. CONCLUSÃO

1- Em relação aos indicadores:

- a) Todos os indicadores calculados podem ser usados para análise de sustentabilidade, dependendo dos objetivos que se quer alcançar;
- b) No processo de eliminação de indicadores, em função do coeficiente de variação foram eliminados indicadores importantes para análise de sustentabilidade, porém dispensáveis para a identificação de estratégias diferenciadas entre os estabelecimentos, pois não apresentaram caráter discriminatório;
- c) Alguns indicadores são importantes para análise de sustentabilidade, mas não para a tipificação dos estabelecimentos agrícolas.

2- Em relação a análise multivariada e de agrupamentos:

- a) Através da análise multivariada foi possível reduzir a dimensionalidade das variáveis;
- b) Dos 4 fatores caracterizados, somente 3 podem ser considerados válidos para refletir as condições dos sistemas de produção da agricultura familiar no Vale do Guaporé;
- c) Os 6 grupos identificados refletem a situação real dos estabelecimentos agrícolas pesquisados; destes somente 1 tem uma distância significativa com os demais grupos, podendo ser visualmente identificado pelo dendrograma.

3- Em relação ao Índice Relativo de Sustentabilidade:

- a) O cálculo do IRS permite estabelecer mais um parâmetro comparativo para análise de sustentabilidade em sistemas de produção;
- b) Seu cálculo é fácil e pode servir de instrumento de monitoramento de um mesmo estabelecimento agrícola ao longo do tempo, permitindo avaliar seu desempenho;
- c) Os resultados obtidos refletem as condições de sustentabilidade dos estabelecimentos agrícolas do Vale do Guaporé, assim a propriedade VE01 que possui o maior IRS, apresenta a maior índice de riqueza do sistema e o maior indicador que mede a eficiência do sistema, e a propriedade FE02 que apresentou o menor IRS apresentou o menor percentual de necessidades alimentares atendida pela produção e os menores valores para o índice de eficiência e de riqueza do sistema;
- d) As propriedades que apresentam mais de 80% do uso da terra ocupado com pastagens, apresentaram também os menores valores para o IRS;
- e) A análise de agrupamentos a partir do IRS, permitiu identificar que somente duas propriedades, a VE01 e FO01, permaneceram em cluster separados indicando

que elas se diferenciam das demais independentemente da situação. Seus valores de IRS são respectivamente o maior e o segundo maior.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. *Agroecologia: As bases científicas da agricultura alternativa*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1989. 237p.
- ANDERSOM, A . B. & POSEY, D.A . 1989. Reflorestamento Indígena. *Ciência Hoje* v.6(31): 45-50.
- ANDRADE, M. P. *Estrutura fundiária, modernização e distribuição da renda na agricultura matogrossense*. Piracicaba, 1989. 201p Dissertação (Mestrado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura “ Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.
- AZEVEDO, R. A B. *Alterações espaço-temporais da agropecuária de Mato Grosso e sus reflexos na regionalização do uso da terra no período 1970-1985*. Cuiabá, 1996a. 261p Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso.
- AZEVEDO, R. A B. *Análise de sistemas agrícolas*. Cuiabá, 1997, 50p (mimeo)
- AZEVEDO, R. A B. *Critérios de sustentabilidade para a agricultura*. Cadernos do NERU, nº 4, Cuiabá, 1996b, 17p.
- AZEVEDO, R. A . B. *Guia para entrevistas*. Notações de aula, Cuiabá, UFMT, 1996c.
- AZEVEDO, R. A. B. *Roteiro para cálculo dos indicadores*. Notações de aula, Cuiabá, UFMT, 1996d.
- AZEVEDO, R. A B., COELHO, F. M. G., & NOLASCO, F. *Agricultura sustentável: inquietações, proposições e métodos*. Viçosa - MG, 1997. 23p.
- BEGOSSI, A. Use of ecological methods in ethnobotany. *Econmic Botany*, v. 50, t. 3, 1996, p.280-289.
- BERDEGUÉ, J. A.; SOTOMAYOR, O. & ZILLERVELO, C. Metodologia de tipificacion y classificacion de sistemas de produccion campesinos de la provincia de Ñuble, Chile. In: ESCOBAR, G & BERDEGUÉ, J. *Tipificacion de sistemas de producion agricola*. Santiago de Chile: Andes, 1990. p.85-117.
- CALORIO, C. M. *Agricultura numa perspectiva ecológica e a pequena produção no Vale do Guaporé - Estudo de caso das glebas São Domingos, Furna, Azul e Scatolin*.

- UFMT, Cuiabá, 1991. (Monografia de conclusão de curso de especialização em educação ambiental).
- CODEIRO, A . Diversidade substantivo feminino. *Cadernos de Agroecologia*. Rio de Janeiro. AS-PTA, s/d, p. 29-38.
- CAMINO V. R. & MÜLLER, S. *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: Bases para establecer indicadores. IICA*, v. 38, 1993. 133p.
- CARVALHO, I. *Sustentabilidade: uma idéia em disputa*. Subsídio para o Seminário Políticas Públicas para Agricultura Sustentável. Rio de Janeiro, 1994. (mimeo).
- CARVALHO, H. M. *Padrões de sustentabilidade: uma medida para o desenvolvimento sustentável*. Curitiba, 1993. 27p. (mimeo)
- CASTRO, C. F. A Biodiversidade e quintais. *Cadernos de Proposta n°3* Rio de Janeiro, FASE.
- CENTRO DE TECNOLOGIA ALTERNATIVA - CTA. *Sistemas agroflorestais*. Pontes e Lacerda-MT, 1996, (Cartilha, número especial), 16p.
- CHATFIELD, C. & COLLINS, A. J. *Introduction to multivariate analysis*. Londres: Chapman e Hall, 1980. 246p.
- CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988. 430p.
- COUTO, E.G.(Coord.) *O Uso da Terra e o Garimpo na Bacia do Rio São Lourenço, Mato Grosso*. Cuiabá: FEMA/UFMT, 1990. 206 p.
- CRUZ, C. D. & REGAZZI, A. J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV. Impr. Univ., 1994. 390p.
- CURI, P. R. Análise de agrupamento: métodos sequenciais, aglomerativos e hierárquico. *Ciênc. Cult.*, São Paulo, v. 35, t. 10, 1983. P. 1416-1429.
- CURY, R. *Dinâmica evolutiva e caracterização de germoplasma de mandioca (Manihot esculenta crantz) na agricultura autóctone do Sul do Estado de São Paulo*. Piracicaba, 1993. 103 p. (Dissertação de Mestrado).
- DE MUSIS, C. R. *Análise de componentes principais*. Notações de aula. Cuiabá, UFMT, 1997.

- DORASWAMY, G.; VALLÉ, J. G. A. & PORTO, E. R. Pequenos agricultores III. Manual para coleta de dados em sistema de produção em propriedades agrícolas. Petrolina, EMBRAPA - CPATSA, 1984. 123p. (Documento 28).
- DOUGLAS, C. Clasificación de sistemas de finca en el Caribe Oriental: Conceptos y Metodología. In: ESCOBAR, G & BERDEGUÉ, J. *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Santiago de Chile: Andes, 1990. p.233-248.
- DPCSD - Department for Policy Coordination and Sustainable Development. Sustainable development indicators. New York, 1996.
- <http://www.undp.org/undp/devwatch/indicatr.Htm>.
- ESCOBAR, G & BERDEGUÉ, J. *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Santiago de Chile, Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción (RIMISP), 1990. 283p.
- FERNÁNDEZ, A. J. C. *Violência, luta pela terra e assentamentos: a construção social dos assentados em Mato Grosso*. Porto Alegre, 1997, 206p. Dissertação de Mestrado em Sociologia pelo Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- FRANCO, A . de. *As condições políticas para a transição para um novo padrão de desenvolvimento sustentável no Brasil*. In: Brasil século XXI: Os Caminhos da sustentabilidade Cinco Anos Depois da Rio 92. *Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento*. Rio de Janeiro, FASE, 1997, 504 p.
- GLIESSMAN, S. R. Agroecology in the Tropics: Achieving a balance between land use and preservation. *Environmental Management*, New York, v. 16, n. 6, 1992, p.681-689p.
- GODARD, O . A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, P. F. & WEBER, J. *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento*. São Paulo, Cortez, 1997. p201-265.
- GROPPO, P. Agrarian system diagnosis. Rome, FAO, Agrarian reform end land settlement service. S/d. (2 nd Draft).
- HART, R. D. *Conceptos básicos sobre agroecosistemas*. Turrialba C.R. Série matriales de enseñanza nº 1/CATIE, 1985. 159p.

- HECHT, S. B. The evolution of agroecological thought. In: ALTIERI, M. A. *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*. Westview Press. Boulder, Colorado, 1987.
- HITZHUSEN, F. & MARQUES, J. F. Agriculture and sustainable development in Brazil: environmental, social and economic perspective, In: *XXXIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*. São Paulo, 1995, SOBER, p. 1113-1135.
- HUYCK, L. M. The use of energy flow as a system-level indicator to evaluate the biophysical sustainability of alternative agroecosystems: a case study. In: RIPOLI, T. C. C. & PASCHOAL, A. D. *Seminário internacional sobre desenvolvimento sustentado agrícola e urbano*. Piracicaba, 1995, p. 2-31.
- IBGE. *Censo Agropecuário de 1985 - Mato Grosso*. IBGE, 1991.
- IBGE. *Geografia do Brasil região Centro-Oeste*. Rio de Janeiro, IBGE, v.1, 1989. 266p.
- IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. *Compendio de agronomía tropical*. Tomo II, Costa Rica, 1989. 693p.
- KAGEYAMA, A. & LEONE E. T. Regionalização da agricultura segundo indicadores sociais. *Revista brasileira Estatísticas*. Rio de Janeiro, v. 51, t. 196, 1990, p.5-21.
- KITAMURA, P. C. *A Amazônia e o desenvolvimento sustentável*. Brasília, EMBRAPA-SPI, 1994. 182P.
- LEITE, J. C. Resistência e transformação do campesinato no sudoeste matogrossense: aspectos da luta pela terra - o caso do assentamento mirassolzinho - Jauru-MT. Cuiabá, UFMT, 1993. Dissertação (Mestrado em Educação).
- LIGHTFOOT, C.; BIMBAO, M. ^a P.; LOPES, T. *Learning about sustainability*. In: Newsletter ILEIA, 1995. p28-30.
- MACEDO, R. K. *A importância da Avaliação Ambiental*. In: *Análise Ambiental: Uma Visão Interdisciplinar*. 2 Ed., São Paulo: UNESP. 1995, p. 13-32.
- MANLY, B. F. J. *Multivariate statistical methods: a primer*. New York: Chapman and Hall, 1986. 160p.
- MARTÍNEZ, E.; ORTIZ, A. & REYES, L. Caracterización de los sistemas de producción minifundistas de la parte alta de la cuenca de río Achiguate, Guatemala. In: ESCOBAR, G. & BERDEGUÉ, J. *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Santiago de Chile: Andes, 1990, p.221-231.

- MITCHELL, G.; MAY, A; & McDONALD, A. *PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development. Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.*, v. 2, 1995, p.104-123
- ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro, Guanabara, 1983. 434p.
- PORTUGAL, A. D. Simulação de sistemas agropecuários. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 18, t. 4, 1983, p.335-342.
- POSEY, D. A. *Manejo de floresta secundária, campos e cerrados (KAIAPÓ)*. In: Etnobiologia. Suma Etnológica Brasileira. Petrópolis: Vozes v.1, 1987, p.173-185.
- POSSOLI, S. Análise multivariada. Cadernos de matemática e estatística, Série B: Trabalho de apoio didático, nº 10, Porto Alegre, 1992. 88p.
- PRODEAGRO. Componente Fundiário. Cuiabá, 1992.
- RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Projeto Radambrasil*, Folha SD21 - Cuiabá, Vol. 26, Rio de Janeiro, 1982.
- REIJNTJES, C., HAVERKORT, B., BAYER, A W. *Agricultura para o futuro. Uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos*. Trad. John Cunha Comerford. Rio de Janeiro, AS-PTA, 1994. 324p.
- RESENDE, M. *Pedologia*. Viçosa, UFV, 1982, p. 59-96.
- SACHS, I. *Ecodesenvolvimento. Espaços tempos e estratégias de desenvolvimento*. São Paulo. Vértice. 1986. 209 p.
- SÁNCHEZ, R. O. *Zoneamento agroecológico de Estado de Mato Grosso: Ordenamento ecológico-paisagístico do meio natural e rural*. Fundação de Pesquisa Cândido Rondon, Cuiabá, 1992. 155p.
- SANDS, G. R. & PODMORE, T. H. Development of an environmental sustainability index for irrigated agricultural systems. Colorado, 1994.
- <http://tdg.uoguelph.ca/www/fsr/collection/indicator/develop-index.txt>.
- SANTOS, G. M. Os caminhos do Guaporé. Gera Papers nº 4, Cuiabá, 1994.
- SILVA, E. P. *Reforma agrária e meio ambiente: dimensões sócio-econômicas e ambientais de Tupã e Boa Esperança*. Itaguarí, R.J., 1995. 186p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Agrícola) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

- SOUZA, M. L. *Sistema de produção em pequenas propriedades rurais no município de Pontes e Lacerda-MT* - Estudo preliminar (Relatório de Estágio Curricular), UFMT, 1993.
- STATSOFT, Inc. (1997). *Electronic Statistics Textbook*. Tuls, OK: StatSoft.
WEB:<http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>.
- TORRES, O. A. D. Tipificación de fincas en la comarca de San Gil, Colombia, com base en una encuesta dinamica. In: ESCOBAR, G & BERDEGUÉ, J. *Tipificación de sistemas de produccion agricola*. Santiago de Chile: Andes, 1990, p.201-219.
- VIEIRA, P.F. & WEBER, J. Introdução Geral: sociedades, naturezas e desenvolvimento viável. In: VIEIRA, P.F. & WEBER, J. *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento; novos desafios para a pesquisa ambiental*. São Paulo: Cortez, 1997. p17-50
- VON BERTALANFFY, L. Teoria geral dos sistemas. Petrópolis: Vozes, 3ª edição, 1977. 351p.
- WEBER, J. Gestão de recursos renováveis: fundamentos teóricos de um programa de pesquisas. In: VIEIRA, P. F. & WEBER, J. *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento*. São Paulo, Cortez, 1997. p115-146.
- WINOGARD, M.; FERNÁNDEZ, N. & FRANCO, R. M. Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para toma de decisiones en latinoamerica y el Caribe. PNUMA - CIAT, México, 1996.
<http://www.ciat.cgiar.org/land/indicators/paper.htm>.
- ZULLO, S. A. Aplicação das técnicas de componentes principais e agrupamentos em pluviometria: análise do Nodeste Paraense e Estado de São Paulo. UNICAMP, 1992. 101p. Dissertação (Mestrado em Estatística).

ANEXOS