

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS**



**ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO PARA O USO E
CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS EM
FLORESTAS MANEJADAS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

Jorge Luiz Vivan

**FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA-BRASIL
2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS**

**ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO PARA O USO E
CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS EM
FLORESTAS MANEJADAS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

Jorge Luiz Vivan

Tese apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina sob a orientação do professor PhD. Charles R. Clement, como parte das exigências ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Área de concentração: Recursos Genéticos Vegetais, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

**FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA-BRASIL
2008**

AGRADECIMENTOS

Este é mais do que nunca, um trabalho de equipe. Começa em casa, onde Martha e Guido, razões primeiras da minha vida, seguraram o peso de agüentar um consultor que ainda por cima estava “doutorando”; meus familiares, que sempre me apoiaram em toda a jornada; as pessoas que, na trajetória desta pesquisa, seja na Mata Atlântica, no Acre e na Terra Indígena Mamoadate ou no noroeste do Mato Grosso emprestaram seu conhecimento, experiência e amizade.

Aos amigos Charles, Walter, Peter e Luís, que não falharam em nenhum momento, sejam em ações ou em palavras de encorajamento;

A Cecília, revisora e amiga.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, pela paciência e por apostarem em um projeto como este, e entenderem que havia de minha parte dedicação, seriedade, muito esforço e compromisso para construir junto.

SUMÁRIO

VIVAN, Jorge Luiz. Universidade Federal de Santa Catarina, maio de 2008.
Análise da tomada de decisão para o uso e conservação de recursos genéticos vegetais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas.
Orientador: PhD Charles R. Clement.

A pesquisa tratou do desenvolvimento e aplicação de um método de avaliação de tomada de decisão em projetos que promovem sistemas agroflorestais (SAF) e manejo de florestas em suas estratégias de conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais (RGV), e onde a pupunha (*Bactris gasipaes*) foi utilizada como espécie-modelo para a análise. A qualidade de informação utilizada pelos projetos na tomada de decisão, e os indicadores de funcionalidade ecológica e econômica das ações e contextos de inserção foram analisados. Os casos avaliados, no Noroeste do Mato Grosso (projeto GEF/PNUD) e em Terras Indígenas (TI) no estado do Acre (projeto Comissão Pró-Índio do Acre), revelaram sistemas de informação com ênfase no nível de paisagem e no nível de SAF/Aldeias, respectivamente. Lacunas de informação quantitativa no nível de fragmentos florestais, SAF/aldeias e SAF/propriedades foram distribuídas em aspectos sócio-econômicos e genético-ecológicos da espécie-modelo. No nível de paisagem e de florestas manejadas a funcionalidade foi mais associada com indicadores de conservação do que de uso, característica que se estende em parte para SAF, espécie-modelo e seus aspectos genéticos. A tomada de decisão pelo projeto nestes níveis pode ser aperfeiçoada com mais ênfase em dados quantitativos nestes níveis. As TI do Acre e do MT confirmaram seu papel na conservação de habitats funcionais para pupunha silvestre. Fragmentos florestais fornecem RGV para SAF no Caso MT, e são centrais para decisões de conservação pelo uso no Acre, onde SAF ainda tem área total reduzida. Organização, diversificação e mercados condicionaram o manejo de diversidade para a pupunha cultivada no MT. A pecuária afeta decisões sobre conservação e uso de florestas em aldeias no Caso Acre. O método e os indicadores desenvolvidos viabilizaram a análise de dados fragmentados e basicamente qualitativos. Ele poderá ser aperfeiçoado e se constituir numa ferramenta de manejo adaptativo útil como guia para decisões de monitoramento focado para conservação pelo uso de RGV em SAF e florestas manejadas.

SUMMARY

VIVAN, Jorge Luiz. Universidade Federal de Santa Catarina, May 2008. **Decision-making analysis for the use and conservation of plant genetic resources in managed forests and agroforestry systems.** Advisor: Charles R. Clement, PhD.

This thesis describes the development and implementation of a method for the evaluation of decision-making in projects that promote agroforestry systems (AFS) and management of forests in their strategies for the sustainable use and conservation of plant genetic resources (PGR). Peach palm (*Bactris gasipaes*) was adopted as a focal key species for the analysis. The focus was the quality of information used by projects in decision-making, and the indicators of ecological and economic functionality for both actions and contexts. The method was applied in two cases, project GEF/UNDP at northwest of Mato Grosso (MT) and project Comissão Pró-Índio do Acre (AC), developed at Indigenous Lands (IL), Acre state. Analysis revealed information systems with emphasis on the level of landscape for MT case, and for AFS's level at indigenous villages for AC case. Gaps of quantitative information about forest fragments, AFS at villages and AFS at farms levels were distributed among socio-economic, ecological and genetic aspects of the key species. Functionality at landscape and managed forests levels associated more to indicators of conservation than use, a feature that extends partly to AFS, key species and genetic levels for both cases. "Use" is central for conservation at these levels, and projects will benefit from an emphasis on quantitative monitoring of these issues. Indigenous Lands at AC and MT confirmed their role in providing functional habitats for the wild peach palm. Forest fragments provided PGR to AFS in MT, and are central for decisions related to conservation through use in AC, where AFS do not represent a major land use strategy. Organization, diversification and markets affected the management of diversity for cultivated peach palm in MT. Livestock affects decisions on the conservation and use of forests in indigenous villages for the AC case. The approach enabled using fragmented information of both quantitative and qualitative natures, can be improved and is a useful adaptive management tool to guide monitoring decision-making strategies focusing on the conservation through use of PGR in AFS and managed forests.

ÍNDICE

Capítulo I: Introdução

1	Motivação e antecedentes.....	2
2	Pesquisa no contexto dos projetos: referenciais e um breve histórico.....	5
2.1	Teoria de Base (Grounded Theory).....	5
2.2	Indicadores e descritores.....	7
2.3	Etnoecologia e mapeamento participativo de recursos.....	8
2.4	Organizações, programas e manejo adaptativo.....	8
2.5	Um projeto “adaptativo”?.....	9
3	Estrutura da tese.....	10
4	Objetivos.....	11
	Referências bibliográficas.....	11

Capítulo II: Materiais e métodos

1	Moldura teórica orientadora.....	16
2	Seleção de casos, locação e descrição.....	18
2.1	O Caso Noroeste do Mato Grosso.....	18
2.2	O Caso Acre.....	19
2.3	Amostragem dentro dos casos.....	19
3	Análise da informação para tomada de decisão.....	20
3.1	Matrizes, indicadores e descritores, escalas e parâmetros.....	21
4	Análise de funcionalidade ecológica e econômica (FEE).....	23
4.1	Moldura conceitual.....	23
4.2	Matrizes, indicadores, descritores, escalas e parâmetros.....	24
	Referências bibliográficas.....	26

Capítulo III: Análise da tomada de decisões para o uso e conservação de recursos genéticos vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no noroeste de Mato Grosso

	Resumo.....	31
	Abstract.....	32
1	Introdução.....	33
1.1	O projeto-caso e seu contexto.....	33
1.2	Os Sistemas Agroflorestais e a pupunha.....	33
1.3	Dilemas da conservação e demanda.....	34
1.4	Conceitos e nomenclaturas utilizadas.....	35
1.5	Objetivos.....	38

2 Materiais e métodos.....	39
2.1 Estudo de caso.....	39
2.2 Locação e universo amostral.....	40
2.3 Construção metodológica.....	41
2.4 Análise de informação.....	42
2.4.1 Matriz Organizacional-Institucional.....	43
2.4.2 Matriz Sócio-Econômica.....	43
2.4.3 Matriz Genético-Ecológica.....	44
2.5 Análise de funcionalidade ecológica e econômica (FEE).....	44
2.5.1 FEE Paisagem.....	44
2.5.2 FEE Sistemas Agroflorestais.....	45
2.5.3 FEE Fragmento Florestal.....	45
2.5.4 FEE Espécie-modelo.....	45
2.5.5 FEE Aspectos genéticos.....	45
3 Resultados e Discussão.....	45
3.1 Qualidade da informação.....	45
3.1.1 Informação Organizacional-Institucional.....	45
3.1.2 Informação Sócio-Econômica.....	46
3.1.3 Informação Genético-Ecológica.....	48
3.2 Funcionalidade ecológica e econômica.....	51
3.2.1 Nível da Paisagem.....	51
3.2.2. Nível de SAF na Unidade Demonstrativa.....	56
3.2.3 Nível de Fragmentos Florestais em UD.....	61
3.2.4 Nível da Espécie-modelo.....	64
3.2.5 Nível de Aspectos genéticos.....	65
4 Conclusões.....	69
Referências bibliográficas.....	71

Capítulo IV: Análise da tomada de decisão para o uso e conservação de recursos genéticos vegetais em florestas manejadas e sistemas agroflorestais em Terras Indígenas do estado do Acre, Brasil

Resumo.....	81
Abstract.....	82
1 Introdução.....	83
1.1 Dilemas da conservação.....	83
1.2 Demanda.....	85
1.3 O projeto-caso.....	85

1.4 A rede sócio-técnica de inserção.....	86
1.5 Espécies-modelo em SAF e em florestas manejadas.....	87
1.6 Conceitos utilizados.....	88
1.7 Objetivos.....	91
2 Materiais e métodos.....	92
2.1 Construção metodológica.....	92
2.2 Estudo de caso.....	92
2.3 Locação do estudo.....	94
2.4 Amostragem.....	95
2.5. Análise de informação.....	96
2.5.1 Matriz Organizacional-Institucional.....	97
2.5.2 Matriz Sócio-Econômica.....	98
2.5.3 Matriz Genético-Ecológica.....	98
2.6 Análise de funcionalidade ecológica e econômica (FEE).....	98
2.6.1 FEE Paisagem.....	100
2.6.2 FEE Sistemas Agroflorestais nas aldeias.....	101
2.6.3 FEE Fragmentos Florestais.....	101
2.6.4 FEE Espécie-modelo.....	102
2.6.5 FEE Aspectos genéticos.....	102
3 Resultados e Discussão.....	102
3.1 Qualidade da informação.....	102
3.1.1 Informação Organizacional-Institucional.....	102
3.1.2 Informação Sócio-Econômica.....	104
3.1.3 Informação Genético-Ecológica.....	106
3.2 Funcionalidade ecológica e econômica.....	107
3.2.1 Nível da Paisagem.....	107
3.2.2. Nível de SAF em aldeias da TI Mamoadate.....	114
3.2.3 Nível de Fragmentos Florestais em aldeias na TI Mamoadate.....	117
3.2.4 Nível da Espécie-modelo.....	122
3.2.5 Nível de Aspectos genéticos.....	126
4 Conclusões.....	130
Referências bibliográficas.....	132

Capítulo V: Estudo comparativo de casos na tomada de decisão em conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em SAF e florestas manejadas

1 Introdução.....	144
-------------------	-----

1.1 Descrição do método.....	146
2 O estudo comparativo.....	148
2.1 Locação e síntese dos projetos-caso.....	148
2.2 Passos do estudo comparativo.....	149
3 Resultados e discussão.....	150
3.1 Análise de informação entre casos e implicações para conservação pelo uso.....	150
3.2 Indicadores de informação, escalas, interpretação.....	153
3.3 Implicações para o método e para conservação pelo uso de RGV.....	153
3.3.1 Paisagem.....	153
3.3.2 Fragmentos florestais nas aldeias e unidades demonstrativas de SAF.....	158
3.3.3 Sistemas Agroflorestais (SAF) em aldeias e propriedades rurais.....	160
3.3.4 Espécie-modelo.....	162
3.3.5 Aspectos genéticos.....	164
4 Espécie-modelo, o modelo de pupunha e aplicações para cacau.....	167
5 Síntese da comparação de casos e interpretação da tomada de decisão.....	170
6 Conclusões.....	174
Referências bibliográficas.....	175

Capítulo VI: Teoria e prática na análise de tomada de decisão na conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas

1 Introdução.....	183
2 Teoria de Base.....	184
2.1 O conceito.....	184
2.2 O conceito como moldura teórica geral.....	185
2.3 Construção dos passos metodológicos.....	187
2.4 Indicadores: categorias integradas, dimensões, níveis de foco.....	189
2.5 Métodos qualitativos e quantitativos complementares.....	192
2.6 Proposições sobre a tomada de decisão.....	193
2.7 Monitoramento participativo.....	196
2.8 TdB e tomada de decisão: uma síntese.....	199
3 Manejo Adaptativo.....	201

3.1 O conceito.....	201
3.2 Aspectos estruturantes e níveis de foco em monitoramento.....	201
3.3 Equipes, foco e ciclos de projeto.....	205
3.4 Pesquisa e aprendizado.....	207
4 Resiliência.....	209
4.1 O conceito.....	209
4.2 Resiliência no contexto do método.....	209
4.3 Resiliência no contexto dos casos analisados.....	211
4.4 Resiliência, manejo adaptativo, conservação pelo uso.....	213
Conclusões	
O desenvolvimento metodológico.....	214
Os dois casos e suas configurações de decisão.....	216
Implicações para conservação de pupunha cultivada e silvestre, seus habitats e espécies relacionadas.....	217
Manejo adaptativo e conservação pelo uso de RGV.....	219
Referências bibliográficas.....	220

ANEXOS

Anexo 1: Matrizes para avaliação e contraste de informação disponível no projeto para tomada de decisão: Indicadores, descritores, escalas e referências-chave.

Anexo 2: Funcionalidade Ecológica e Econômica (FEE): Indicadores, descritores de escalas, parâmetros e planilhas de valoração utilizados no Capítulo III, Caso Noroeste do Mato Grosso.

Anexo 2: Continuação. Funcionalidade Ecológica e Econômica (FEE): Indicadores, descritores de escalas, parâmetros e planilhas de valoração utilizadas no Capítulo IV, Caso Terras Indígenas do estado do Acre.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AAFI	Agentes Agroflorestais Indígenas
AC	Estado do Acre
ACP	Análise de Componentes Principais
Adaptação	Comportamento e adaptação da população
AJOPAM	Associação Rural Juinense Organizada para Ajuda Mútua
AT	Área total dos fragmentos

ATI	Área total em TI
CENARGEM	Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia
CEPLAC	Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira
ConAP	Conectividade com Áreas Protegidas próximas
CONSAF	Consórcio/Projeto Formação Agroflorestal em Rede na Mata Atlântica
CPI-Acre	Comissão Pró-Índio do Acre
DRP	Diagnóstico Rápido Participativo
EMPAER	Empresa Mato-Grossense de Pesquisa e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESTsaf	Estrutura dos SAF
FEE	Funcionalidade Ecológica e Econômica
FOR	Forma dos SAF
For	Forma dos fragmentos
GEF	Global Environment Facility (Fundo Global para o Meio Ambiente)
Gen	Aspectos Genéticos
GPS	Global Position Systems (Sistema de Posicionamento Global)
ICRAF	International Centre for Research in Agroforestry (Centro Internacional de Pesquisa em Sistemas Agroflorestais)
IMAC	Instituto de Meio Ambiente do Acre
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INIEA	Instituto Nacional de Pesquisa Agrária e Extensão
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INSsaf	Inserção no SAF (Compatibilidade da spp cultivada com multi-estratos nos SAF avaliados)
INT	Integridade (composição e estrutura dos fragmentos)
IRL	Índice de Reserva Legal
IUT	Índice de Uso da Terra
IUT+SAF	Índice de Uso da Terra com SAF
MAAIAC	Movimento dos Agentes Agroflorestais Indígenas do Acre
MT	Estado do Mato Grosso
ONG	Organização Não-Governamental

ONU	Organização das Nações Unidas
PDFud	Padrão de distribuição do fragmento na UD
PFRg	Padrão de fragmentação do SAF
PG	Paisagem
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPG7	Programa de Proteção das Florestas Tropicais do Brasil-G7
REGsaf	Regeneração nos SAF
RESEX	Reserva Extrativista
RGV	Recursos Genéticos Vegetais
RL	Reserva Legal
SAF	Sistemas Agroflorestais
SEMA - MT	Secretaria Estadual de Meio Ambiente - Mato Grosso
SIG	Sistema de Informação Geográfica
Spp	Espécie
TdB	Teoria de Base (Grounded Theory)
TI	Terra Indígena
TREn	Tendência de renda
UC	Unidade de Conservação
UC+TI	Índice de Áreas Protegidas
UD	Unidade Demonstrativa
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFPa	Universidade Federal do Pará
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
UsNm	Usos não-madeireiros

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Capítulo II

Figura 1. Moldura teórica orientadora de Teoria de Base para a pesquisa e desenvolvimento de método de análise de tomada de decisão em recursos genéticos vegetais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas.....17

Figura 2. Componentes de uma abordagem de manejo adaptativo no desenho

organizacional de projetos de uso e conservação de recursos naturais.....21

Figura 3. Indicadores e níveis de foco de funcionalidade ecológica e econômica aplicados em dois projetos-casos (Terras Indígenas do Acre, Agricultores no Noroeste do Mato Grosso).....25

Capítulo III

Figura 1. Localização do projeto "Uso e conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso" e espaço geográfico de atuação, categorizado em municípios, Unidades de Conservação e Terras Indígenas.....40

Tabela 1. Qualidade de informação Organizacional-Institucional para tomada de decisão em Conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no projeto GEF-PNUD, Noroeste do Mato Grosso, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.....46

Tabela 2. Qualidade de informação Sócio-Econômica para tomada de decisão em conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no projeto GEF-PNUD, Noroeste do Mato Grosso, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.....48

Tabela 3. Qualidade de informação Genético-Ecológica para tomada de decisão em conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no projeto GEF-PNUD, Noroeste do Mato Grosso, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.....50

Figura 2. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível da Paisagem com seis variáveis e seis municípios do Noroeste de Mato Grosso, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espaço que representa a funcionalidade.....52

Tabela 4. Análise de Componentes Principais para seis variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica no nível de Paisagem em seis municípios do

Noroeste de Mato Grosso, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.....53

Tabela 5. Indicadores de conservação e uso no nível de paisagem para seis municípios do noroeste do Mato Grosso, Brasil.....54

Figura 3. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível das Unidades Demonstrativas (UDs) de Sistemas Agroflorestais com nove variáveis e treze UD's no Noroeste do Mato Grosso, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espço que representa a funcionalidade.....57

Tabela 6. Análise de Componentes Principais para nove variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica em treze casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais) em seis municípios do Noroeste de Mato Grosso, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.....58

Tabela 7. Aspectos de uso e conservação para dez espécies mais citadas para SAF em sete municípios do Noroeste do Mato Grosso. N=1177 citações, 52 relatos de SAF avaliados.....59

Figura 4. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Fragmentos florestais nas Unidades Demonstrativas (UDs), com cinco variáveis e dez UD's do Noroeste de Mato Grosso, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espço que representa a funcionalidade.....62

Tabela 8. Análise de Componentes Principais para cinco variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica de fragmentos florestais em dez casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais) em seis municípios do Noroeste de Mato Grosso, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.....63

Figura 5. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Espécie nas Unidades Demonstrativas (UDs), com quatro variáveis e oito

casos do Noroeste de Mato Grosso, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espço que representa a funcionalidade.....64

Tabela 9. Análise de Componentes Principais para quatro variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica da espécie-modelo (*Bactris gasipaes*), em oito casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais), em dois municípios do Noroeste de Mato Grosso.....65

Tabela 10. Indicadores para avaliação de aspectos genéticos em conservação pelo uso, considerando como espécie-modelo *Bactris gasipaes*, a partir de dois relatos de caso, 2007, Noroeste do Mato Grosso.....67

Capítulo IV

Figura 1. Ciclo interpretativo para análise de informação para tomada de decisão em Recursos Genéticos Vegetais.....93

Figura 2. Terras Indígenas do Estado do Acre atendidas pela CPI e atividades de mapeamento participativo (etnomapeamento) desenvolvidas até 2007.....94

Tabela 1. Qualidade de informação Organizacional-Institucional para tomada de decisão em Conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no caso Comissão Pró-Índio do Acre, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.....103

Tabela 2. Qualidade de informação Sócio-econômica para tomada de decisão em conservação pelo uso em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no caso Comissão Pró-Índio do Acre. Sudoeste do Acre. 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.....104

Tabela 3. Qualidade de informação Genético-Ecológica para tomada de decisão em Conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no caso Comissão Pró-Índio do Acre, Sudoeste do Acre, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.....106

Figura 3. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica

ao nível da Paisagem com sete variáveis e nove Terras Indígenas (TI) no Estado do Acre, 2007, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento da TI no eigen-espço que representa a funcionalidade.....108

Tabela 4. Análise de Componentes Principais para sete variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica no nível de Paisagem em nove Terras Indígenas no Estado do Acre, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.....109

Figura 4. Índice de Uso da Terra (m^2 desmatados/ano/habitante) e percentual comparado entre Terras Indígenas e município de entorno no Estado do Acre, período avaliado 1988-2004.....111

Figura 5. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Sistemas Agroflorestais nas aldeias com seis variáveis e seis aldeias na TI Mamoadate, Sudoeste do Acre, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do SAF na aldeia no eigen-espço que representa a funcionalidade.....114

Tabela 5. Análise de Componentes Principais para seis variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica em seis casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais) em seis aldeias da TI Mamoadate, Sudoeste do Acre, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os quatro primeiros eixos..115

Tabela 6. Indicadores de uso da terra e da importância de sistemas agroflorestais (SAF) em seis aldeias Manchineri na Terra Indígena Mamoadate, Sudoeste do Acre, 2005. Adaptado de Correia *et al.* (2005).....116

Figura 6. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica de Fragmentos Florestais ao nível das aldeias com nove variáveis e seis casos na TI Mamoadate, Sudoeste do Acre, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento da aldeia no eigen-espço que representa a funcionalidade.....118

Tabela 7. Análise de Componentes Principais para nove variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica no nível de Fragmentos florestais em seis casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais) em seis aldeias no Sudoeste do Acre, Terra Indígena Mamoadate, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.....119

Tabela 8. Espécies florestais de uso prioritário na Terra Indígena Mamoadate, 2005. Adaptado de Correia *et al.*(2005).....120

Figura 7. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Espécie-modelo nas Unidades Demonstrativas (SAF nas aldeias), com quatro variáveis e seis aldeias do Sudoeste do Acre, TI Mamoadate, 2007, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espaço que representa a funcionalidade.....122

Tabela 9. Análise de Componentes Principais para quatro variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica da espécie-modelo (*Bactris gasipaes*) em seis casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais), em seis aldeias do Sudoeste do Acre, TI Mamoadate, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.....123

Figura 8. Modelo de decisão para espécies a serem introduzidas em Sistemas Agroflorestais na TI Mamoadate e fragilidades de informação. Adaptado de Correia *et al.* (2005).....124

Tabela 10. Indicadores de uso de populações de pupunha em seis aldeias Manchineri, Terra Indígena Mamoadate.....125

Figura 9. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Aspectos genéticos da espécie-modelo (*Bactris gasipaes*) na sua variedade cultivada e silvestre, com quatro variáveis e seis aldeias do Sudoeste do Acre, TI Mamoadate, 2007, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento da aldeia no eigen-espaço que representa a funcionalidade.....127

Tabela 11. Análise de Componentes Principais para quatro variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica de Aspectos genéticos da espécie-modelo (<i>Bactris gasipaes</i>) em seis aldeias, Sudoeste do Acre, Terra Indígena Mamoadate, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os quatro primeiros eixos.....	128
---	-----

Capítulo V

Figura 1. Ciclo interpretativo para análise de informação para tomada de decisão em Recursos Genéticos Vegetais.....	148
--	-----

Tabela 1. Comparação entre desmatamento anual por habitante e rebanho bovino por habitante em três contextos sócio-ecológicos da Amazônia.....	156
--	-----

Tabela 2. Espécies prioritárias em Sistemas Agroflorestais (SAF) de agricultores familiares no Noroeste do Mato Grosso e em seis aldeias da Terra Indígena Mamoadate, Acre, e identificação de espécies que compartilham vetores que definem conservação pelo uso de pupunha (<i>Bactris gasipaes</i>).....	169
---	-----

Tabela 3. Elementos orientadores da tomada de decisão em Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais (SAF) e florestas manejadas, pela análise de sistemas de informação e funcionalidade ecológica e econômica em dois projetos-caso analisados.....	173
--	-----

Capítulo VI

Figura 1. Moldura teórica orientadora de Teoria de Base para a pesquisa e desenvolvimento de método de análise de tomada de decisão em recursos genéticos vegetais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas.....	187
--	-----

Tabela 1. Elementos de uma abordagem pedagógica participativa e intercultural para projetos de desenvolvimento no contexto amazônico.....	200
---	-----

Tabela 2. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica, e níveis para a tomada de decisão e informação em dois casos (Terras Indígenas do Acre e Noroeste do Mato Grosso) que envolvem conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas, tendo por espécie-modelo a pupunha <i>Bactris gasipaes</i>	206
--	-----

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1 Motivação e antecedentes

Uma trajetória profissional de duas décadas dentro do tema de uso e conservação de biodiversidade e agrobiodiversidade explicam grande parte do foco desta pesquisa. É com base nesta história, e no encontro com o Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos que se consolidou a motivação principal dos quatro anos de trabalho investidos nesta pesquisa: desenvolver um método que ajudasse a aprimorar os processos de tomada de decisão em projetos que dizem respeito ao uso e conservação da biodiversidade e agrobiodiversidade.

Como as ações que os projetos estão promovendo afetam o uso e a conservação dos recursos genéticos vegetais e ambientes associados? Quais são as informações prioritárias que devemos buscar e gerar para a tomada de decisão neste sentido? Estas perguntas motivadoras evoluíram a partir de um histórico pessoal do pesquisador com o tema desde 1986, em sua relação profissional com organizações e atores que demandam, desenham e executam projetos neste sentido, principalmente na Mata Atlântica e Amazônia. A perspectiva dos projetos é de desenvolvimento sustentável, ou "*o que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades*" (UNCED, 1987). Além disso, são projetos que trabalham com sociedades indígenas ou tradicionais, e que devem levar em conta a natureza específica das diferentes lógicas de organização sócio-econômica e cultural (Stavenhagen, 1985; Emperaire, 1997; Cunha, 2002).

Desde a Convenção sobre a Diversidade Biológica, a conservação *in situ* da agrobiodiversidade passou a fazer parte da agenda da conservação da biodiversidade e de políticas nacionais e internacionais de sustentabilidade. Os componentes básicos elencados para o objetivo de promover conservação pelo uso são informações sobre biologia de cultivos, ciências sociais aplicadas a sistemas agrícolas, melhoramento e conservação descentralizada, participação comunitária na conservação de RGV, síntese científica e coordenação internacional (IPGRI, 1995).

Um conceito útil que foi adotado para desenvolver pesquisa como parte de atividades profissionais de consultoria, dentro do contexto dinâmico e complexo da conservação pelo uso de biodiversidade, foi Reflexão-na-ação (Schön, 1983). A

pesquisa definiu como problema e contexto avaliar e propor prioridades para aprimorar a informação que sustenta a tomada de decisão em projetos, bem como produzir uma visão do impacto destas ações nos objetivos de conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais.

O contexto em que o estudo foi realizado é de um conjunto de projetos que utilizam, para este objetivo, Sistemas Agroflorestais (SAF) e o manejo de florestas nativas. Os SAF têm tido importância crescente nos projetos de uso e conservação da biodiversidade (Schroth *et al.*, 2004) e envolvem “a integração de árvores em paisagens rurais produtivas” (World Agroforestry Centre, 2008). Nos projetos, SAF tem uma conotação geralmente mais restrita, constituindo-se em áreas compostas por arranjos seqüenciais de espécies ou de consórcios de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, que evoluem para sistemas perenes de múltiplos estratos. Também fazem parte deste fator “demonstrativo” e do sistema de produção com maior ou menor sinergia para com os SAF o manejo de fragmentos florestais de entorno, geralmente uma fonte de material reprodutivo (sementes, mudas) e de equilíbrio ecológico para os SAF (Young, 1986).

Nestes espaços “demonstrativos” e nos seus sistemas de produção como um todo, agricultores se utilizam e conservam recursos genéticos vegetais, tanto de espécies cultivadas, nativas e exóticas, como de espécies nativas silvestres ou cultivadas que têm parentes silvestres nos fragmentos florestais de entorno. Os agricultores adotam critérios e mecanismos de seleção dentro deste uso e conservação, que podem resultar em diversidade genética ou diversidade fenotípica (Cleveland e Soleri, 2007). A conservação pelo uso promove então a “manutenção da biodiversidade agrícola presente dentro e entre populações de muitas espécies usadas diretamente na agricultura ou usadas como fontes de genes, nos habitats onde tal diversidade emergiu e continua a crescer” (Brown, 2000). Esta abordagem, portanto, “concentra sua atenção nos cultivos de interesse dos agricultores (...), e uma consequência (...) é que o sistema de produção dos agricultores passa a ser um determinante da magnitude dos recursos genéticos conservados” (Clement *et al.*, 2007, p. 514). Dentre os cultivos em um sistema de produção, podem-se identificar espécies as quais, desde o ponto de vista ecológico e econômico, desempenham funções prioritárias nos contextos de SAF e florestas manejadas, e

que estão sob alguma forma de ameaça de perda de diversidade genética, incluindo os sistemas produtivos e ecossistemas que as abrigam. Nesta pesquisa elas são denominadas “espécies-modelo”, pois se espera que os esforços de entender os mecanismos adequados de conservação pelo uso desta espécie poderão beneficiar, de forma direta ou indireta, outras espécies que desempenhem funções similares, se aproximando do mesmo “modelo”.

Outro ponto fundamental para o desenvolvimento metodológico foi a expectativa de aumentar a capacidade de aprender e evoluir dos técnicos e agricultores dentro do ciclo do projeto. A fim de definir prioridades de monitoramento, o método deve, portanto, ser capaz de apontar as lacunas de informação em diferentes dimensões e níveis de foco, indicando também como as ações estão ou não contribuindo para a funcionalidade ecológica e econômica nos diferentes níveis de foco, de paisagem a aspectos genéticos. Desde o ponto de vista biofísico, funcionalidade que se avalia vai depender do conjunto das espécies, de sua estruturação e complexidade, desde a paisagem até os aspectos genéticos. *Função* nesta perspectiva envolve processos ecológicos e evolutivos, incluindo fluxo de genes, perturbações e ciclagem de nutrientes (Callo-Concha, 2007). Um grupo funcional, do ponto de vista ecológico, é um conjunto de espécies com impactos similares em processos nos ecossistemas, que são caracterizados por atributos biológicos comuns relacionados a seus comportamentos (Hobbs *et al.*, 1993). Do ponto de vista econômico e político, a funcionalidade dependerá também de bens e serviços que este conjunto proporciona a seus usuários humanos, de forma direta ou indireta.

A funcionalidade (ecológica e econômica) está diretamente ligada à resiliência. Para objetivos de conservação pelo uso de RGV, a manutenção ou ampliação da resiliência estará relacionada à capacidade do sistema sócio-ecológico de: (a) absorver uma amplitude maior de choque (climáticos, oscilações de mercados, distúrbios sociais) e permanecer estável; (b) no grau em que este sistema seguirá capaz de se auto-organizar; e (c) da capacidade do sistema social em construir capacidades para adaptar e aprender (Folke *et al.*, 2000).

A perda de diversidade genética, por sua vez, afeta a funcionalidade dos sistemas sócio-ecológicos. Este impacto está relacionado à perda de possibilidades

de adaptabilidade pela redução da heterozigose dos cultivos e das espécies manejadas (Atta-Krah, 2004), já que a taxa de mudança evolutiva possível é proporcional à diversidade genética disponível.

Manter o papel da agrobiodiversidade na resiliência dos sistemas sociais e ecológicos demanda também sistemas sociais e organizativos adaptativos. O princípio fundador para esta qualidade dos sistemas é que seu desenho operacional deve permitir rever pressupostos, estratégias e estruturas na medida em que se evolui no conhecimento do problema (Holling, 1995). Este sistema de alimentação e avaliação contínuo é crítico: onde o conflito entre os dois sistemas (social e ecológico) impera, ou os mecanismos de retroalimentação não existem, o padrão resultante de uso de recursos só alcança ambos os objetivos (ecológicos e humanos) acidentalmente. O manejo adaptativo é, assim, a abordagem que permite criar mecanismos de retroalimentação de informação para decisão, ao integrar desenho, manejo e monitoramento para testar pressupostos de modo sistemático, visando a adaptar e aprender (Salafsky *et al.*, 2001). O campo para que os projetos desenvolvam este aprendizado evolutivo são os sistemas de uso da terra de agricultores inovadores. Neles estão se desenvolvendo ações de manejo e domesticação de paisagens e plantas, as quais podem definir a conservação, a evolução adaptativa e mesmo a extinção de espécies e/ou variedades (Wiersun, 1997; Wiersun, 2004). Este é o cenário de demandas e de ações onde cabem os projetos que motivam a avaliar e aprimorar processos de tomada de decisão para conservação pelo uso de RGV.

2 Pesquisa no contexto dos projetos: referenciais e um breve histórico

2.1 Teoria de Base (Grounded Theory)

Este é o referencial teórico que orientou a construção metodológica. Trata-se de uma abordagem construtivista de pesquisa qualitativa em ciências sociais, que enfatiza a geração de teoria a partir de dados durante o processo de condução da pesquisa. Ela reconhece que as os indicadores reconhecidos e utilizados num estudo de caso e as categorias onde eles se agrupam, bem como o nível de análise teórica emergem da bagagem teórica e das interações do pesquisador a campo. Num processo constante de comparação e contraste de dados de campo e teoria,

porém as construções do pesquisador devem se tornar independentes do viés pessoal do pesquisador (Glaser, 2002), a fim de poder compreender um fenômeno ou processo de interesse. Por estas características, junto ao conceito de manejo adaptativo e reflexão na ação, ela foi a moldura orientadora e estruturadora para a proposta metodológica que é um produto desta pesquisa.

A falta de aprendizado institucional e o frágil compartilhamento de lições têm ocasionado a repetição de erros em projetos focados no uso e conservação de recursos de biodiversidade e agrobiodiversidade no contexto da Amazônia (Smith *et al.*, 1998). A aplicação de Teoria de Base (TdB) desenvolvida aqui atende assim uma demanda comum na área organizacional de projetos, que são métodos que permitam aprendizado social sobre as estratégias utilizadas, bem como avaliar impactos das ações e apontar prioridades de monitoramento.

De forma complementar a esta demanda de abordagem, se busca um desenho adaptativo de projeto onde monitoramento e ações sejam executadas de forma a resultar em aprendizado social e institucional de forma dinâmica. Isto permitiria corrigir, adaptar e evoluir em termos de estratégias e mesmo de manejo no nível local ao longo dos ciclos dos projetos, e não apenas como um aprendizado ao final do projeto. O cenário mais comum, porém é de incidentes, eventos e súbitas alterações de cenário definindo decisões, fazendo com que haja uma “teoria” do projeto (teoria de ação) que coexiste com uma “prática” do projeto condicionada por vetores não previstos (teoria em uso), o que colabora para a falta de reflexão e a repetição de erros.

Este dilema causa impactos na capacidade dos projetos em atingir suas metas demonstrativas. Identificar e propor saídas para este dilema demanda analisar bases de informação dos projetos que contêm conjuntos de informação fragmentados e extremamente diversos, como relatos pessoais, diagnósticos, mapas e imagens, publicações e outras fontes de informação quantitativa e qualitativa. Novamente, a abordagem de TdB possibilita a interpretação destes conjuntos de informação como potenciais indicadores de fenômenos de interesse. Na pesquisa que se apresenta aqui, este foco recai sobre o sistema de informação que baseia decisões de uso e conservação de RGV e, de forma complementar, também na funcionalidade ecológica e econômica de ações sendo desenvolvidas e

seus contextos de inserção, conforme reveladas por esta mesma base de informação.

Um modelo de aplicação prática de TdD em estudos comparativos foi adaptado de Pandit (1996) e utilizado como guia ao processo de pesquisa. Ele é apresentado e discutido em suas implicações no método no Capítulo VI. Neste roteiro, se começa com uma área de estudo e se permite que se evidencie o que é relevante para aquela área. A abordagem de TdB foi assim decisiva para estabelecer uma lógica de experimentação que se ajustasse ao contexto de trabalho junto às organizações, onde "o profissional passa a ser um pesquisador no contexto prático (...), onde ele não separa meio e fins, mas (...) procede à implementação de seu trabalho pela pesquisa. Deste modo, a reflexão na ação pode seguir mesmo em situação de incerteza ou especificidade" (Salafsky *et al.*, 2001). Os itens apresentados a seguir descrevem, em ordem cronológica, as atividades profissionais e produtos que viabilizaram o desenvolvimento metodológico, a seleção de casos e a aplicação do método.

2.2 Indicadores e descritores

Um primeiro passo no processo de pesquisa foi dado no final de 2002, quando um grupo de organizações dentro da Rede Mata Atlântica demandou apoio para a elaboração de um projeto em rede, voltado para ações de uso e conservação na Mata Atlântica envolvendo SAF. O assim intitulado "Projeto de Formação Agroflorestal em Rede na Mata Atlântica – Projeto CONSAF" foi aprovado junto ao Fundo Nacional do Meio Ambiente e iniciado em outubro de 2003. Seu objetivo foi desenvolver e aplicar um sistema de monitoramento participativo que sistematizasse experiências e ao mesmo tempo oferecesse capacitação técnica em Sistemas Agroflorestais (SAF), para organizações e agricultores inovadores atuando no Bioma Mata Atlântica.

Entre maio de 2004 e dezembro de 2005, quatorze entidades (treze não-governamentais e uma governamental) construíram e aplicaram uma metodologia para avaliação quantitativa-qualitativa para sustentabilidade de SAF em diferentes escalas (de paisagem a aspectos genéticos), utilizando monitoramento participativo. A atividade permitiu: a) identificação e avaliação de indicadores e descritores de

impacto de ações em SAF, considerando múltiplas dimensões (sócio-econômica, cultural, paisagem, solos e agrônomo-ecológica); b) definição de escalas de valoração para os descritores; c) aplicação em quinze casos (Unidades Demonstrativas) em sete estados no Bioma Mata Atlântica (RS, SC, PR, SP, ES, PE, CE). A geração, consolidação e a aplicação de matrizes de indicadores/descriptores produzida pelo Projeto CONSAFs (Vivan e Floriani, 2006; Magnanti *et al.*, 2007) formaram a base inicial para o que se constituiu posteriormente como o sistema de avaliação de informação estratégica para conservação pelo uso, e que seria aprimorada para a pesquisa de doutorado.

2.3 Etnoecologia e mapeamento participativo de recursos

De modo concomitante ao trabalho de monitoramento de SAF, foi iniciada uma atividade de mapeamento participativo de recursos naturais na Terra Indígena (TI) Mamoadate, sudoeste do estado do Acre, demandada pelo Instituto de Meio Ambiente do Acre (IMAC). O trabalho se desenvolveu entre fevereiro de 2004 e outubro de 2005, junto a nove aldeias Manchineri e cinco Jaminawa, e o foco foi gerar informações usando uma abordagem etnoecológica e participativa sobre territórios e recursos naturais, sócio-culturais e econômicos, como instrumento de planejamento e gestão para os dois povos indígenas habitantes daquela TI.

Esta atividade demandou o desenvolvimento de uma moldura teórica e prática. Para isto, solicitou revisão e adaptação de técnicas etnobotânicas para avaliação quantitativa-qualitativa de recursos genéticos florestais e agroflorestais, fauna terrestre e aquática. Igualmente, demandou revisar procedimentos de mapeamento participativo, de modo a gerar mapas temáticos georeferenciados em escala 1:80.000. Finalmente, foi necessário definir uma moldura para organizar dados primários e secundários, interpretar e comunicar resultados, além de produzir um estudo de caso que servisse também como forma de avaliação de uso e conservação de RGV (Correia *et al.*, 2005; Vivan e Floriani, 2006).

2.4 Organizações, programas e manejo adaptativo

Entre novembro de 2005 e abril de 2006, a Secretaria da Amazônia/Ministério do Meio Ambiente demandou uma equipe para avaliação do componente Ecologia

e Recursos Naturais do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil-G7. Este programa constituiu-se, desde os primeiros projetos financiados em 1996, como um eixo central de experimentações e suporte da política ambiental e um dos principais instrumentos de cooperação internacional desenvolvida na Mata Atlântica e na Amazônia Legal. O PPG7 definiu em seu marco lógico e como seu eixo estruturador, a noção de que a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas passa pela geração, a partir da práxis, de novos modelos e conceitos do que é desenvolvimento. O foco da atividade foi avaliar impactos e lições em relação à dimensão ecológica e de recursos naturais manejados, quanto ao aproveitamento de oportunidades para maximizar as contribuições do PPG7 às políticas de desenvolvimento sustentável no Brasil e ao futuro da cooperação internacional no Brasil em relação à Amazônia e à Mata Atlântica.

Esta atividade de consultoria oportunizou desenvolver e testar uma abordagem de avaliação de caso voltada para as práticas organizacional-institucionais dos projetos. O esforço de revisão dos casos e organização do banco de dados e literatura relacionada se fez à luz da abordagem de Manejo Adaptativo. Uma listagem de aspectos estratégicos permitiu analisar a capacidade dos projetos em testar pressupostos e mudar comportamentos de forma proativa (e não apenas reativa). A moldura metodológica resultante foi adaptada e incorporada como uma das três dimensões de análise de informação dos projetos, e foi integrada nas matrizes de análise de informação organizacional-institucional.

2.5 Um projeto “adaptativo”?

Entre novembro de 2006 e julho de 2007, uma atividade de consultoria foi desenvolvida junto ao projeto "Uso e Conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso" (May e Vivan, 2006). Este é um projeto de caráter demonstrativo e de apoio institucional que tem por meta ajudar a estabelecer uma rede de corredores ecológicos no Noroeste do Mato Grosso. Apresenta três componentes (Terras Indígenas, Unidades de Conservação e Sistemas Agroflorestais) e é financiado principalmente pelo Global Environmental Facility. Agricultores inovadores que atendem ao perfil de produção familiar (colonizadores e assentados da Reforma Agrária) manejam SAF e fragmentos

florestais com apoio do projeto e são considerados Unidades Demonstrativas (UDs) de SAF. Eles estão localizados em seis municípios da região, principalmente em áreas de entorno de Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

Nesta atividade, a demanda foi avaliar o impacto destas UD's nas propriedades e no entorno, com o objetivo de apoiar um processo de revisão substantiva, integração de estratégias e possível aumento do ciclo de tempo do projeto. Para esta tarefa, o sistema de monitoramento criado para a Mata Atlântica foi revisado e adaptado em uma série de três oficinas participativas teóricas e práticas com os técnicos de extensão rural e de organizações não-governamentais parceiras. A interpretação de um ciclo longo de projeto (2001-2007) gerou a demanda de analisar um grande volume de dados secundários e de produzir dados primários de monitoramento utilizando ao todo 82 descritores, aplicados para cerca de 30 UD's. Esta atividade exigiu inicialmente elaborar um sistema de pastas e arquivos para organizar um fácil acesso para o banco de dados. Na análise de dados de campo, foi necessário identificar funções sendo desempenhadas por espécies nos SAF e categorizar estas espécies por grupos funcionais, analisando dados a partir de croquis, mapas, textos e relatos. Finalmente, foi necessário revisar e adaptar métodos de interpretação estatística e de apresentação de resultados para os tomadores de decisão. Este conjunto de procedimentos foi fundamental como piloto para o método, que envolveu análise de sistemas de informação e funcionalidade ecológica e econômica de ações e contextos associados.

3 Estrutura da tese

Nos capítulos seguintes, o Capítulo II (Materiais e Métodos) descreve a seleção de casos, os aprimoramentos e adaptações para a metodologia. O Capítulo III descreve a aplicação num dos casos, que envolve o projeto "Uso e Conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso". O Capítulo IV trata de outro caso de aplicação, desta vez para Terras Indígenas no estado do Acre, e especificamente naquelas onde uma organização, a Comissão Pró-Índio do Acre, desenvolve atividades que envolvem promoção de SAF e manejo de florestas. O Capítulo V traz uma comparação entre os dois casos de aplicação, em que se faz uma reflexão sobre a metodologia e implicações dos

resultados para a tomada de decisão e conservação de RGV. O Capítulo VI retoma os principais conceitos teóricos que foram integrados para o desenvolvimento progressivo do método. Analisa então os resultados (metodologia, implicações para conservação de RGV), em face destes conceitos teóricos. Finalmente, avalia em que medida o trabalho contribuiu para o uso prático de conceitos teóricos de diferentes campos do conhecimento. As conclusões finais trazem uma síntese do processo e dos resultados.

4 Objetivos

Com esta estrutura, o objetivo geral deste trabalho é oferecer uma contribuição teórica aos conceitos orientadores do processo de pesquisa, ao gerar uma aplicação prática para métodos de análise e aprimoramento de tomada de decisão para a conservação pelo uso de RGV. De um modo específico, tem por objetivos (1) descrever o método e sua utilização em dois casos, analisando o processo de tomada de decisão resultante nos casos e entre casos, (2) bem como debater implicações para a conservação pelo uso de RGV da espécie-modelo *Bactris gasipaes* em SAF e florestas manejadas nos casos e entre casos.

Referências bibliográficas

ATTA-KRAH, K.; KINDT, R.; SKILTON, J.N.; AMARAL, W. L. Managing biological and genetic diversity in tropical agroforestry. **Agroforestry Systems Forests**, v. 61, p.183-194, 2004.

BROWN, A. H. D. The genetic structure of crop landraces and the challenge to conserve them *in situ* on farms. In: BRUSH, S. B. (Ed.). **Genes in the field: on-farm conservation of crop diversity**. Boca Raton, FL: Lewis, 2000. p.29-48.

CALLO-CONCHA, D. A Biophysical Approach to the Environmental Services by Land Use Systems: Functional Biodiversity in Tropical Agroforestry Systems (the case of Tomé-Açú municipality, Northern Brazil). 2007, 31p. Preliminary report.

CLEMENT, C.R.; RIVAL, L.; COLE, D.M. Domestication of peach palm: the roles of human mobility and migration. In: ALEXIADES, M.N. (ed). **Shifting Spaces**,

Changing Times: Mobility, migration and displacement in indigenous lowland South America. 2007.

CLEVELAND, D. A.; SOLERI, D. Extending Darwin's Analogy: Bridging Differences in Concepts of Selection between Farmers, Biologists, and Plant Breeders¹. **Economic Botany**, v.61, n.2, p.121–136, 2007.

CORREIA, C. DE S.; COSTA, E. M. L., VIVAN, J. L. **Etnozoneamento da Terra Indígena Mamoadate: relatório final. Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais.** Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre. Secretaria Extraordinária dos Povos Indígenas. Rio Branco, 2005, 109p. Relatório de Projeto.

CUNHA, M. C. D.; ALMEIDA, M. B. D. **Enciclopédia da Floresta.** São Paulo: Companhia das Letras, 2002. 735p.

EMPERAIRE, L. Extrativismo e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia In: CASTRO, E.; PINTON, F. (eds.). **Faces do Trópico Úmido.** Belém: Editora Cejup, 1997. P.421-432.

FOLKE, C.; CARPENTER, S. T. E.; GUNDERSON L.; HOLLING, C.S.; WALKER, B.; BENGTSSON, J.; BERKES, F.; COLDING, J.; DANELL, K.; FALKENMARK, M.; GORDON, L.; KASPERSON, R.; KAUTSKY, N.; KINZIG, A.; LEVIN, S.; MÄLER, K.; GAO/PEMD-91-10.1.9. United States General Accounting Office. **Case Study Evaluations. Program Evaluation and Methodology Division.** November 1990. 154p. <http://www.gao.gov/special.pubs/10_1_9.pdf >- acessado em 29 de janeiro de 2008.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **Awareness of Dying.** Chicago: Aldine Publishing Co. 1965.

HOBBS S. E., JENSEN, D. B. CHAPIN, F. S. Resource supply and disturbance as controls over present and future plant diversity. In: SCHULZE, E. D.; MOONEY; H. A. (Eds.). **Biodiversity and Ecosystem Function.** Springer-Verlag. Berlim: 1993, p.385-408.

HOLLING, C.S. What Barriers? What Bridges? In: GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. *et al* (Ed.). **Barriers and Bridges to the Renewal of Ecosystems and Institutions**. New York: Columbia University Press, 1995. p.1-34.

IPGRI. **Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity**. A proposal for global project.. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1995. Working draft.

MAGNANTI, N.; DEITENBACH, A; VIVAN, J. L. (Ed.). **Cartilha Agroflorestal da Mata Atlântica. Projeto de Formação Agroflorestal em Rede na Mata Atlântica (CONSAFS)**. Rio de Janeiro: REBRAAF, 2007, 119p. CD-ROM.

MAY, P. H.; VIVAN, J. L. **Monitoramento, Avaliação e Sistematização do Componente de Sistemas Agroflorestais do Projeto BRA/00/G31-GEF/PNUD/SEMA-MT. Rede Brasileira Agroflorestal**. Relatório de Projeto. Rio de Janeiro, 2006,9p.

PANDIT, N. R. The Creation of Theory: A Recent Application of the Grounded Theory Method. **The Qualitative Report**, v.2, n.4, 1996.

SALAFSKY, N.; MARGOLUIS, R.; REDFORD, K. **Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners**. Biodiversity Support Program. World Wildlife Fund. 2001. 52p.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner: How professionals think in action**. New York: Basic Books. 1983.

SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press, 2004.

SMITH, N.; DUBOIS, J.; CURRENT, D.; LUTZ, E.; CLEMENT, C. R. **Agroforestry experiences in the Brazilian Amazon: constraints and opportunities**. Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest, Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos. Brasília: 1998. 67p.

STAVENHAGEN, R. Etnodesenvolvimento: Uma Dimensão Ignorada no Pensamento Desenvolvimentista. **Anuário Antropológico**. p.11-44, 1985.

UNEP/CBD/COP/7/L.14. **Convention on Biological Diversity**. Agenda Item 19.4. Kuala Lumpur: p.9-20. 2004.

VIVAN, J.L.; FLORIANI, G. Construção participativa de indicadores de sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais em rede na Mata Atlântica. In: MONTOYA VILCAHUAMÁN, J.L; RIBASKY, J.; MACHADO, A.M.B. (Ed.) **Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento com Proteção Ambiental: Práticas e Tecnologias Desenvolvidas**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006, p.9-34.

WIERSUN, K.F. From natural forest to tree crops, co-domestication of forests and tree species, an overview. **Netherlands J. Agricultural Science**, v.15, p.425-438, 1997.

WIERSUN, K.F. Forest gardens as an “intermediate” land-use system in the nature-culture continuum: Characteristics and future potential. **Agroforestry Systems**, v. 61, p. 123-134, 2004.

World Agroforestry Centre. **What’s Agroforestry?** Site: <
<http://www.worldagroforestrycentre.org/Agroforestry.asp/>> - acessado em fevereiro de 2008.

YOUNG, A. M. Habitat Differences in Cocoa Tree Flowering, Fruit-Set, and Pollinator Availability in Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, v.2, n.2, p.163-186, 1986.

CAPÍTULO II

MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa envolve dois produtos principais: (1) o desenvolvimento de uma metodologia para análise da tomada de decisão em conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais (RGV) e (2) sua aplicação em dois projetos-casos. O produto (1) é o tema do Capítulo VI. Ele traz uma síntese das contribuições dos principais referenciais teóricos utilizados, bem como analisa implicações do uso do método na análise de tomada de decisão em conservação pelo uso de RGV em Sistemas Agroflorestais (SAF) e florestas manejadas.

O foco neste Capítulo II é no produto (2), e para isso faz a descrição do método desenvolvido conforme aplicado nos dois casos selecionados, e também apresenta uma síntese da abordagem orientadora utilizada como roteiro geral (Teoria de Base). O roteiro metodológico apresenta os critérios para seleção de casos e da amostragem dentro de casos, e as duas etapas – análise de informação e análise de funcionalidade ecológica e econômica (FEE) de ações e contextos de inserção destas ações, que são descritas em itens separados. Para ambos são descritos indicadores, categorias agrupadas e níveis de foco, técnicas de interpretação e forma de apresentação dos resultados.

1 Moldura teórica orientadora

A moldura teórica orientadora, tanto para o desenvolvimento do método como para sua aplicação nos estudos de caso é uma abordagem de estudo de caso originalmente utilizada para estudos comportamentais, mas também utilizada para estudos organizacionais (Pandit, 1996). Ela é voltada para a análise sistemática e comparativa de fatos, processos e incidentes, buscando gerar proposições e teoria, e é denominado Teoria de Base (TdB-Grounded Theory). A abordagem aceita tanto dados quantitativos como qualitativos, sendo que validade estatística não é central. A teoria resultante deve ser julgada pela adequação, relevância, operacionalidade e capacidade de aceitar modificações (Glaser e Strauss, 1965).

O produto, na aplicação desenvolvida aqui, são proposições sobre como os projetos estão tomando decisões sobre conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais (RGV) em SAF e florestas manejadas, tendo como espécie

chave orientadora *Bactris gasipaes* (pupunha). O processo de análise utiliza apenas dados secundários produzidos ou disponibilizados pelos projetos (casos), bem como bases de dados correlatas que dizem respeito às unidades amostrais selecionadas, e acessíveis aos projetos. Neste sentido, as análises refletem os sistemas de informação dos projetos e, portanto a base formal utilizada para registrar e dar base à tomada de decisão.

O roteiro de TdB da Figura 1 mostra cinco etapas, as quais foram percorridas para desenvolver o método de análise de tomada de decisão. O desenvolvimento metodológico em si é analisado em detalhe no Capítulo VI. As mesmas cinco etapas descritas na Figura 1 foram percorridas após para os estudos de caso e para a comparação de casos, a fim de gerar proposições sobre como cada caso e ambos os casos tomam decisões sobre RGV, e quais as implicações esperadas em diferentes dimensões e níveis de foco. O roteiro operacional é descrito a seguir, a partir da Etapa 1, que trata da seleção de casos.

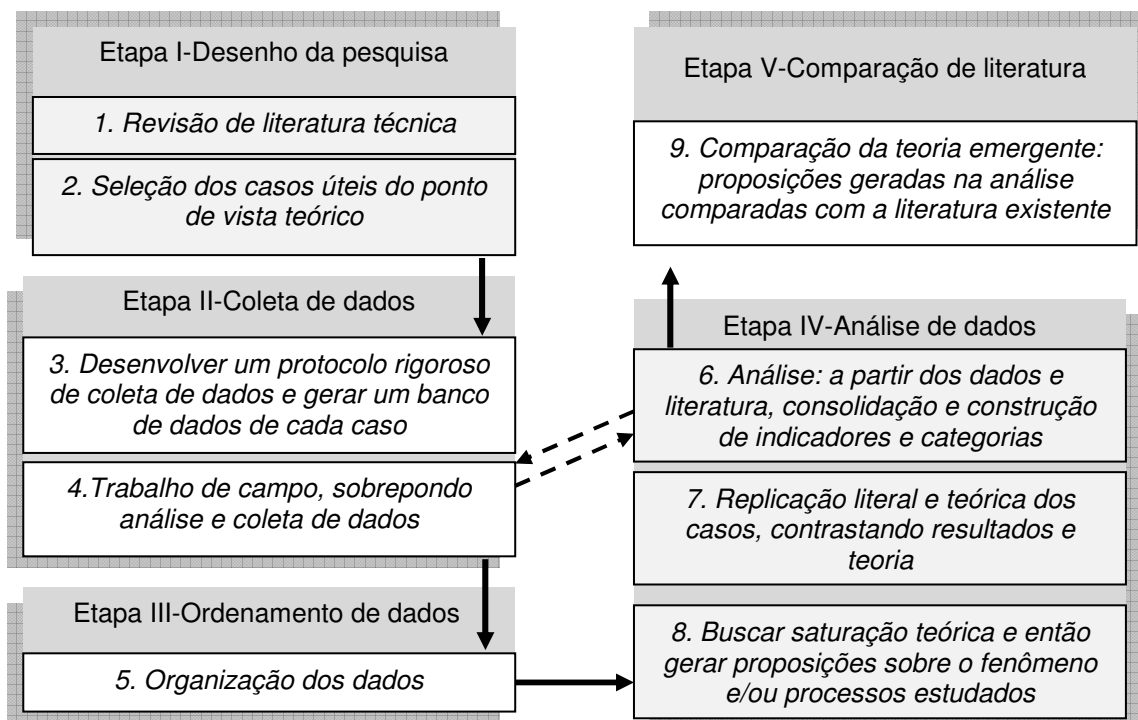


Figura 1. Moldura teórica orientadora de Teoria de Base para a pesquisa e desenvolvimento de método de análise de tomada de decisão em recursos genéticos vegetais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas. Adaptado de Pandit, (1996).

2 Seleção de casos, locação e descrição

Dois critérios básicos que viabilizam este tipo de pesquisa qualitativa comparativa foram utilizados para definir os casos a serem analisados e comparados. O primeiro é a possibilidade real de desenvolver um conhecimento denso sobre os casos a serem comparados. Isto implicou em selecionar casos onde houvesse uma interação do pesquisador com o projeto a ser analisado, em termos de ações e resultados a campo, acesso facilitado à base de dados, bem como aos objetivos e contexto do projeto. O segundo foi a existência de um fenômeno ou processo de interesse que fosse comum entre casos. Este foi a adoção de SAF e manejo de florestas como parte das estratégias de conservação a biodiversidade e, de modo implícito, da conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais (RGV) e seus ambientes relacionados. Isto permitiu analisar a possível existência de aspectos condicionantes da conservação pelo uso de RGV que fossem compartilhados entre casos assumindo, porém que esta conservação pelo uso esperada poderia ter origem em diferentes combinações de fatores, e não estar baseada em relações lineares envolvendo apenas uma causa ou efeito (Rihoux, 2006; Rihoux e Ragin, 2004).

2.1 O Caso Noroeste do Mato Grosso

O primeiro caso analisado foi o projeto "Uso e conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso" (May e Vivan, 2006). O projeto cobre uma área de 10,8 milhões de hectares, e sua estratégia geral é consolidar um mosaico de áreas protegidas, pela implementação e ampliação de Unidades de Conservação (UC), e pelo estabelecimento de corredores ecológicos e zonas tampão no entorno destas áreas protegidas, que incluem Terras Indígenas (TI) e Reservas Extrativistas (RESEX). A análise enfocou o componente "Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar", tendo como universo amostral o período 2001 a 2007, e o banco de dados relativo a um universo de ações equivalente a 1000 hectares manejados por 800 famílias. Destas, em torno de 80% estão localizados em onze assentamentos da reforma agrária e 20% são agricultores que adquiriram terras em projetos de colonização ou em áreas privadas. As propriedades e assentamentos estão distribuídos em seis

municípios, em áreas que variam entre 5 e 50 hectares (Nunes, 2007). Detalhes desse projeto estão apresentados no Capítulo 3.

2.2 O Caso Acre

O segundo projeto analisado é focado na gestão ambiental em Terras Indígenas (TI) do Acre. Ele é executado pela Comissão Pró-Índio do Acre (CPI-Acre), a qual investiu desde 1996 na formação continuada das populações indígenas através de um programa denominado Agentes Agroflorestais Indígenas (AAFI). Cerca de cem AAFI de oito diferentes grupos étnicos participam do programa e atuam hoje em dezenove TI. Eles colaboram individualmente como executores e fomentadores de ações de uso e conservação no nível local e, através de sua representação Movimento dos Agentes Agroflorestais Indígenas do Acre (MAAIAC) na articulação social para a consolidação de corredores ecológicos na Amazônia. O período analisado foi de 1994 a 2005, abrangeu informação no nível de paisagem relativa a um conjunto de nove TI, e concentrou o foco nos níveis mais próximos na TI Mamoadate, a maior TI do Acre com 313.647 ha, e em seis aldeias do povo Manchineri que, junto com o Povo Jaminawa, habita esta TI. Detalhes desse projeto estão apresentados no Capítulo IV.

2.3 Amostragem dentro dos casos

No método de estudo de caso utilizando Teoria de Base (TdB), a escolha das unidades amostrais não é ao acaso. Ela tem caráter teórico e prático, e é dirigida para unidades que favoreçam o entendimento do fenômeno ou processo de interesse. Este foco é representando por agricultores inovadores que adotam sistemas de uso da terra como SAF e manejo florestal e que, na avaliação do projeto, apresentam redução do desmatamento e o uso sustentável da biodiversidade. Este tipo de análise focada em unidades consideradas inovadoras e demonstrativas para o contexto regional é defendida como abordagem metodológica por Henkemans *et al.*, (2000). Os autores afirmam que este foco permite o entendimento apropriado da natureza das transformações que ocorrem em fronteiras de ocupação em florestas tropicais, uma vez que estas unidades é

que são capazes de revelar estratégias adaptativas e sustentáveis de uso da terra e manejo de florestas tropicais.

Uma vez definido que este seria o perfil buscado para as unidades amostrais, o próximo passo foi definir critérios para selecioná-las dentro dos respectivos universos amostrais de cada caso. Estes foram: (a) compatibilidade das unidades com a tipologia de agricultores com as quais os projetos trabalham (tamanho de área, agricultor familiar ou assentado, aldeia), e (b) disponibilidade mínima de dados e de número de unidades amostrais, de forma a viabilizar a aplicação de ferramentas de análise estatística multivariada.

3 Análise da informação para tomada de decisão

O método inicia com a análise do sistema de informação que está disponível para a tomada de decisão dos projetos em conservação pelo uso de RGV. O referencial teórico que serviu de contraste para análise dos sistemas de informação foi de aplicações práticas de Manejo Adaptativo, focado em projetos de uso e conservação de biodiversidade. Esta moldura conceitual (Figura 2) considera que o desenho organizacional deve incluir determinados componentes estratégicos dentro de um projeto que o caracterizam como adaptativo, e este se no sistema de informação do projeto (Salafsky *et al.*, 2001).

A interpretação de resultados é orientada pelo método de estudo de caso comparativo. Esta abordagem tem sido utilizada em estudos organizacionais (Fidel, 1992), enfocando sistemas de informação (Benbasat *et al.*, 1987) e aborda a compreensão de processos, mudanças e fatores envolvendo o surgimento de novas formas organizacionais (Hartley, 1994). A grande vantagem é permitir ao pesquisador concentrar-se em um aspecto ou situação específica (o caso e um foco particular). Deste modo, pode identificar, ou tentar identificar, os diversos processos que interagem no contexto estudado de um caso e de sua comparação com outros casos.

A atenção principal e fonte de pesquisa para o método é a informação que é registrada na base de dados dos projetos ou por ele é acessada, e que pode ser utilizada para tomada de decisões em conservação pelo uso de RGV. Ao contrário da abordagem de TdB utilizada aqui, em pesquisas de larga escala, utilizando

questionários fechados, por exemplo, processos de decisão podem permanecer ocultos ou subavaliados, embora sejam cruciais para as metas de conservação e uso, e o sucesso ou fracasso de sistemas ou organizações (Bell, 1989).

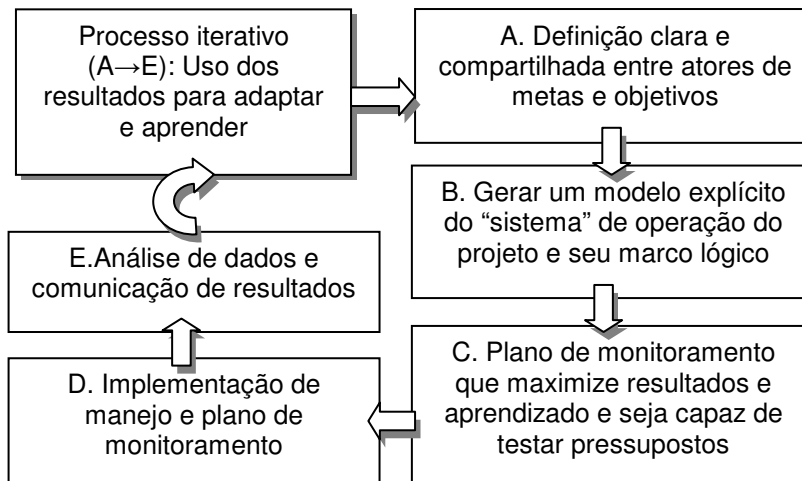


Figura 2. Componentes de uma abordagem de manejo adaptativo no desenho organizacional de projetos de uso e conservação de recursos naturais. Adaptado de Salafsky *et al.* (2001).

3.1 Matrizes, indicadores e descritores, escalas e parâmetros

Em Teoria de Base (TdB), as unidades básicas para a construção de proposições que visam esclarecer um fenômeno ou processo são os indicadores e as categorias que os agrupam. Para a análise do sistema de informação, os indicadores foram agrupados em três categorias ou dimensões: organizacional-institucional, sócio-econômica e genético-ecológica. Também foram previamente considerados quatro níveis de foco para análise de informação: Paisagem, Unidades Demonstrativas (SAF), Espécies e Aspectos genéticos.

A *matriz organizacional-institucional* e seus indicadores utilizaram como base o referencial teórico de Salafsky *et al.* (2001) e a revisão teórica e aplicações práticas geradas na avaliação do PPG7, descrita no Capítulo I. Estes dois referenciais ofereceram uma síntese de aspectos organizacionais institucionais para uma abordagem adaptativa em programas e projetos. Os indicadores escolhidos procuraram expressar pontos chave desta abordagem, em termos de: desenho de monitoramento envolvendo reflexão na ação (Schön, 1983); organizações com

orientação adaptativa (Holling,1995); abordagem ecossistêmica para organizações que gerenciam programas de uso e conservação de recursos naturais (Grumbine,1997); experimentação inserida em desenhos de projetos com objetivo de adaptar e aprender (Nyberg,1998). Na aplicação nos casos, foram utilizados apenas os dois primeiros níveis de foco (paisagem e unidades demonstrativas), pois não houve nos projetos analisados a definição prévia de espécies-chave. Os indicadores adotados foram: Marco lógico (quatro descritores); Marco-zero (quatro descritores); Plano de monitoramento (seis descritores); Ações (quatro descritores). Estes descritores estão detalhados no Anexo 1.

A *matriz de informação sócio-econômica* foi adaptada de Ruiz-Pérez *et al.*, (2004), que foi a base teórica orientadora. A matriz adaptada passou por uma primeira aplicação experimental na avaliação da base de dados do Caso Mato Grosso, que é tratado em detalhe no Capítulo III. A aplicação mostrou a necessidade de reagrupamento de conjuntos de informação em indicadores mais inclusivos e sintéticos, gerando a forma final que foi utilizada na análise dos dois casos (Capítulos III e IV). Para esta dimensão, também apenas dois níveis de foco (paisagem e unidades demonstrativas) foram utilizados, já que a informação sócio-econômica que é analisada já é a que está relacionada para a espécie-modelo. Os indicadores adotados foram: Perfil familiar (3 descritores); Perfil de atividades e renda (6 descritores); Diagnósticos de Cadeia Produtiva (3 descritores); Barreiras para produção e processamento (10 descritores); Vetores políticos e organizacionais da produção (4 descritores). Estes descritores estão detalhados no Anexo 1.

A *matriz genético-ecológica* teve como base indicadores e descritores do sistema de monitoramento desenvolvidos para os projetos CONSAF e GEF/PNUD, descritos no Capítulo I. Os indicadores em mapeamento participativo e abordagem etnoecológica para uso e conservação de RGV foram adaptados da atividade de mapeamento participativo na Terra Indígena Mamoadate, Acre. Este conjunto de indicadores foi também revisado face à referenciais teóricos e parâmetros de avaliação em uso e conservação, e incluiu desenvolver, por método comparativo, descritores e parâmetros específicos para a espécie chave, *Bactris gasipaes*. Foram quatro níveis progressivos adotados: Paisagem (PG); Unidades Demonstrativas

(SAF nas UD); Espécie-modelo (Spp); e Aspectos Genéticos (Gen). Neles, os indicadores são: Informação georeferenciada (11 descritores); Sistemas de Produção e Biodiversidade Funcional (13 descritores); Auto-ecologia, adaptação e aspectos genéticos (15 descritores). O conjunto de indicadores e descritores está no Anexo 1.

Os parâmetros avaliados para os conjuntos de informação de cada projeto foram a disponibilidade e abrangência (temporal e geográfica) da informação utilizada, e se adotou uma escala única de 0 a 1, onde: 0=ausente; 0,25=incompleta; 0,5=parcial; 0,75=suficiente; 1=completa. A interpretação das notas utilizou Frequência Relativa (fr%). Os resultados foram agrupados em três categorias: lacunas (notas=0), notas baixas ($\leq 0,5$) e status de informação desejável (notas $\geq 0,5$). A interpretação foi feita então à luz do contexto, trajetória e foco do projeto, segundo os relatos disponíveis. A listagem de documentos consultados e avaliados está disponível por requisição ao autor.

4 Análise de funcionalidade ecológica e econômica (FEE)

4.1 Moldura conceitual

O referencial teórico para FEE é o mesmo utilizado para as matrizes de informação sócio-econômicas e genético-ecológicas. O objetivo da análise de FEE de ações e contextos associados foi utilizar a base de dados de cada caso para explorar como se estruturam processos, estoques e tendências relacionadas ao manejo de RGV (Brown e Brubaker, 2002), acusando vulnerabilidades de funcionalidade e apontando prioridades de monitoramento. A análise cobriu os mesmos níveis de foco da análise de informação. Incluiu, porém “fragmentos florestais” na unidade amostral local (aldeia, propriedade rural) como um nível de foco, a fim de avaliar o uso e conservação de florestas manejadas no entorno dos SAF. Utilizou-se para a análise de FEE a informação que o projeto dispõe. Neste sentido, os resultados geraram uma visão da FEE conforme avaliada pela base de dados, nos termos em que funcionalidade é descrita por Callo-Concha (2007), Hobbs *et al.* (1993) e Deutsch *et al.* (2003): processos ecológicos e evolutivos, incluindo fluxo de genes, perturbações e ciclagem de nutrientes, envolvendo conjunto de espécies, sua estruturação e complexidade, desde a paisagem até os

aspectos genéticos. Variáveis sócio-econômicas também são introduzidas, para gerar uma visão dos seres humanos como parte dos ecossistemas.

4.2 Matrizes, indicadores, descritores, escalas e parâmetros

Os indicadores e descritores de FEE foram criados de forma a integrarem informações e representarem funções, estoques ou processos estruturantes da funcionalidade ecológica e econômica, nos diferentes níveis de foco. Eles foram desenvolvidos de modo a poderem ser adaptados ao nível de profundidade e complexidade dos dados disponíveis nos casos. Os indicadores desenvolvidos a partir dos casos, as escalas e referenciais teóricos utilizados nos dois casos estão relacionados no Anexo 2. A Figura 2 elenca estes indicadores nos diferentes níveis de foco, sua orientação (indicadores de conservação ou uso) e identifica indicadores que foram exclusivos para um caso ou utilizados em ambos os casos.

A geração das escalas é um “pré-agrupamento” dos dados, e por isto é uma das etapas mais críticas para o sucesso da análise. A escala é definida por parâmetros existentes dentro do universo amostral ao qual se refere o caso em estudo, e deve refletir a realidade e natureza das variáveis e amostragem em questão. As notas para os indicadores de FEE utilizaram a escala de 0 a 1, adotada para informação, mas acrescentaram para alguns descritores uma nota mínima=0,1. Desta maneira foi possível analisar gradientes de algumas variáveis como, por exemplo, percentual de cobertura florestal remanescente, onde foi importante evidenciar a variação em termos de gradação entre unidades amostrais. Caso fosse atribuído nota=0 aos valores mais baixos, algumas amostras seriam excluídas na Análise de Componentes Principais, perdendo-se o objetivo da análise. Tabelas com as variáveis para cada nível de funcionalidade analisada bem como as planilhas de notas atribuídas estão no Anexo 3.

A coerência entre a escala produzida e o conjunto de amostras foi checada contra a base teórica referente, e calibrada para refletir as características reais, sociais e ecológicas dos dados, de modo a evitar que o agrupamento em escalas repassasse um erro para as análises posteriores. O processo de desenvolvimento metodológico, implicações e o mérito desta estratégia são discutidos no Capítulo VI.

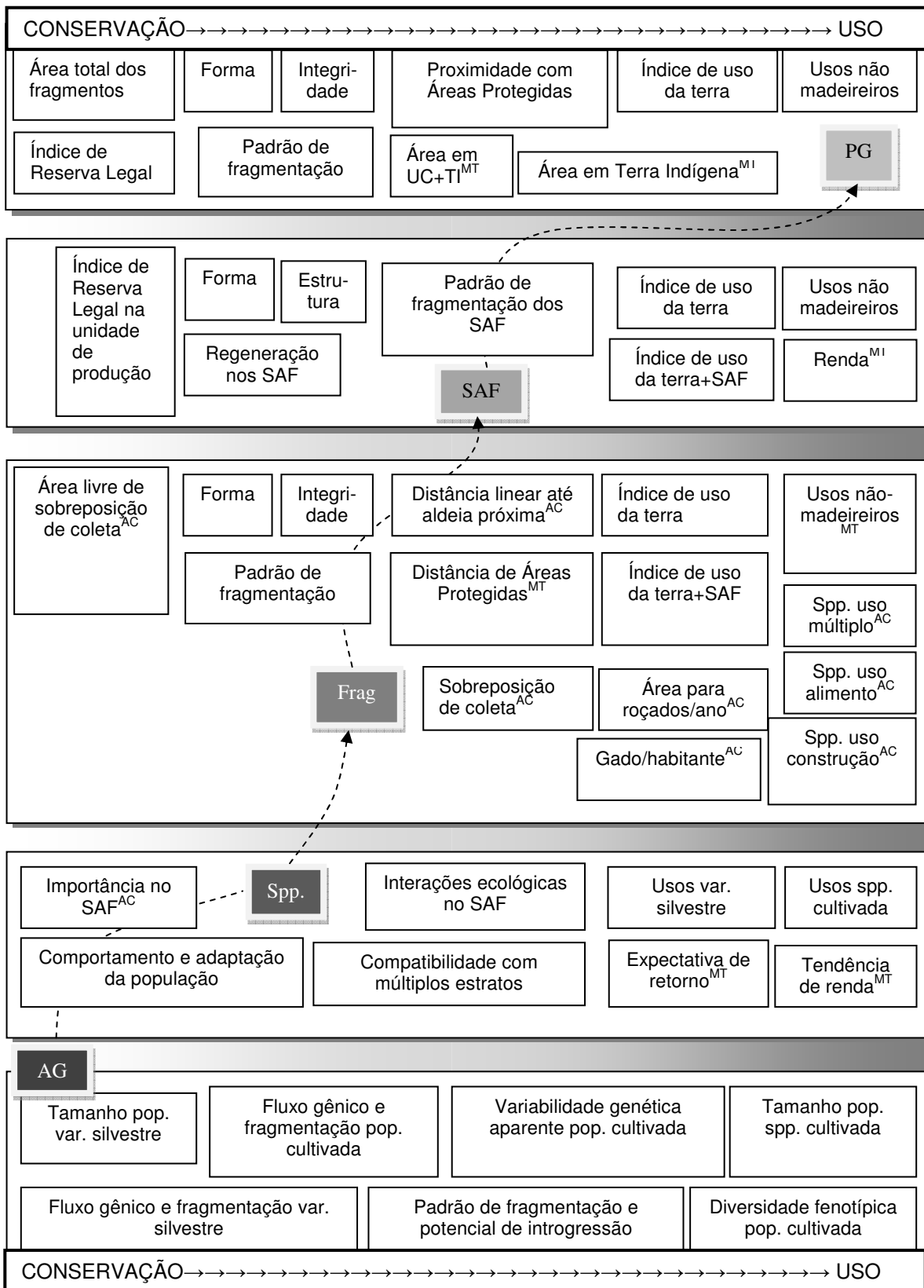


Figura 3. Indicadores e níveis de foco de funcionalidade ecológica e econômica aplicados em dois projetos-casos (Terras Indígenas do Acre, Agricultores no Noroeste do Mato Grosso). **Legenda:** A orientação dos indicadores esta indicado por sua posição. À esquerda, conservação; para a direita, de forma gradativa, uso. Os níveis de foco são: Paisagem=PG; Sistema Agroflorestal=SAF; Fragmento florestal=Frag; Espécie modelo=Spp.; Aspectos genéticos=AG. Indicadores aplicados exclusivamente a um dos casos estão identificados com a legenda sobrescrita ^{AC} = Acre ou ^{MT} = Mato Grosso.

Planilhas eletrônicas contendo as notas de FEE foram geradas para os diferentes níveis de foco da análise. As planilhas foram submetidas à Análise de Componentes Principais, usando o programa MVSP 3.1 (KOVACH, 2007). Gráficos resultantes e tabelas de autovalores possibilitaram identificar a ordenação de variáveis (os indicadores de funcionalidade) e de unidades amostrais ao longo dos eixos, considerando sua posição e sua contribuição relativa à variação (Valentin, 2000). Variáveis com resultados idênticos para todas as amostras foram excluídas automaticamente da análise e do quadro de autovalores, sendo considerados indicadores que não influenciam a variação. Foram considerados como relevantes em cada eixo os autovalores positivos ou negativos acima de 0,3 ($\geq 0,3$; $-0,3$), e a interpretação dessas informações produziu um ordenamento dos indicadores por autovalores decrescentes por valor absoluto primeiro para o eixo 1 e depois para o eixo 2. Embora o valor positivo associado ao autovalor de uma variável tenha por base uma “nota melhor” na planilha original, o valor negativo para algumas variáveis e sua associação com um grupo de amostras não indica estritamente aquele grupo como “menos funcional”. Isto porque a análise identificou as diferentes configurações de funcionalidade, as quais foram contrastadas com contextos e características das variáveis e unidades amostrais. Este processo produziu a interpretação de funcionalidade para cada nível. A análise explorou então a diversidade de configurações de indicadores de funcionalidade dentro dos casos e entre casos. As conclusões, ao invés de buscar uma verdade universal para cada caso ou para os casos (Hellström, 2001), considerou o fato de que as configurações esperadas de funcionalidade ecológica e econômica de SAF e de manejo florestal tem na Amazônia uma natureza altamente heterogênea (Smith *et al.*, 1998), que inviabiliza configurações “modelo” generalizadas.

Referências bibliográficas

BELL, J. Doing your research project: a guide for the first-time researchers in education and social science. England: Open University Press, 1989. 145p.

BENBASAT, I., GOLDSTEIN, D.K.; MEAD, M. The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. **MIS Quarterly**, v.11, p.369-386, 1987.

BROWN, A. H. D.; BRUBAKER, C. L. Indicator for Sustainable Management of Plant Genetic Resources: How well are we doing? In: **Management Plant Genetic Diversity – IPGRI**. 2002.

BROWN, A. H. D.; BRUBAKER, C. L. Indicator for Sustainable Management of Plant Genetic Resources: How well are we doing? In: **Management Plant Genetic Diversity – IPGRI**. 2002.

CALLO-CONCHA, D. **A Biophysical Approach to the Environmental Services by Land Use Systems: Functional Biodiversity in Tropical Agroforestry Systems (the case of Tomé-Açu municipality, Northern Brazil)**. Preliminary report. 2007, 31p.

DEUTSCH, L.; FOLKE, C.; SKANBERG, K. The critical natural capital of ecosystem performance as insurance for human well-being. **Ecological Economics**, v.44, n. 2, p.205-217, 2003.

FIDEL, R. The case study method: a case study. In: GLAZIER, J.D.; POWELL, R.R. **Qualitative research in information management**. Englewood, CO: Libraries Unlimited, 1992. 238p. p.37-50.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **Awareness of Dying**. Chicago: Aldine Publishing Co. 1965.

GRUMBINE, R.E. Reflections on "What is Ecosystem Management?" **Conservation Biology**, v.11, p.41-47, 1997.

HARTLEY, J. F. Case studies in organizational research. In: CASSELL, C.; SYMON, G. (Ed.). **Qualitative methods in organizational research: a practical guide**. London: Sage, 1994. 253p.

HELLSTRÖM, E. **Conflict Cultures - Qualitative Comparative Analysis of Environmental Conflicts in Forestry**. Economic Department of the Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, Helsinki, Finland: 2001. 109p.

HENKEMANS, A. B., PERSON, G. A. Landscape transformations on pioneer shifting cultivators at the forest fringe. In: K. F. WIERSUM (Ed.). **Tropical Forest Resource Dynamics and Conservation: From Local to Global Issues**. Tropical Resource Management Papers. Wageningen: Wageningen, UR, 2000.

HOBBS S. E., JENSEN, D. B. CHAPIN, F. S. Resource supply and disturbance as controls over present and future plant diversity. In: SCHULZE, E. D.; MOONEY; H. A. (Eds.). **Biodiversity and Ecosystem Function**. Springer-Verlag. Berlin: 1993, p.385-408.

HOLLING, C.S. What Barriers? What Bridges? In: GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. *et al* (Ed.). **Barriers and Bridges to the Renewal of Ecosystems and Institutions**. New York: Columbia University Press, 1995. p.1-34.

KOVACH: Computing Services. MVSP 3.1 for Windows. Site: <
<http://www.kovcomp.co.uk/mvsp>> - Acessado em 15 de julho de 2007.

MAY, P. H.; VIVAN, J. L. **Monitoramento, Avaliação e Sistematização do Componente de Sistemas Agroflorestais do Projeto BRA/00/G31-GEF/PNUD/SEMA-MT. Rede Brasileira Agroflorestal**. Rio de Janeiro: 2006. 9p. Relatório de Projeto.

NUNES, P. C. UNDP GEF APR/PIR 2007 – BIODIVERSITY. **Relatório de Coordenadoria de Agricultura Familiar e Sistemas Agroflorestais. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Projeto Uso e Conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste do Mato Grosso**. Cuiabá: 2007. Relatório de Projeto.

NYBERG, J.B. Statistics and the practice of adaptive management. Pages 1-7 In: **Statistical Methods for Adaptive Management Studies**, Taylor, B. (editor). Land Manage, Handbook 42, B.C. Ministry of Forests, Victoria, BC: 1998.

RIHOUX, B. Qualitative Comparative Analysis (QCA) and Related Systematic Comparative Methods. **International Sociology**, v. 21, n. 5, p.679-706, 2006.

RIHOUX, B.; RAGIN, C. [Qualitative Comparative Analysis \(QCA\): State of the Art and Prospects](http://www.allacademic.com/meta/p61198_index.html). Disponível em: <http://www.allacademic.com/meta/p61198_index.html>. Acessado em 05 de outubro de 2004.

RUIZ-PÉREZ, M.; BELCHER, B.; ACHDIAWAN, R.; ALEXIADES, M.; AUBERTIN, C.; CABALLERO, J.; CAMPBELL, B.; CLEMENT, C.; CUNNINGHAM, T.; FANTINI, A.; FORESTA, H.; FERNÁNDEZ, C.G.; GAUTAM, K. H.; MARTÍNEZ, P. H.; JONG, W.; KUSTERS, K.; KUTTY, M. G.; LÓPEZ, C.; FU, M.; ALFARO M. A. M.; NAIR, T. K. R.; NDOYE, O.; OCAMPO, R.; RAI N.; RICKER, M.; SCHRECKENBERGER, K.; SHACKLETON, S.; SHANLEY, P.; SUNDERLAND, T.; YOUN, Y. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v.9, n.2, p.4, 2004.

SALAFSKY, N.; MARGOLUIS, R.; REDFORD, K. **Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners**. Biodiversity Support Program. World Wildlife Fund. 2001. 52p.

SCHÖN, D. A. *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books, 1983.

SMITH, N.; DUBOIS, JEAN; CURRENT, E.; LUTZ & CLEMENT, C. R. **Experiências Agroflorestais na Amazônia Brasileira: Restrições e Oportunidades**. Brasília: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, 1998. 146p.

VALENTIN, J. L. **Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Interciência, Rio de Janeiro: 2000. 117p.

CAPÍTULO III

ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO PARA O USO E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS EM FLORESTAS MANEJADAS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO NOROESTE DE MATO GROSSO

Análise da tomada de decisões para o uso e conservação de recursos genéticos vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no noroeste de Mato Grosso

Jorge Luis Vivan¹

Resumo

Uma metodologia de avaliação e monitoramento de projetos que envolvem Sistemas Agroflorestais (SAF) como estratégia de uso e conservação da biodiversidade e recursos genéticos foi desenvolvida e aplicada num projeto-caso no noroeste do Mato Grosso, Brasil. A análise priorizou aspectos de informação e funcionalidade ecológica e econômica de ações do projeto. O sistema de informação revelou maior consistência para o foco alto (nível de paisagem) e para aspectos organizacional-institucionais e sócio-econômicos. Entre 50 a 80% das lacunas de informação se concentraram em aspectos genético-ecológicos ligados aos sistemas de produção, auto-ecologia e aspectos genéticos de uma das espécies-modelo utilizada nos SAF (*Bactris gasipaes*) em sua forma cultivada e silvestre. Os indicadores mais associados à manutenção de fluxos e processos tanto ecológicos como econômicos (funcionalidade) nos níveis de foco progressivos foram Terras Indígenas e Unidades de Conservação (Paisagem); a área percentual dedicada a SAF nos lotes avaliados, e a integridade, conectividade e área dos fragmentos florestais nestes lotes (SAF); a adaptação da espécie, tendência de renda gerada pela atividade, e capacidade de inserção em SAF (Espécie). Assim, a hierarquia de indicadores do projeto sugere que a “conservação” tem papel mais importante na tomada de decisão do que elementos de “uso”, um resultado que se relaciona às lacunas de informação identificadas. O método está em desenvolvimento e sendo aplicado a outros casos como um instrumento prático para gestão adaptativa complementar aos sistemas de monitoramento. Esta aplicação mostrou a sua contribuição para promover a eficácia do processo de decisão em projetos que envolvem AFS e ao uso e conservação dos recursos genéticos vegetais e ambientes associados.

Palavras-chave: avaliação e monitoramento; informação; funcionalidade; manejo adaptativo de recursos naturais; Amazônia; *Bactris gasipaes*.

¹ Consultor em Desenvolvimento Rural Sustentável e Manejo de Recursos Naturais, doutorando do Programa de Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. E-mail: jlvivan@terra.com.br

Analysis of decision-making for the use and conservation of plant genetic resources in agroforestry systems and managed forests in northwestern Mato Grosso, Brazil

Abstract

Evaluation and monitoring are critical to agroforestry (AFS) management, especially if it is to contribute to use and conservation of biodiversity and plant genetic resources. A methodology to analyze information used in decision-making processes was developed and applied in a biodiversity conservation project in the Brazilian Amazon. Quality of information gathered at landscape, AFS, *Bactris gasipaes*, and its wild and cultivated genetic diversity levels was analyzed. The information at the landscape level was good, while that in the organizational-institutional and socio-economic dimensions were acceptable; information gaps were serious in the genetic-ecological level. Ecological and economic functionality assessment based on indicators built upon reported actions suggests that information related to conservation played a greater role in decision-making and management than information associated with use and development. The application of the methodology proved instrumental for enhancing efficacy of decision-making within an adaptive management approach to plant genetic resources use and conservation.

Keywords: evaluation and monitoring; information; functionality; adaptive management; Amazonia; *Bactris gasipaes*.

1 Introdução

1.1 O projeto-caso e seu contexto

A aplicação da metodologia de análise de tomada de decisão se deu no projeto "Uso e Conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso" (May e Vivan, 2006). Ele é executado em seis municípios do Noroeste do Mato Grosso, é financiado pelo Global Environment Facility (GEF) para o período de 2001 a 2008, e cobre uma área de 10,8 milhões de hectares. Sua estratégia geral é consolidar um mosaico de áreas protegidas, pela implementação e ampliação de unidades de conservação e pelo estabelecimento de corredores ecológicos e zonas tampão no entorno destas áreas protegidas, que incluem terras indígenas e reservas extrativistas (Fig. 1). O projeto tem três componentes: (1) áreas protegidas, incluindo unidades de conservação e terras indígenas; (2) sistemas agroflorestais (SAF) e (3) manejo florestal.

O componente SAF é o foco desta análise. Nos assentamentos, os fragmentos florestais constituem uma área comum de Reserva Legal (RL) que foi inicialmente demarcada em 50% da área total pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), embora definida legalmente em 80% (BRASIL, 2001). Nas áreas privadas de ocupação mais antiga (agricultura familiar), estes fragmentos florestais podem ser ainda menores face ao histórico da ocupação da região. Os parceiros do projeto são a Secretaria Estadual de Meio Ambiente, a Empresa Mato-Grossense de Pesquisa e Extensão Rural (EMPAER), ONGs e Secretarias Municipais de Agricultura. Dentro desta rede sócio-técnica, o projeto tem como meta a proteção da biodiversidade e uso dos recursos naturais (PNUD, 2001). Para isso, as ações demonstrativas promovem um mosaico de usos da terra que permitam viabilizar os corredores, sendo que a promoção de SAF, manejo florestal, unidades de conservação e áreas protegidas se integram para este objetivo.

1.2 Os Sistemas Agroflorestais e a pupunha

A palmeira *Bactris gasipaes* (pupunha) é uma espécie central nos SAF, tendo sido introduzida principalmente para a produção de palmito. A variedade cultivada, predominantemente introduzida da região de Yurimáguas, Peru, constitui 53% entre

as mais de 1,25 milhões de mudas de espécies florestais e agroflorestais distribuídas pelo projeto desde 2003. Um programa governamental denominado Mato Grosso Regional definiu, de forma participativa, o plantio do café, principalmente *Coffea canephora* cv. Robusta, e da pupunha em consórcios com espécies madeiráveis, o reflorestamento, a apicultura, o leite, e o ecoturismo como cadeias produtivas prioritárias para o Noroeste. Através desse programa, o Governo Estadual e a Prefeitura Municipal de Juína compraram nove toneladas de sementes de pupunha de agricultores ligados à Associação Rural Juinense Organizada Para Ajuda Mútua (AJOPAM) para distribuição aos agricultores interessados no plantio (Nunes, 2007).

O parente silvestre desta espécie-modelo, *B. gasipaes* Kunth variedade *chichagui* (Karsten) Henderson Tipo 1, foi observado na região do projeto (Clement *et al.*, 2006), e a AJOPAM orienta seus associados para evitar plantios de matrizes para sementes nas imediações de fragmentos florestais que contenham pupunha silvestre. A razão de evitar essa proximidade é a introgressão entre populações silvestres e matrizes porta-sementes para produção de palmito, como observado no Equador (Couvreur *et al.*, 2006), pois poderia aumentar a frequência de espinhos ou ter um efeito sobre a qualidade de palmito. O mesmo é válido para outras espécies de grande importância econômica que são nativas na região e que também são cultivadas em SAF com variedades oriundas de programas de seleção e melhoramento genético. Entre elas, estão o cacau (*Theobroma cacao*) e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), introduzidos pela unidade de Alta Floresta da Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), além de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) selecionada pelo projeto.

1.3 Dilemas da conservação e demanda

O principal dilema dos projetos de uso e conservação de recursos naturais, bem como dos recursos genéticos envolvidos, é conciliar uso econômico com a manutenção de habitats e ecossistemas viáveis à dinâmica evolutiva do conjunto de espécies que os formam. Uma razão para a falta desta conciliação é a visão dos seres humanos como externos a estes sistemas, o que induz à não incorporação das interdependências e retroalimentações existentes entre o desenvolvimento de

um ecossistema e as dinâmicas sociais (Gunderson *et al.*, 2000). Neste sentido, os processos de manejo de recursos naturais devem estar focados principalmente na mudança de comportamentos, mais do que de processos biofísicos (Grumbine, 1997).

Uma tomada de decisão bem informada em uso e conservação depende, portanto, de monitoramento, interpretação e comunicação de resultados compartilhados entre atores, sobre diferentes níveis (da paisagem até aspectos genéticos das espécies focais) e em diferentes dimensões (sócio-econômica, genético-ecológica, organizacional-institucional) do projeto e seu entorno. Por sua vez, os sistemas de monitoramento numa moldura de manejo adaptativo devem permitir a revisão de pressupostos, estratégias e estruturas de operação. Isto se dará na medida em que se evolui no conhecimento dos problemas sendo enfrentados e dos impactos do projeto, tanto esperados como fortuitos (Holling, 1995). Este sistema de alimentação e avaliação contínuo é crítico para os projetos, pois onde o conflito entre os dois sistemas (social e ecológico) impera, ou os mecanismos de retroalimentação não existem, o padrão resultante de uso de recursos naturais só alcança ambos os objetivos (ecológicos e humanos) acidentalmente (Salafsky *et al.*, 2001).

1.4 Conceitos e nomenclaturas utilizadas

Para o Centro Mundial Agroflorestal (World Agroforestry Centre, 2008), a “agrossilvicultura é a integração de árvores em paisagens rurais produtivas”. Este estudo, por sua vez, enfoca áreas consideradas “demonstrativas” instaladas geralmente em áreas já convertidas (capoeiras) para usos com roçados ou pastagens, e não o amplo espectro coberto pela definição anterior. Os Sistemas Agroflorestais (SAF) sendo promovidos e enfocados aqui são arranjos seqüenciais de espécies ou de consórcios de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, que visam a atender demandas humanas de modo sustentável ao longo do tempo e que evoluem para sistemas perenes com uma estrutura de múltiplos estratos. Esta categoria de SAF é estimulada como forma de complementar as estratégias de uso e conservação da cobertura florestal e biodiversidade do projeto estabelecidas nos outros componentes (Áreas Protegidas e Manejo Florestal). O manejo nos SAF e

fragmentos florestais de entorno visam a reduzir o impacto sobre a biodiversidade da conversão permanente para pastos e monocultivos anuais. Nesta tarefa, envolvem o manejo de *Recursos Genéticos Vegetais* (RGV), ou seja, o “material genético em variedades tradicionais e cultivares modernas, bem como os parentes silvestres das espécies agrícolas e outras espécies silvestres usadas para alimentação” (FAO, 1996). A análise que se pretende engloba diferentes *Dimensões*, que se referem às áreas temáticas, como organizacional-institucional, genético-ecológica e sócio-econômica. *Indicadores*, por sua vez, são ferramentas para monitorar progressos e apontar para problemas emergentes (Brown e Brubaker, 2002), e no método são conjuntos de fenômenos observáveis e passíveis de valoração (quantitativa e/ou qualitativa), de forma direta ou através de um ou mais *descritores* (quantidades e/ou qualidades agrupadas para um indicador). A tarefa de monitoramento e avaliação abarca, portanto, pelo menos quatro níveis a quantificar, descrever e monitorar (Common, 1994, traduzidos para o caso na seguinte formatação:

- Paisagens, ecossistemas, habitats (Buckley e Forbes, 1978), traduzidos no projeto como seis municípios da região noroeste do Mato Grosso;
- Comunidades e níveis tróficos (Cousins, 1991), traduzidos no caso analisado como as UD's de SAF nas propriedades de agricultores inovadores selecionados, onde também se localizam fragmentos florestais;
- Diversidade específica e intra-específica (Gaston, 1996), onde a pupunha (*Bactris gasipaes*), em sua forma cultivada e silvestre, é considerada espécie focal e modelo;
- Caracteres genéticos, entendidos como a expressão fenotípica que resulta da interação de um gene ou grupo de genes com o ambiente (Vane-Wright *et al.*, 1991), considerados para a pupunha.

Os indicadores e descritores gerados têm um grupo de conceitos básicos que os sustentam. O primeiro é o de *habitat*, uma vez que presença, abundância, distribuição e diversidade de espécies estão relacionadas aos seus ambientes e explicam a história evolutiva e adaptabilidade das espécies (Morrison, 2002). O segundo é o de *funcionalidade*, que, do ponto de vista biofísico, dependerá do conjunto das espécies, de sua estruturação e complexidade, desde a paisagem até

os aspectos genéticos. *Função*, nesta perspectiva, envolve processos ecológicos e evolutivos, incluindo fluxo de genes, perturbações e ciclagem de nutrientes (Callo-Concha, 2007). Um grupo funcional, do ponto de vista ecológico, é um conjunto de espécies (taxa) com impactos similares em processos nos ecossistemas, que são caracterizados por atributos biológicos comuns relacionados a seus comportamentos (Hobbs *et al.*, 1993). Do ponto de vista econômico e político, a funcionalidade dependerá também de bens e serviços que este conjunto proporciona a seus usuários humanos, de forma direta ou indireta. O uso e conservação de RGV e ambientes associados dependem, portanto, de forma direta e indireta, que as intervenções humanas em uso e mesmo em conservação permitam que esta qualidade (funcionalidade) se mantenha. Parte do problema é, portanto, introduzir variáveis sócio-econômicas nas avaliações de funcionalidade, ainda que a partir de dados qualitativos, para garantir que o elemento humano seja internalizado ao habitat e não visto como externo.

Resiliência é um conceito ligado à funcionalidade, e que, na sua origem ecológica, se refere à capacidade de retorno a um equilíbrio definido. A estabilidade esperada de um sistema está relacionada ao tempo e capacidade de recuperação da funcionalidade. Uma visão sócio-ecológica admite múltiplos estados de equilíbrio, e o foco é para a amplitude ou os limites de um domínio estável, que se refere à capacidade adaptativa desde o nível de espécie até a paisagem. Mudanças na diversidade intra e interespecífica ligadas a características complementares em termos ecológicos (Atta-Krah *et al.*, 2004) poderiam afetar, por exemplo, o tempo de retorno ao ponto de estabilidade e a própria resiliência, ao reduzir ou aumentar a amplitude deste domínio de estabilidade (Gunderson, 2000).

Para que a análise possa ser guiada nos diferentes níveis genético-ecológico e sócio-econômicos, a adoção de uma *espécie-modelo* é essencial. Para os objetivos do método, estas são espécies importantes economicamente e que, ao mesmo tempo, permitem que os esforços para sua conservação beneficiem um conjunto de espécies e ambientes. *Bactris gasipaes* (pupunha) desempenha este papel para o caso analisado, em sua forma cultivada e silvestre. Os *aspectos genéticos* que se quer conservar são os atributos estruturais ou funcionais da espécie-modelo, que resultam da interação de genótipo com o ambiente. O método pretende identificar

as ações e os vetores que claramente contribuem como ameaça à espécie, e que podem ter origem em diferentes dimensões (sócio-econômicas e genético-ecológicas) e diferentes níveis de foco (de paisagem a aspectos genéticos). Se o panorama do projeto é de uma grande diversidade de ambientes, os esforços de manejo e planejamento deverão contemplar não apenas uma espécie, mas um conjunto de espécies indicadoras e sensíveis aos diversos ambientes e cadeias de espécies que se quer conservar (Hobbs e Lambeck, 2002). Este conjunto de conceitos se integra numa aplicação prática, que é a abordagem de *conservação pelo uso*. Esta é definida aqui como a “manutenção da biodiversidade agrícola presente dentro e entre populações de muitas espécies usadas diretamente na agricultura ou usadas como fontes de genes, nos habitats onde tal diversidade emergiu e continua a crescer” (Brown, 2000). Neste sentido, esta abordagem de conservação “concentra sua atenção nos cultivos de interesse dos agricultores (...) e uma consequência (...) é que o sistema de produção dos agricultores passa a ser um determinante da magnitude dos recursos genéticos conservados” (Clement *et al.*, 2007, p. 514).

A pergunta central que o método busca responder é se a estrutura de informação de que dispõe o projeto para efetivar ações é suficiente para produzir a conservação pelo uso de recursos naturais, incluindo os recursos genéticos vegetais (RGV) sendo manejados. A análise de funcionalidade, por sua vez, busca identificar quais indicadores estão mais associados a esta qualidade, dando foco (e possivelmente reduzindo custos) de monitoramento, o que é uma questão central em monitoramento e análise (Grumbine, 1997). O artigo apresenta uma síntese do método, bases científicas e empíricas, e sua aplicação a um caso, que é o projeto gerido pelo PNUD no Noroeste do Mato Grosso, Brasil. São levantadas as implicações para o caso em termos de conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais nos SAF e fragmentos florestais, bem como sobre a aplicabilidade do método como ferramenta prática para análise de projetos que envolvem o conceito de manejo adaptativo em contextos similares.

1.5 Objetivos

O objetivo geral é desenvolver métodos para determinar se está ocorrendo conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais em SAF e florestas

manejadas, para contribuir ao manejo adaptativo dos idealizadores e executores do projeto em pauta. De modo específico, gerar indicativos de monitoramento para os atores envolvidos, considerando a conservação pelo uso da espécie-modelo selecionada para o caso, a pupunha silvestre e cultivada, e junto a seus ambientes naturais e antropogênicos associados. O conjunto de resultados prático e teórico poderá, a partir de sua aplicação em mais casos, servir como instrumento de análise para projetos que manejam e conservam um portfólio de espécies que fazem parte de SAF em biomas florestais como a Amazônia e Mata Atlântica.

2 Materiais e métodos

2.1 Estudo de caso

A abordagem principal do método é de estudo de caso. Para Benbasat *et al.* (1987), ele “é particularmente apropriado à pesquisa em sistemas de informação, uma vez que o objeto de nossa disciplina é o estudo de sistemas de informação em organizações, e o interesse tem se voltado para questões organizacionais mais que técnicas”. A pesquisa enfocou a qualidade da informação (quantitativa e qualitativa) utilizada pelos projetos e como (e se) ela se reflete na funcionalidade das ações dentro de seus contextos atuais. Este também é o foco dos estudos de caso, que visam a investigar “um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, especialmente quando os limites entre contexto e fenômeno não são claramente evidentes (Yin, 2002)”. Dentro dos estudos de caso, a categoria adotada aqui pode ser definida como estudo de caso exploratório. Ele é útil quando existe um grau de incerteza considerável sobre operações de um programa, e se quer identificar questões, selecionar e desenvolver formas de mensuração, ou gerar uma salvaguarda de investimentos antes de lançar estudos mais amplos (Yin, 1993).

O projeto-caso expressou o objetivo de que os SAF nas unidades demonstrativas (UD) e o manejo das florestas de entorno adquirissem um caráter demonstrativo quanto ao uso e conservação da biodiversidade, incluindo os RGV prioritários (Vivan, 2002). Para checar esta qualidade esperada, o método estabeleceu indicadores baseados em literatura para avaliar o sistema de informação e para avaliar a funcionalidade ecológica e econômica de ações e contextos associados. Porém, em vez de propor um modelo único ou relações

causais, seguiu a adaptação sugerida por Hellström (2001) de, ao invés de buscar uma verdade universal para o caso, focar a análise na exploração da diversidade de funcionalidade dentro do caso, conectá-la às ações desenvolvidas e contextos, e apontar como o sistema de informação poderá contribuir para um aperfeiçoamento da tomada de decisão sobre as ações em curso.

2.2 Locação e universo amostral

O universo amostral é a base de dados documentais do Componente SAF do projeto "Uso e Conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso", gerido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no Noroeste do Mato Grosso, Brasil (Vivan *et al.*, 2007). As ações deste componente produziram um universo de Sistemas Agroflorestais equivalente a 1000 hectares manejados por 800 famílias, das quais em torno de 80% estão localizados em onze assentamentos da reforma agrária e 20% são agricultores familiares, distribuídos em seis municípios, em lotes que variam entre 5 e 50 hectares (Nunes, 2007).

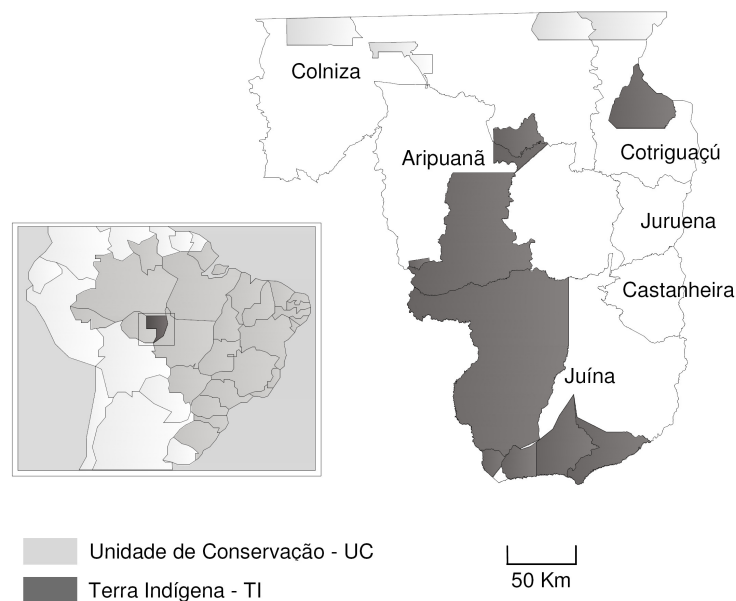


Figura 1. Espaço geográfico de atuação do projeto "Uso e conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso", identificando sua localização no Sul da Amazônia, municípios abrangidos, Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

O método foi aplicado utilizando dados do sistema de monitoramento de Unidades Demonstrativas (UD) em SAF no projeto. O número de amostras para cada nível de análise de funcionalidade foi condicionado aos dados disponíveis, e dados complementares foram produzidos por entrevistas e consultas específicas quando necessário. O estudo foi delimitado *no tempo*, pela informação disponível no período de 2001 a 2007, e *no espaço sócio-ecológico e geográfico*, nos seis municípios da região noroeste do Mato Grosso.

2.3 Construção metodológica

A base inicial de indicadores e descritores para avaliação de SAF nas diferentes dimensões e níveis de SAF foi desenvolvida e testada por quatorze organizações que atuam com SAF no Bioma Mata Atlântica, do Sul ao Nordeste do Brasil, entre 2003 e 2005 (Vivan e Floriani, 2006; Magnanti *et al.*, 2007). Os SAF analisados não incluíram reflorestamentos mistos com fim exclusivo para madeira, mas apenas as áreas que combinavam também frutíferas e espécies alimentares. Os indicadores foram adaptados através de oficinas participativas e aplicados pelos parceiros do projeto no sistema de monitoramento do projeto-caso sendo analisado, gerando uma base de cerca de trinta UD avaliadas. Nestas aplicações e como objetivo de pesquisa, foram definidos indicadores prioritários, bem como mecanismos de interpretação, visando a sua utilização como ferramenta complementar aos sistemas de monitoramento orientados por diretrizes de manejo adaptativo (Holling, 1995). Uma revisão de literatura, sumarizada no Capítulo II e nos Anexos I e II consolidou os conjuntos de aspectos para decisão em conservação pelo uso nas dimensões organizacional-institucional, sócio-econômica e genético-ecológica.

Os conjuntos de informação teórica foram hierarquizados em indicadores e descritores, e organizados em planilhas eletrônicas individuais, adaptando modelo desenvolvido por Ruiz-Pérez *et al.* (2004) para estudo sócio-ecológico de produtos florestais não-madeiráveis. Os indicadores representam as variáveis, enquanto as unidades amostrais são unidades de paisagem com uma localização geográfica e um nível de foco sócio-ecológico definido (municípios, UD em SAF).

As matrizes serviram para análise de contraste com as informações disponíveis. A partir do mesmo conjunto de informações genético-ecológicas e sócio-econômicas, um conjunto de indicadores de funcionalidade ecológica e econômica para diferentes níveis de foco (de paisagem a aspectos genéticos) foi organizado em matrizes e em planilhas individuais com o mesmo formato. O método aponta inicialmente os aspectos frágeis e pontos fortes da base de informação para decisão. Depois evidencia os indicadores mais associados à funcionalidade ecológica e econômica de ações sendo realizadas em diferentes níveis, de paisagem a aspectos genéticos da espécie-modelo. Ele é flexível, de forma que os descritores podem aproveitar dados qualitativos ou quantitativos de natureza mais geral, o que é comum em projetos de desenvolvimento envolvendo uso e conservação. Finalmente, o desenho de indicadores implica em adaptabilidade para diferentes espécies-chave e contextos, sem mudar a essência do protocolo de avaliação.

Para interpretação de resultados, a análise de informação utilizou a Frequência Relativa (fr%) dos indicadores. Para identificar as variáveis (indicadores de funcionalidade) mais importantes na Funcionalidade Ecológica e Econômica (FEE), foi utilizada Análise de Componentes Principais (ACP), a qual permitiu a análise de dados quantitativos e qualitativos, bem como identificar o peso das variáveis originais na combinação das componentes principais mais importantes.

O desenvolvimento teórico dos resultados considerou como foco a associação dos fenômenos analisados (informação e funcionalidade de ações) com os fenômenos de interesse (conservação pelo uso de RGV em SAF e florestas manejadas). Esta associação foi contrastada com os contextos das unidades amostrais (municípios, SAF nas unidades demonstrativas - UD) e as condições que nelas interferem. Foram então sugeridas estratégias de ação e interações para qualificar a base de tomada de decisão e funcionalidade, bem como conseqüências esperadas destas ações (Pandit, 1996).

2.4 Análise de informação

A informação disponível no banco de dados foi contrastada com os conjuntos de indicadores e descritores constantes nas planilhas eletrônicas individuais das

dimensões organizacional-institucional, sócio-econômica e genético-ecológica. A análise levou em conta o quanto a informação cobria do ciclo de tempo do projeto, e quanto cobria do espaço sócio-ecológico e geográfico alvo do projeto, nos níveis de foco definidos: paisagem, SAF, espécie-modelo (pupunha) e aspectos genéticos (da espécie-modelo, na sua variedade silvestre e cultivada). A escala adotada foi de 0 a 1, onde: 0=ausente; 0,25=incompleta; 0,5=parcial; 0,75=suficiente; 1=completa. Os indicadores, descritores e perguntas orientadoras que foram utilizados estão detalhados no Anexo 1. Cálculos e documentos consultados podem ser requisitados ao autor e à coordenação do projeto.

A base documental disponível (textos, imagens, mapas e depoimentos) foi organizada num banco de dados, e contrastada com as matrizes teóricas de informação. Documentos abrangentes, como diagnósticos sócio-econômicos, que podem conter informações de diferentes dimensões e indicadores, eventualmente constaram de forma repetida como informação disponível em células diferentes de uma mesma planilha, ou até mesmo em planilhas diferentes.

2.4.1 Matriz Organizacional-Institucional

Dois níveis (PG e UD) foram utilizados, pois não houve a definição prévia de espécies-chave. Os indicadores são: Marco lógico (quatro descritores); Marco-zero (quatro descritores); Plano de monitoramento (seis descritores); Ações (quatro descritores). As notas resultantes para os indicadores para cada uma das três planilhas eletrônicas foram agrupadas individualmente para interpretação por Frequência Relativa (fr%) em três categorias: lacunas (notas=0), notas baixas ($\leq 0,5$) e status de informação desejável (notas $\geq 0,5$). A interpretação foi feita à luz do contexto, trajetória e foco do projeto, segundo os relatos disponíveis e informações complementares (entrevistas) realizadas. O produto da análise foi a estrutura de informação disponível em diferentes dimensões e níveis de foco, que *a priori* reflete o foco de investimento do projeto em monitoramento, tendo como eixo orientador uma espécie-modelo para conservação pelo uso nos SAF e florestas manejadas.

2.4.2 Matriz Sócio-Econômica

Dois níveis (PG e UD) foram utilizados, já que a informação sócio-econômica analisada é orientada para a espécie-modelo. Os indicadores são: Perfil familiar (3 descritores); Perfil de atividades e renda (6 descritores); Diagnósticos de Cadeia

Produtiva (3 descritores); Barreiras para produção e processamento (10 descritores); Vetores políticos e organizacionais da produção (4 descritores).

2.4.3 Matriz Genético-Ecológica

São quatro níveis progressivos: Paisagem (PG); Unidades Demonstrativas (SAF nas UD); Espécie-modelo (Spp); e Aspectos Genéticos (Gen). Os indicadores são: Informação georeferenciada (11 descritores); Sistemas de Produção e Biodiversidade Funcional (13 descritores); Auto-ecologia, adaptação e aspectos genéticos (15 descritores).

2.5 Análise de funcionalidade ecológica e econômica (FEE)

O número de unidades amostrais foi determinado pela disponibilidade de informação existente em cada nível, principalmente para UDs. Os dados qualitativos e quantitativos disponíveis nos diferentes níveis foram convertidos em indicadores compostos que avaliaram a Funcionalidade Ecológico-Econômica (FEE) da seguinte forma (definições e escalas de valoração para cada indicador estão no Anexo 2). Para cada indicador de funcionalidade, a escala fixa é de: 0=ausente; 0,1=valor mínimo; 0,25=valor baixo; 0,5=valor médio; 0,75=valor satisfatório; 1=valor alto. A escala é ajustada usando intervalos de classe com base nos valores extremos de cada aspecto a ser avaliado, conforme encontrados no universo amostral sob análise.

O conjunto de indicadores/descritores e unidades amostrais disponíveis por nível foi explorado com Análise de Componentes Principais (ACP), usando o programa MVSP 3.1 (KOVACH, 2007). O conjunto de indicadores importantes e valores associados formam uma frase lógica após a análise. A ordenação resultante foi interpretada à luz do histórico de cada unidade amostral (Município, UD) e da natureza dos indicadores envolvidas em relação aos objetivos de conservação pelo uso. Os resultados de análise de informação e de funcionalidade são interpretados à luz dos contextos e características dos indicadores/descritores e das unidades amostrais. Na seqüência, são elencados os indicadores utilizados.

2.5.1 FEE Paisagem

Área total dos fragmentos; índice de reserva legal; índice de áreas protegidas (Unidades de Conservação + Terras Indígenas); área em Terra Indígena; índice de

uso da terra; forma dos fragmentos; proximidade com áreas protegidas; integridade (composição e estrutura dos fragmentos); usos não-madeireiros.

2.5.2 FEE Sistemas Agroflorestais

Índice de Reserva Legal da propriedade; índice de uso da terra; padrão de fragmentação; usos não-madeireiros; forma dos SAF; índice de uso da terra com SAF; regeneração no SAF; estrutura do SAF; tendência de renda.

2.5.3 FEE Fragmento Florestal

Área total dos fragmentos; forma dos fragmentos; padrão de fragmentação; conectividade com Áreas Protegidas; integridade; usos não-madeireiros; tendência demográfica.

2.5.4 FEE Espécie-modelo

Tendência de renda; usos da espécie cultivada; usos da espécie silvestre; comportamento e adaptação; compatibilidade espécie cultivada com múltiplos estratos nos SAF; expectativa de retorno.

2.5.5 FEE Aspectos genéticos

Diversidade fenotípica espécie cultivada; variabilidade genética aparente; tamanho de população da variedade cultivada na UD; fluxo gênico e fragmentação para a variedade cultivada; tamanho de população da variedade silvestre na UD; fluxo gênico e fragmentação para a variedade silvestre; padrão de fragmentação e potencial para introgressão.

3 Resultados e Discussão

Dois níveis de resultados são apresentados de forma complementar, que são a avaliação de disponibilidade e qualidade de informação, e a funcionalidade ecológica e econômica das ações nos diferentes níveis, em suas implicações para uso e conservação da espécie-modelo nos diferentes níveis de foco.

3.1 Qualidade da informação

3.1.1 Informação Organizacional-Institucional

Para as duas dimensões avaliadas (PG e UD), as médias de presença e qualidade de informação são altas, representando os esforços do projeto em buscar e gerar informação nestes aspectos, e não foram encontradas lacunas (Tabela 1).

Tabela 1. Qualidade de informação Organizacional-Institucional para tomada de decisão em Conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no projeto GEF-PNUD, Noroeste do Mato Grosso, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.

Natureza da informação (18 descritores)	Nível de foco da informação avaliada					
	Paisagem			Unidades Demonstrativas		
	Média	fr% (0)	fr% ($\geq 0,5$)	Média	fr% (0)	fr% ($\geq 0,5$)
<i>Marco lógico (4 descritores)</i>	1	0	100	0,67	0	100
<i>Marco-zero (4 descritores)</i>	1	0	100	0,8	0	75
<i>Plano de monitoramento (6 descritores)</i>	0,8	0	83,3	0,54	0	100
<i>Ações (4 descritores)</i>	0,71	0	75	0,55	0	75
Média geral por nível	0,9	0	89,6	0,6	0	87,5

Notas: fr% = Freqüência relativa. Escala de valoração 0=ausente; 0,25=incompleta; 0,5 =parcial; 0,75=suficiente; 1 =completa.

O projeto não adotou a pupunha como espécie-modelo na concepção inicial do projeto, uma vez que a fase inicial foi de prospecção de cenários, sistemas e espécies. Neste sentido, as duas dimensões de foco mais próximo (espécie e genético-ecológico) não foram objeto da análise de informação organizacional. Os descritores “Comunicação”, “Aprendizado para o monitoramento” e “Ações *versus* monitoramento” apresentaram médias mais baixas.

Uma revisão das fontes documentais revelou que as monitorias e diagnósticos realizados nos níveis de foco de UD foram executados como consultorias de curto prazo. Por outro lado, a proposta de monitoramento participativo em UD e parcelas permanentes foram retomadas em 2006, gerando um marco-zero para trinta UD. A estratégia de comunicação se concentrou em intercâmbios e oficinas de capacitação, que envolveram número significativo de atores participantes de forma direta. De modo geral, o projeto demonstrou concentração no nível de foco alto, um reflexo da abordagem organizacional-institucional.

O monitoramento foi principalmente focado em demonstrar produtos (econômicos ou sociais) alcançados, porém esta abordagem dá pouca atenção a

dados que suportem a sustentabilidade das ações em curso, como enfatizado por Grumbine (1997). O monitoramento participativo iniciado no final de 2006 enfocou o nível de UD e converge com a idéia de monitoramento como uma ferramenta dinâmica para adquirir compreensão, gerar ações terapêuticas e mudar comportamentos, como sugerido por Holling (1995). Outra lacuna deu-se nas estratégias de informação para divulgação e compartilhamento de resultados. Por outro lado, cerca de 20% do total de recursos do Componente SAF foram investidos para capacitação de pessoal local e monitoramento (PNUD, 2001). Esta pode ser considerada uma alternativa válida numa estratégia de comunicação e formação de rede social de um projeto adaptativo (Salafsky *et al.*, 2001). Ainda, o valor investido pelo projeto é cinco vezes maior do que o percentual dedicado à mesma rubrica em projetos de conservação implantados entre 1992-1997 na América Latina (Rodríguez *et al.*, 2007). O aprofundamento do monitoramento deverá responder se estes investimentos geraram as “redes sociais e técnicas para compartilhamento de informação” sugeridas por Holling (1995), necessárias para promover resiliência e conservação pelo uso neste contexto sócio-ecológico.

3.1.2 Informação Sócio-Econômica

As lacunas representam na média menos de 10% (Tabela 2). As fragilidades maiores de informação estão para os descritores “Barreiras para produção e processamento”, com uma freqüência relativa de lacunas de 28,6%, e de “Perfil de atividades e renda”, onde lacunas e médias de 0,25 (insuficiente) somam 16,7%. As únicas fontes de informação do projeto sobre renda nas UD são qualitativas e estão contidas em parte em diagnósticos rápidos que não analisam unidades, mas sim conjuntos (assentamentos, comunidades).

Tabela 2. Qualidade de informação Sócio-Econômica para tomada de decisão em conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no projeto GEF-PNUD, Noroeste do Mato Grosso, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.

Natureza da informação (33 descritores)	Nível de foco da informação avaliada					
	Paisagem			Unidades Demonstrativas		
	Média	fr% (0)	fr% ($\geq 0,5$)	Média	fr% (0)	fr% ($\geq 0,5$)
<i>Perfil familiar (4 descritores)</i>	0,82	0	100	0,87	0	100
<i>Perfil de atividades e renda (6 descritores)</i>	0,46	16,7	33,3	0,37	0	50
<i>Diagnósticos de Cadeia Produtiva (3 descritores)</i>	0,5	0	100	0,42	0	66,7
<i>Barreiras para produção e processamento (6 descritores)</i>	0,46	28,6	71,4	0,46	28,6	71,4
<i>Vetores políticos e organizacionais da produção (4 descritores)</i>	0,3	0	50	0,28	0	75
Média geral por nível	0,5	9,1	70,9	0,5	5,7	72,6

Fonte de pesquisa: Banco de dados do projeto, 2001 a 2007.

Notas: fr%=Frequência relativa. Escala de valoração 0=ausente; 0,25=incompleta; 0,5=parcial; 0,75=suficiente; 1=completa.

Nos relatórios de Dubois (2002) e nos registros iniciais do monitoramento de 2006-2007 (Vivan *et al.*, 2007), falta maior consistência em dados quantitativos da dimensão sócio-econômica. As médias baixas em “Diagnósticos de Cadeia Produtiva” refletem o fato de que organização e infra-estrutura são incipientes entre os agricultores familiares na maior parte da região. A opção do projeto foi por parcerias com indústrias de transformação de palmito. Quatro delas se instalaram recentemente na região para processar o palmito de pupunha sendo produzido pelos participantes do projeto, tendo o projeto desempenhado um papel facilitador entre as empresas e os atores locais.

3.1.3 Informação Genético-Ecológica

O nível de paisagem não apresenta lacunas; está concentrado em “Informação georeferenciada” (entre 40 a 63%) e em “Autoecologia, adaptação e aspectos

genéticos” (entre 33 e 53%) (Tabela 3). Uma lacuna significativa (50%) para o nível Espécie-modelo se refere aos descritores que representam “Sistema de Produção e Biodiversidade Funcional”. A falta de informação neste conjunto de descritores segue reforçando a opção (ou condição contextual) do projeto por monitorias de curto prazo e estudos de foco alto, e reflete a dependência do projeto na ação e iniciativas dos parceiros, já que a equipe original do PNUD foi reduzida em 80% a partir da revisão substantiva de 2003. Assim, afóra o monitoramento participativo de 2006-2007 e dados de Diagnósticos Rápidos Participativos (DRP), o banco de dados apresenta apenas um levantamento mais detalhado de sobrevivência, sistemas de plantio e adaptação da pupunha. Este foi realizado no município de Aripuanã, com a contribuição da Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) local.

Em relação ao primeiro ponto (lacunas de informação georeferenciada em níveis de foco mais baixos), o resultado se conecta ao fato de que, primeiro, os extensionistas não têm ou não dominam o uso de instrumentos de GPS e, segundo, que os treinamentos em Sistemas de Informação Geográficos (SIG) previstos para todos os municípios envolvidos no projeto só serão viabilizados no último ciclo do projeto (2007-2009).

Este aspecto deve ser recuperado para viabilizar uma abordagem adaptativa no projeto, no sentido de métodos de mapeamento participativo que ampliam a coleta de dados tradicional, atendem parte dos requerimentos mínimos para manejo e facilitam aplicação de funções e valores de interesse entre os interessados no uso e conservação de recursos florestais (Mårsäter, 2002). Por outro lado, o foco em paisagem foi eficiente para sinalizar mudanças drásticas nos padrões regionais de migração humana, principalmente o aumento do desmatamento na região de Colniza.

Tabela 3. Qualidade de informação Genético-Ecológica para tomada de decisão em conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no projeto GEF-PNUD, Noroeste do Mato Grosso, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.

Natureza da informação (39 descritores)	Nível de foco da informação avaliada											
	Paisagem			Unidades Demonstrativas			Espécie-modelo			Aspectos Genéticos		
	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)
<i>Informação georeferenciada (11 descritores)</i>	0,82	9,09	90,9	0,11	63,6	9,1	0,6	40	60	0,2	80	20
<i>Sistemas de Produção e Biodiversidade Funcional (13 descritores)</i>	0,29	42,8	28,6	0,32	14,3	42,8	0,5	16,7	50	0,15	60	20
<i>Auto-ecologia, adaptação e aspectos genéticos (15 descritores)</i>	0,3	53,3	40	0,28	33,3	33,3	0,23	40	20	0,17	40	6,7
Média geral por nível	0,5	35,1	53,2	0,2	38,9	28,4	0,4	32,2	43,3	0,17	60	15,6

Fonte de pesquisa: Banco de dados do projeto, 2001 a 2007.

Notas: fr%=Frequência relativa. Escala de valoração 0=ausente; 0,25=incompleta; 0,5=parcial; 0,75=suficiente; 1=completa.

A abertura de uma estrada que facilitou o acesso à região de migrantes vindos de Rondônia foi identificado pelo projeto como um dos vetores principais do aumento do desmatamento, sendo que Colniza liderou as taxas de desmatamento entre 2003 e 2006, ano em que foi responsável por 15% de todo o desmatamento ocorrido no estado (IMAZON, 2006). A constatação deste processo reorientou, a partir de 2003, uma revisão de pressupostos e estratégias (PNUD, 2003), dando mais peso e foco ao Componente SAF, que passou a privilegiar ações

demonstrativas e de fomento em locais estratégicos conectados às Áreas Protegidas e Terras Indígenas. As médias baixas em nível de aspectos genéticos para os três grupos de informação têm sua origem no fato de que a gestão da pupunha como recurso genético se dá através das organizações locais, e não como uma estratégia de gestão prévia no projeto

3.2 Funcionalidade ecológica e econômica

3.2.1 Nível da Paisagem

A ACP gerou quatro eixos entre os seis casos, dos quais três são informativos (Tabela 4; Figura 2). Estes eixos ordenam os indicadores que melhor explicam a funcionalidade neste nível e indicam quais unidades amostrais (municípios) estão associadas a estes indicadores, e mostram que Juína e Aripuanã são claramente diferentes dos outros municípios, com Cotriguaçu em posição intermediária no eixo 1, que explica 63,6% da variação na matriz, porque tem maiores valores dos indicadores Índice de (UC+TI), Área em Terra Indígena e Índice de Uso da Terra, e menor valor para Área total dos fragmentos. Os Índices UC+TI e Área em TI são, por sua vez altamente correlacionados.

Os municípios de Juína e Castanheira também diferem de Juruena, Colniza, Aripuanã com Cotriguaçu em posição intermediária no eixo 2, que explica 21,4% da variação na matriz, porque tem menores valores dos indicadores Índice de Reserva Legal, Usos não-madeireiros e Índice de Uso da Terra (Figura 2).

Mesmo com apenas seis variáveis, é possível afirmar que a funcionalidade ecológico-econômica que garante alguma conservação ao nível da Paisagem tem a seguinte frase lógica resultante, por ordem de importância dos indicadores: A conservação de habitats viáveis para a variedade silvestre da pupunha (e de biodiversidade em geral) depende da Área Total em Terra Indígena, do percentual da área total em Unidades de Conservação+Terras Indígenas, da Área total de fragmentos e, em menor escala, do Índice de Reserva Legal, de Usos não-madeireiros e do Índice de Uso da Terra.

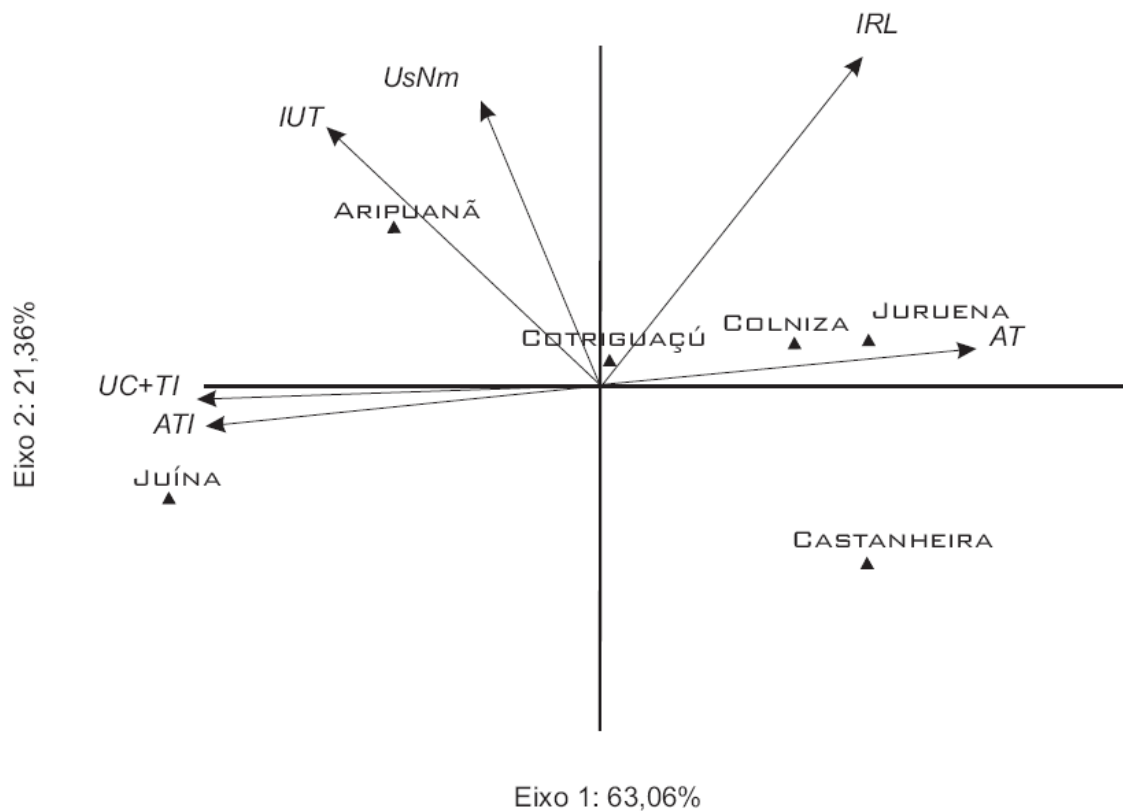


Figura 2. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível da Paisagem com seis variáveis e seis municípios do Noroeste de Mato Grosso, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espaço que representa a funcionalidade.

Os municípios de Juína e Aripuanã aparecem na análise do nível de Paisagem com maiores probabilidades de propiciarem habitats funcionais para pupunha silvestre e biodiversidade em geral. Apesar de apresentarem menores valores para a área total em fragmentos florestais, a proporção de área em TI é maior para estes dois municípios, 61% e 25% respectivamente (Tabela 5). Na soma de TI com UC, Juína se destaca alcançando 69%, enquanto Cotriguaçu acumula 32%, sendo 17% em TI. A pecuária é um dos vetores de desmatamento para a maior parte dos municípios, pois a média de gado/habitante na região é entre 4,6 e 7,5 vezes maior que a média da Amazônia, que é de 3 cabeças de gado/habitante.

Tabela 4. Análise de Componentes Principais para seis variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica no nível de Paisagem em seis municípios do Noroeste de Mato Grosso, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Autovalores	3,784	1,294	0,764	0,134
Percentuais	63,06	21,56	12,73	2,23
Indicadores				
<i>Área total dos fragmentos (AT)</i>	0,49	0,096	-0,127	0,692
<i>Índice de Reserva Legal (IRL)</i>	0,323	0,608	-0,335	-0,528
<i>Índice de Áreas Protegidas (UC + TI)</i>	-0,496	-0,01	-0,243	0,293
<i>Área total em TI (ATI)</i>	-0,511	-0,061	-0,04	-0,208
<i>Índice de Uso da Terra (IUT)</i>	-0,348	0,532	-0,45	0,305
<i>Usos não-madeireiros (UsNm)</i>	-0,163	0,578	0,78	0,143

Para os seis municípios tomados como unidades amostrais, entretanto, não existe correlação significativa ($r = -0,06$) entre os dados de gado/habitante e floresta convertida/ano/habitante descritos na Tabela 5. Castanheira, por exemplo, lidera a lista com 46,5 cabeças de gado/habitante, mas teve um índice de floresta convertida/ano/habitante menor que Juruena, que tem 2,6 vezes menos gado por habitante. Do mesmo modo, Aripuanã tem uma relação de 22,6 gado/habitante, mas apenas 0,24ha convertidos/habitante/ano.

Entre os indicadores reconhecidos em frentes pioneiras (Kampel et al., 2008) estão a chegada da população jovem, seguida pelas produções agrícolas (arroz), produção madeireira e agrícola, pecuária, e finalmente indicadores de concentração fundiária (proporção dos estabelecimentos rurais > 5.000 ha e proporção dos assalariados na mão-de-obra). Este conjunto pode explicar porque Colniza, que somente a partir de 2003 foi ocupada mais intensamente, tem uma baixa relação gado/per capita, a qual aumenta para ocupações mais antigas, como Aripuanã, Juína, Castanheira e Cotriguaçu (Tabela 5).

Assim, a pecuária extensiva associada ao desmatamento na Amazônia de modo geral, embora implícita para o caso estudado, não está refletida por uma correlação linear no conjunto dos municípios. Isto sinaliza que o desmatamento

responde a uma integração dinâmica de vetores macroestruturais e arranjos locais, mesmo dentro do universo do projeto. Isto reforça a necessidade de preencher as lacunas de informação sobre, por exemplo, qual o papel da pecuária familiar nos sistemas de uso da terra dentro das Unidades Demonstrativas, qual sua relação com SAF e qual o papel do manejo e uso de produtos das florestas de entorno nas áreas privadas.

Tabela 5. Indicadores de conservação e uso no nível de paisagem para seis municípios do noroeste do Mato Grosso, Brasil. Fontes: IBGE (2007).

Sub-casos	Índice de uso da terra (m ² de floresta utilizada/ano/habitante)	Cabeças de gado/habitante	Índice de Áreas Protegidas (UC+TI) (% da área total)	Área em Terra Indígena (% da área total)
Aripuanã	2.366	22,6	26,3	25,9
Juína	3.938	13,9	68,91	61,35
Cotriguaçu	45.776	13,6	31,95	17,57
Colniza	8.200	7,1	18,8	8,33
Juruena	92.813	17,6	0,32	0,004
Castanheira	16.971	46,5	0,84	0,84

Outro aspecto da configuração de funcionalidade resultante diz respeito às ações voltadas para a regularização de Reserva Legal. O projeto investe em um sistema de monitoria em parceria com a SEMA-MT, no sentido de aumentar a área de propriedades licenciadas em termos de Reserva Legal. O Índice de Reserva Legal (IRL), que indica o papel deste tipo de estratégia na tomada de decisão, e que mede cobertura florestal nos municípios fora UC e TI contra o marco legal de 80% foi, porém relativamente importante no nível de Paisagem explicando conservação, mas no eixo 2 da análise de ACP, que foi menos significativo. Uma alta correlação de IRL mostraria uma maior relevância para conservação desta variável na tomada de decisão, o que recaiu sobre outras variáveis, principalmente UC+TI.

Um primeiro ponto, a relação entre percentual do município em Terras Indígenas com habitats conservados, encontra respaldo no papel das TI em conservação avaliadas por Nepstad *et al.* (2006). Igualmente é reforçado pelos dados de desmatamento acumulado no Noroeste do Mato Grosso entre 1992 e

2005. Nesta região, dos 15.000 km² de desmatamento acumulado, apenas 0,14% e 0,69%, ocorreram respectivamente em Terras Indígenas e em Unidades de Conservação. A associação das maiores variações na taxa de desmatamento com os fatores macroeconômicos tais como a disponibilidade de capital e o índice de inflação, remete à causa predominante do desmatamento na Amazônia, principalmente a fazendas médias e grandes de criação de gado (Fearnside, 2005).

Os números do estado do Mato Grosso convergem com esta hipótese, já que pequenos e médios agricultores ocupam 55% das áreas não protegidas na região e são responsáveis por apenas 19% das manchas detectadas de desmatamento com menos de 10 ha (UFMG, 2007). Por outro lado, as taxas de desmatamento/habitante/ano por município, se comparada com a presença de gado/habitante, não é linear. As médias de cabeças de gado/habitante são altas e é inegável seu papel no desmatamento: Castanheira apresenta 46,5 cabeças de gado/habitante. Porém, Castanheira desmatou 5,5 vezes menos floresta por habitante/ano do que Juruena, que tem uma proporção gado/habitantes 2,6 vezes menor. Aspectos como concentração progressiva de terra associada à migração de habitantes poderiam atuar para mascarar ao longo do tempo esta correlação (gado/habitante vs. desmatamento/ano/habitante), o que é uma característica que pode se expressar em ciclos e não como um processo contínuo ao longo do tempo.

O caso de Colniza parece ilustrativo, por exemplo, quanto ao papel da infraestrutura e principalmente de estradas no desmatamento. A abertura de estradas viabilizou o acesso de migrantes desde Rondônia, gerando um crescimento do desmatamento acumulado da ordem de 600% entre 1994 e 2004 (UFMG, 2007). Este caso reforça a hipótese de Laurance *et al.* (2001) sobre o acesso como motor primário do desmatamento. Porém, mesmo nos anos 1970 e 1980, o efeito de estradas e acesso não foi homogêneo na região amazônica. Câmara *et al.* (2005) alertam para os riscos de assumir modelos lineares quando diferentes vetores, como proximidade de mercados, restrições climáticas, existência de assentamentos de reforma agrária, diferentes estruturas agrárias e acesso a tecnologia, podem estar interagindo com a enorme heterogeneidade biofísica e sócio-econômica para gerar ou reduzir taxas de desmatamento.

A posição menor do Índice de Reserva Legal como indicativo de conservação tem dois aspectos a serem considerados. O primeiro ponto contradiz o resultado, pois 80% do desmatamento ocorrido entre maio e julho de 2007 fora de Áreas Protegidas aconteceram em áreas não cadastradas pelo licenciamento ambiental do Estado (UFMG, 2007). Neste sentido, reforça-se a estratégia do projeto de apoiar os sistemas de cadastramento e licenciamento. Por outro lado, dos 85% do desmatamento que ocorreram em propriedades rurais entre maio e julho de 2007, pouco mais de 14% aconteceram em assentamentos de Reforma Agrária, foco principal do projeto (IMAZON, 2007). Finalmente, convergindo com a posição menor do indicador, parece o fato de que 20% do desmatamento que ocorreram no mesmo período em áreas cadastradas, 50% aconteceram em áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente (UFMG, 2007). Por um lado, estes resultados alertam para a necessidade de aumentar a aplicação efetiva do licenciamento e sua fiscalização. Por outro, mostram que objetivos como conter desmatamento e viabilizar os corredores ecológicos dependem de uma complexidade de aspectos que não envolve apenas vetores macroestruturais, e reforçam a necessidade de monitoramento em níveis de foco local, dos sistemas de produção e suas tendências.

3.2.2. Nível de SAF na Unidade Demonstrativa

A ACP gerou nove eixos entre os doze casos, dos quais três são informativos (Tabela 6; Figura 3). As UD MFlo Cot, Cosm Cot e Wald Coln são distintas do restante do grupo no eixo 1, que explica 32,5% da variação porque tem menores valores dos indicadores Usos Não-Madeireiros do SAF e Tendência de renda.

No eixo 2, que explica 20,2% da variação, um grupo formado por Arl Br Brasnorte, VeR Cotriguaçú, Edel Juruena é oposto ao grupo formado por HelmC Juína, AnJ Castanheira PA, Wald Colniza, LAF Castanheira, com DiC Cotriguaçú, LVN Cotriguaçú, SeM Juruena e MaFC Juruena, porque este tem maiores valores dos indicadores Índice de Uso da Terra (IUT) e menores valores para Padrão de fragmentação e Forma dos SAF.

O primeiro e o segundo eixo explicam entre si 52,7% da variação e o peso relativo de usos dos produtos do SAF e tendência de renda distinguem unidades e são responsáveis por boa parte da funcionalidade esperada no eixo 1. Por sua vez,

a implantação de SAF na maior parte da área convertida (IUT+SAF) é responsável pela maior parte da funcionalidade esperada no eixo 2. Fragmentação e forma dos SAF também contribuem muito neste eixo, embora com direção oposta à proporção do SAF no IUT, mas o Índice de Reserva Legal, que contabiliza a cobertura florestal de entorno, apresentou valor para diferenciar unidades, mas apenas no terceiro eixo, que contou para 16,79% da variação.

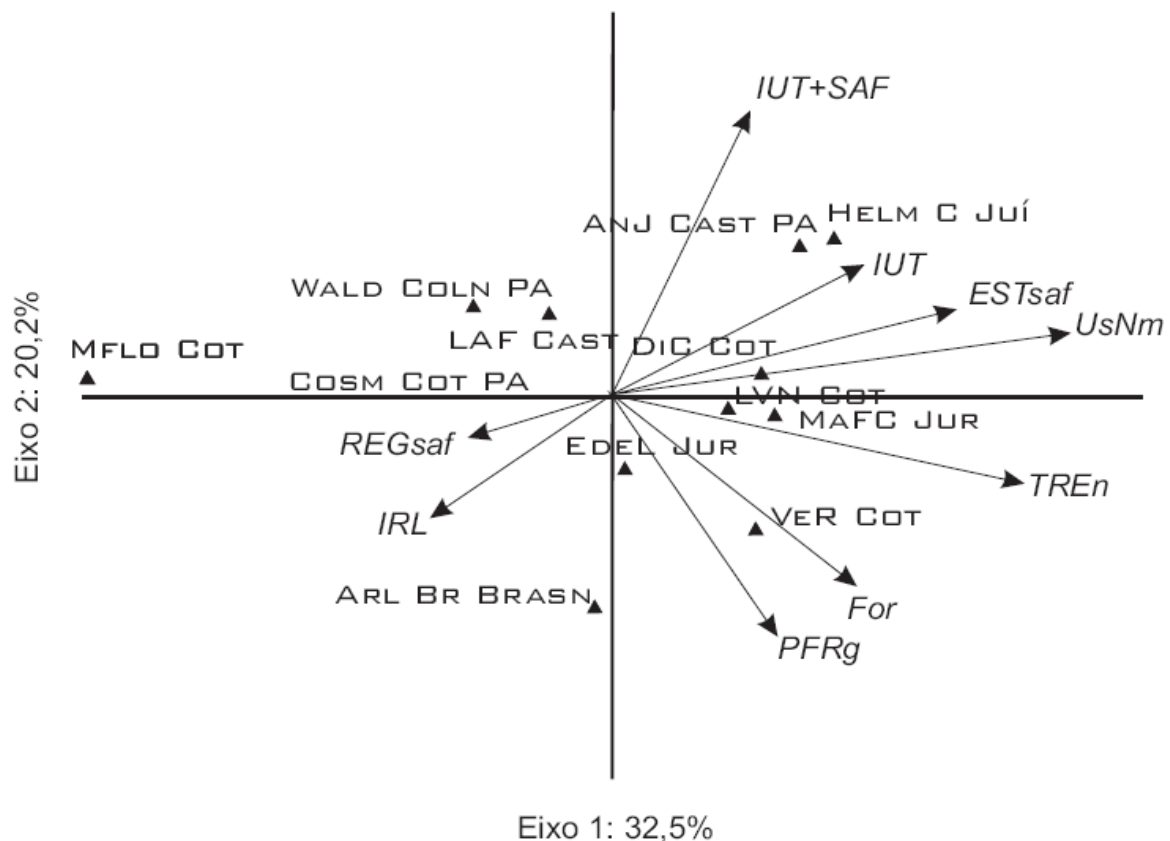


Fig. 3. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível das Unidades Demonstrativas (UDs) de Sistemas Agroflorestais com nove variáveis e treze UD's no Noroeste do Mato Grosso, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espaço que representa a funcionalidade. O código adotado para as UD's é o que segue: "Wald Coln" é: "Wald" (abreviatura do nome do agricultor) e "Coln" (abreviatura do município onde está localizada a UD).

Tabela 6. Análise de Componentes Principais para nove variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica em treze casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais) em seis municípios do Noroeste de Mato Grosso, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Autovalores	2,925	1,819	1,511
Percentuais	32,50	20,21	16,79
Indicadores			
<i>Índice de Reserva Legal (IRL)</i>	-0,262	-0,291	-0,593
<i>Índice de Uso da Terra (IUT)</i>	0,268	0,244	-0,495
<i>Índice de Uso da Terra com SAF (IUT+SAF)</i>	0,137	0,497	-0,21
<i>Forma dos SAF (For)</i>	0,335	-0,449	-0,291
<i>Padrão de fragmentação do SAF (PFRg)</i>	0,232	-0,572	0,045
<i>Regeneração nos SAF (REGsaf)</i>	-0,201	-0,1	-0,377
<i>Estrutura dos SAF (ESTsaf)</i>	0,384	0,17	-0,228
<i>Usos não-madeireiros (UFNm)</i>	0,508	0,128	-0,053
<i>Tendência da Renda (TREN)</i>	0,478	-0,16	0,277

Os dados disponíveis permitiram apenas uma interpretação qualitativa de renda e usos (Vivan *et al.*, 2007; Dubois, 2002), mas também mostraram que esta conexão (uso, renda, conservação pelo uso) ainda é frágil. Para os indicadores analisados, a funcionalidade que explica a conservação pelo uso, por ordem de magnitude dos autovalores dos indicadores, depende mais da quantidade de Usos não-madeireiros do SAF (UFNm) e da Tendência da Renda que ele proporciona (TREN), e menos do Padrão de fragmentação, do Índice de Uso da Terra com SAF (IUT+SAF) e da Forma dos SAF.

Os indicadores de uso e de conservação estão equilibrados entre os dois eixos, com predominância de uso no primeiro. A renda e os usos mais intensivos a partir de SAF têm se viabilizado no âmbito do projeto-caso progressivamente por cultivos anuais, principalmente horticultura em entrelinhas iniciais, e por produtos SAF que envolvem retorno rápido (como pupunha para palmito, café, guaraná), médio (frutas para polpa e suco, como laranja, cupuaçu, cacau, açaí, acerola) e longo (castanha-do-Brasil, madeiras, resinas), que ainda não entraram em produção. Acesso a mercados, infraestrutura de transporte e conhecimento podem

estar associados, e problemas iniciais de falta de sincronia entre chegada de recursos, época de plantio e assistência técnica colaboraram para diferentes resultados em Aripuanã (De Almeida, 2005). Este quadro converge com a noção da importância de informação sobre reais oportunidades e nichos de mercado para produtos de SAF (Smith *et al.*, 1998; Russel e Franzel, 2004), mas ressalta o papel dos arranjos organizacionais e institucionais, que não foram possíveis de explorar na ACP por insuficiência de dados. A importância dos indicadores de conservação (padrão de fragmentação e forma dos SAF) e uso (Índice de Uso da Terra+SAF) remete à conexão entre fragmentos florestais e chuva de sementes com funcionalidade dos SAF. Esta funcionalidade diz respeito tanto a aspectos econômicos como ecológicos. Do ponto de vista econômico, se reduzem custos de mudas e de implantação pela presença de regeneração espontânea de espécies arbóreas. Do ponto de vista ecológico, a chuva de sementes das florestas de entorno tende a produzir uma composição e estrutura do SAF mais funcional e próxima às características das florestas existentes: cinco entre dez das espécies mais citadas é nativa, e quatro delas estão presentes em forma silvestre nos fragmentos florestais (Tabela 7).

Tabela 7. Aspectos de uso e conservação para dez espécies mais citadas para SAF em sete municípios do Noroeste do Mato Grosso. N=1177 citações, 52 relatos de SAF avaliados. Adaptado de Vivan e May (2007).

Nome popular	Nome científico	Usos**	Nativa	Presente nos fragmentos*
Café	<i>Coffea canephora</i>	Fp		
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Fp, Mdm, Mdu		
Manga	<i>Mangifera indica</i>	Fn, Fp, Po, Mdu		
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	Fp, Pal, Mdu	•	•
Castanha do Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>	Fn, Fp, Mdm, Mdu	•	•
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	Fn, Fp, Po		
Garrote	<i>Brosimum spp.</i>	Mdm, Mdu	•	•
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Fp, Fn, Po		
Guaraná	<i>Paullinia cupana, var. sorbilis</i>	Fp	•	
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	Fn, Fp, Po	•	•

Legenda: * Na forma de variedade silvestre ou de plantas matrizes nativas. Usos**: Fn (fruta in natura); Fp (fruta ou amêndoas processadas); Mdu (madeirável de uso utilitário); Mdm (madeirável para mercado); Pal (palmito); Po (polpa).

Neste sentido, a diversidade e funcionalidade esperada dependerá tanto da integridade dos fragmentos de entorno quanto do manejo de seleção e/ou supressão de espécies. Liga também esta funcionalidade em termos de conservação à área total de mosaicos de SAF na paisagem, regulando sua capacidade de gerar habitats. Esta capacidade se dará tanto como pela área de SAF (considerando como habitat funcional à biodiversidade estes sistemas) e conectividade entre parcelas de SAF, como pela conectividade e área total de floresta de entorno dos SAF (McNeely e Schroth, 2006).

Como uma lacuna recorrente em toda a análise, não houve dados disponíveis para a integridade das florestas de entorno. Sua importância para os SAF pode ser dimensionada pelo fato de que até 50% das espécies arbóreas citadas como exclusivas dos SAF são espécies nativas introduzidas ou manejadas pelos agricultores a partir da regeneração espontânea, principalmente madeiras nobres ou sombreamento e fertilização. Este é um dado que reforça o papel de funcionalidade complementar dos fragmentos florestais para os SAF, considerando que a avaliação só contabilizou espécies que foram citadas pelos agricultores e que são preferidas para serem mantidas nos SAF.

Avaliações etnobotânicas familiares, como as descritas por Campbell & Luckert (2003, p. 156), são recomendáveis para esclarecer o papel econômico atual e de capitalização que estas espécies agregam aos SAF. Caberá, porém, ao projeto, identificar o papel do mercado nesta diversificação e no futuro desta diversidade, uma vez que Ruiz-Pérez *et al.* (2004) encontraram um papel forte do mercado na especialização de agricultores coletores de produtos florestais não-madeireiros na América Latina, sem uma correlação positiva com conservação. Como um parâmetro econômico, em Aripuanã os bovinos são as principais fontes de renda dos lotes nos assentamentos, alcançando um valor de até R\$ 24.500,00 de renda bruta/ano (De Almeida, 2005). Avaliar e demonstrar a competitividade dos SAF no campo econômico será, portanto, um fator importante em seu papel de evitar ou reverter parte da conversão permanente da floresta para pastos e áreas de cultivo de anuais.

A avaliação de SAF não incluiu a incorporação do elemento florestal no sistema produtivo como um todo, e não se incluíram na área de SAF

reflorestamentos mistos e plantios de espécies madeiráveis exóticas em monocultivo ou consórcios simples, como a teca (*Tectona grandis*). Estes usos, porém, estão incorporados nas estratégias dos agricultores inovadores e deverão ser avaliados ecológica e economicamente. Um destes agricultores apresenta em 50ha uma proporção de 12ha de floresta, 20ha de SAF, 10ha de pastagens, 2ha de horta comercial e 6ha em usos mistos, começando a caracterizar o que Wiersun (1997) e Wiersun (2004) denomina de “Forest gardens”, ou seja, um conjunto de sistemas agroflorestais, florestas antropogênicas e florestas manejadas como uma categoria peculiar de uso da terra onde se desenvolvem ações de domesticação de paisagens e plantas.

Quanto ao papel da estrutura na funcionalidade dos SAF, a avaliação apenas utilizou informações qualitativas, as quais revelam que na maior parte dos SAF existem pelo menos três estratos, sendo os estratos dominantes nos sistemas mais antigos geralmente mais esparsos e ocupados por espécies fertilizadoras, madeiras nobres ou medicinais (Vivan *et al.*, 2007).

Dados quantitativos de monitoramento ao longo do tempo poderão sinalizar como a integração maior ao mercado afetará estrutura e composição. A previsão para habitats para a pupunha silvestre e usos da terra que a incluam, fora de UCs e TIs, não é muito animadora e a previsão é de que 61% da floresta fora de Áreas Protegidas terão desaparecido da região até 2030 (UFMG, 2007).

3.2.3 Nível de Fragmentos Florestais em UD

A Análise de Componentes Principais gerou cinco eixos entre os dez casos que apresentaram dados suficientes para a análise. Três são informativos (Tabela 8; Figura 4). As UDs MaFlo Cotriguaçu e Wald Colniza são distintas de um grupo maior formado por LVN Cotriguaçu, AnJ Castanheira, Cosm Cotriguaçu PA, Edel Juruena, VeR Cotriguaçu PA, Ma FC Juruena, com ArlBr Brasnorte em posição intermediária no eixo 1, que explica 47,6% da variação, porque este primeiro grupo tem maior valor no indicador Área dos Fragmentos e menores valores em Conectividades dos fragmentos com Áreas Protegidas. As UDs VeR Cotriguaçu PA e ArlBr Brasnorte são distintas das UDs DiC Cotriguaçu e MaFac Juruena no eixo 2, que explica 11,2% da variação, devido aos maiores valores em Forma, Padrão e Integridade dos fragmentos florestais.

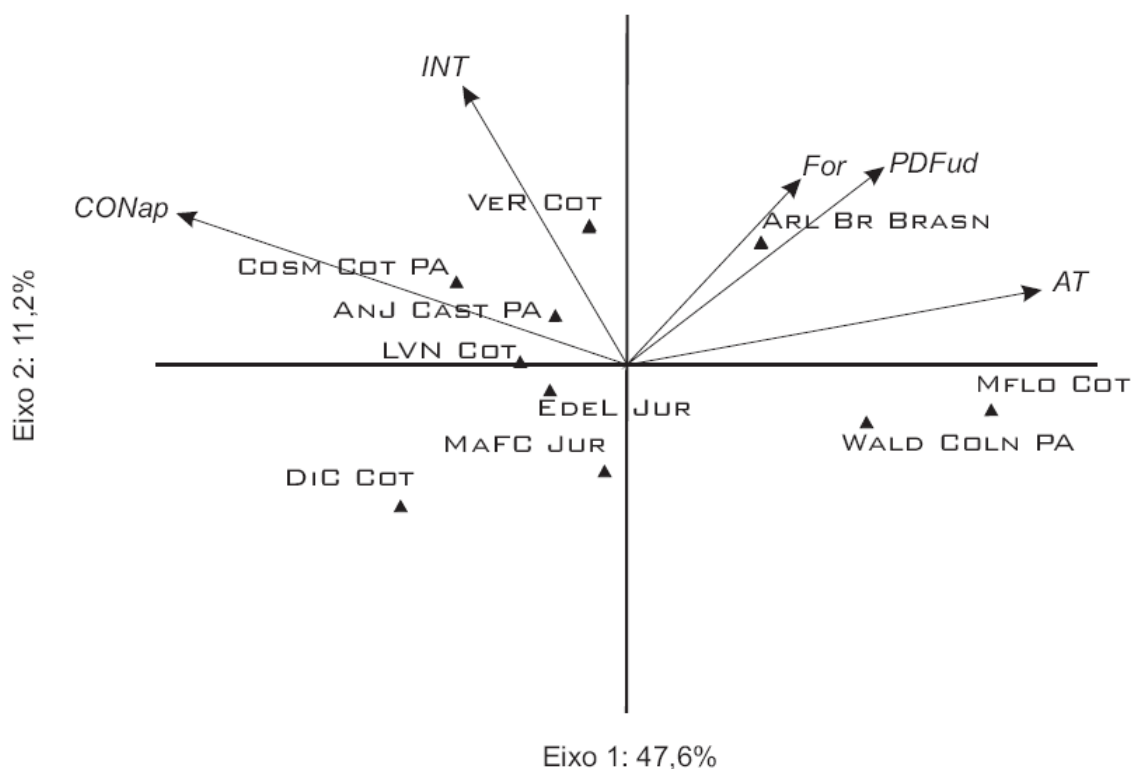


Figura 4. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Fragmentos florestais nas Unidades Demonstrativas (UDs), com cinco variáveis e dez UD's do Noroeste de Mato Grosso, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espço que representa a funcionalidade. O código adotado para as UD's é o que segue: "Wald Coln" é: "Wald" (abreviatura do nome do agricultor) e "Coln" (abreviatura do município onde está localizada a UD).

A frase lógica para a funcionalidade para a conservação nos fragmentos florestais, por ordem de magnitude dos autovalores dos indicadores é que a funcionalidade dos Fragmentos nas UD depende da Integridade (composição e estrutura dos fragmentos), da Conectividade com Áreas Protegidas próximas, da Área dos fragmentos, do Padrão de distribuição dos fragmentos na UD e da Forma dos fragmentos. Uma lacuna importante na avaliação deste nível se refere aos usos diretos de espécies nativas que foram relatadas nos documentos do projeto como sendo presentes nos fragmentos.

Tabela 8. Análise de Componentes Principais para cinco variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica de fragmentos florestais em dez casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais) em seis municípios do Noroeste de Mato Grosso, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Autovalores	0,115	0,027	0,015
Percentuais	47,62	11,21	6,12
Indicadores			
<i>Área dos fragmentos (AT)</i>	0,581	0,172	0,609
<i>Forma dos fragmentos (For)</i>	0,248	0,441	-0,03
<i>Padrão de distribuição do fragmento na UD (PFud)</i>	0,366	0,468	-0,077
<i>Conectividade com Áreas Protegidas próximas (CONap)</i>	-0,641	0,353	0,657
<i>Integridade (composição e estrutura dos fragmentos)(INT)</i>	-0,235	0,658	-0,436

A frase lógica sugere que fragmentos funcionais desempenham para os agricultores das UD um papel importante como introdutores de espécies nativas, garantindo uma maior diversidade e equilíbrio ecológico aos SAF (Schroth *et al.*, 2004). Das 31 espécies mais citadas pelos seus nomes comuns em SAF, 14 (45%) são espécies nativas e, para o total de espécies citadas (127), este percentual sobe para 55% (Vivan e May, 2007).

Considerando que o público preferencial do Componente SAF ocupa 55% das áreas não protegidas na região e é responsável por 19% das manchas detectadas de desmatamento com menos de 10 ha (UFMG, 2007), é fundamental entender por que os agricultores inovadores que pertencem a este perfil mantiveram em parte seus fragmentos florestais. Para isso é necessário entender melhor usos e a economia oculta que estes ambientes proporcionam, e aprofundar informações ecológicas e econômicas sobre estes fragmentos florestais. Este investimento poderá contribuir para entender melhor seu papel e valorizá-los tanto deste ponto de vista econômico, como na forma de habitats para conservação fora de áreas protegidas. Diferentes abordagens poderão ser utilizadas para, por exemplo,

identificar áreas ricas nos recursos a serem conservados e definir áreas em risco, menos representadas dentro de Áreas Protegidas (Guarino *et al.*, 2002). No conjunto, elas permitirão tomadas de decisão tanto para os agricultores inovadores, como para políticas e estratégias voltadas a reforçar e manter estes fragmentos. Finalmente, entender os vetores associados a estes comportamentos poderão alimentar modelos de desmatamento melhor calibrados e menos lineares do que os atuais.

3.2.4 Nível da Espécie-modelo

A ACP gerou quatro eixos entre os oito casos que apresentaram dados suficientes para a análise. Três são informativos (Tabela 9; Figura 5).

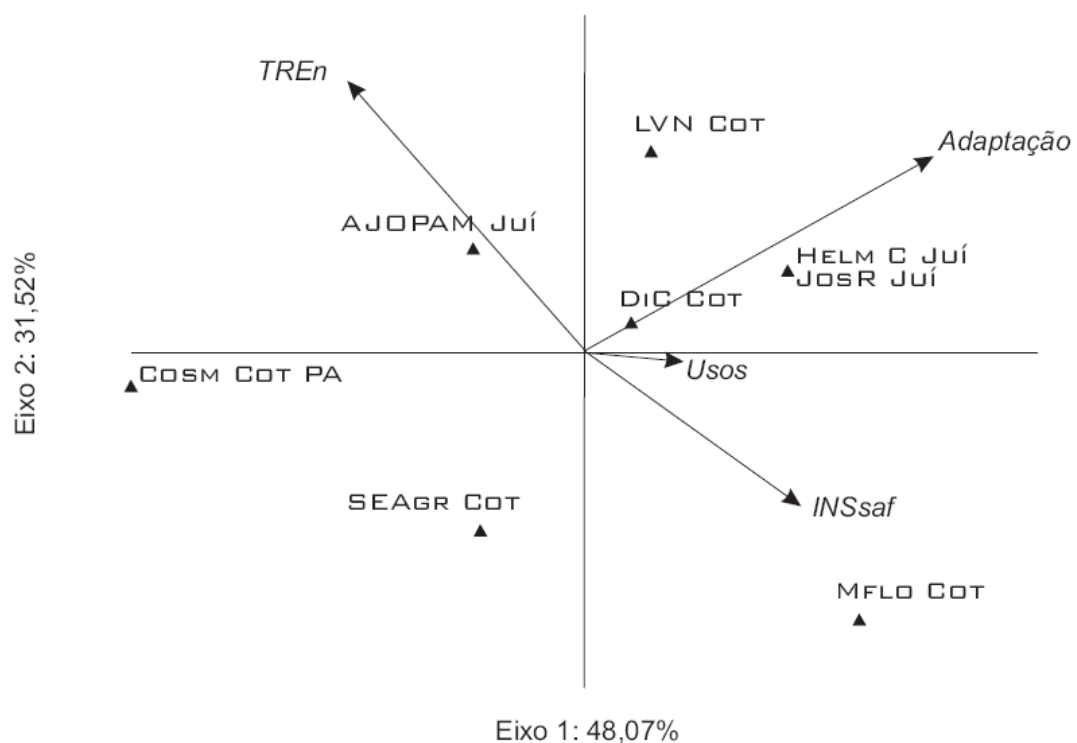


Figura 5. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Espécie nas Unidades Demonstrativas (UDs), com quatro variáveis e oito casos do Noroeste de Mato Grosso, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espço que representa a funcionalidade. O código adotado para as UD's é o que segue: "Wald Coln" é: "Wald" (abreviatura do nome do agricultor) e "Coln" (abreviatura do município onde está localizada a UD).

As UDs HelmC Juína, JosR Juína MaFlo Cotriguaçu são distintas de Cosm Cotriguaçu PA, com DiC Cotriguaçu, LVN Cotriguaçu, AJOPAM e SeAgr Cotriguaçu em posição intermediária no eixo 1, que explica 48,07% da variação, porque este primeiro grupo tem maiores valores para Adaptação (Comportamento e adaptação da população cultivada), Renda (Tendência de renda) e Inserção no SAF (Compatibilidade da spp. cultivada com multi-estratos nos SAF avaliados). A UD Cosm Cotriguaçu PA está claramente distinta das UDs HelmC Juína e JosR Juína, com o restante das UDs em posição intermediária no eixo 2, que explica 31,52% da variação, devido aos valores baixos que apresenta em relação às variáveis Adaptação (Comportamento e adaptação da população) e Renda (Tendência de renda).

Tabela 9. Análise de Componentes Principais para quatro variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica da espécie-modelo (*Bactris gasipaes*), em oito casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais), em dois municípios do Noroeste de Mato Grosso, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Autovalores	0,084	0,055	0,026
Percentuais	48,07	31,52	14,77
Indicadores			
<i>Adaptação</i>	0,780	0,597	-0,171
<i>Inserção no SAF</i>	0,356	-0,371	0,603
<i>Usos</i>	0,221	-0,014	-0,609
<i>Renda</i>	-0,464	0,711	0,471

A frase lógica de funcionalidade da espécie-modelo que resultou da análise foi de que a funcionalidade depende de Adaptação (Comportamento e adaptação da população), da Renda (Tendência de renda) e da Inserção no SAF (Compatibilidade da spp cultivada com multi-estratos nos SAF avaliados). Num universo de colonizadores oriundos de regiões que não têm o hábito cultural de consumir fruto de pupunha, estes aspectos estão mais associados atualmente para sua

funcionalidade e conservação. A pupunha preenche boa parte de requisitos sugeridos pelos indicadores, pois apresenta tolerância a solos ácidos, pouca interceptação de luz, poucos fitófagos (doenças fúngicas, nematóides ou insetos) e precocidade de produção (Clement *et al.*, 2004), o que possibilita um retorno no curto prazo, muito importante para SAF.

Por outro lado, a espécie demanda estratos superiores bastante esparsos, ou consórcios em espaçamento largo. Neste sentido, um levantamento feito em Aripuanã encontrou 50% da pupunha cultivada em plantio solteiro, 46% em consórcios e 4% com múltiplos estratos (Da Silva e Maia, 2006). Isto ressalta a importância de se cobrirem as lacunas de informação do projeto sobre os sistemas de produção e aspectos de renda relacionados à espécie-modelo, além de outras espécies que compõem o portfólio regional e têm parentes silvestres nas florestas da região, como cacau, seringueira, castanha-do-brasil e cupuaçu, entre outras. A iniciativa do projeto em aprofundar o monitoramento nas UD converge com esta demanda, que deve incorporar agricultores e adequar métodos aos recursos e capacidades de parceiros e agricultores (Scherr e Mueller, 2005).

3.2.5 Nível de Aspectos genéticos

Em função do alto índice de lacunas nas matrizes de informação (entre 80 a 40%), não foi possível realizar uma análise desta informação por ACP tendo como unidades amostrais as UD. Para uma análise interpretativa, dois relatos de caso forneceram dados ilustrativos: Secretaria da Agricultura de Cotriguaçu (UA2), AJOPAM-Juína (UA1) (Tabela 10). Os relatos compilados em entrevistas com os responsáveis pelos respectivos programas de fomento e assistência técnica ao cultivo da pupunha representam orientações técnicas e contextos do desenvolvimento de manejo e seleção das populações nos dois municípios.

Tabela 10. Indicadores para avaliação de aspectos genéticos em conservação pelo uso, considerando como espécie-modelo *Bactris gasipaes*, a partir de dois relatos de caso, 2007, Noroeste do Mato Grosso.

Indicadores	AJOPAM Juína	Sec Agric Cotriguaçu
Diversidade fenotípica da pupunha cultivada	Grande diversidade de cores e tamanhos dos frutos e de presença/ausência de espinhos	Muita uniformidade em cor e tamanho dos frutos e em presença/ausência de espinhos
Variabilidade genética aparente	Sementes oriundas de matrizes selecionadas de produtores locais a partir de materiais com possibilidade de polinização por pop silvestre	
Tamanho de população da pupunha cultivada por Unidade Demonstrativa	450 indivíduos reprodutivos	6 indivíduos reprodutivos
Fluxo gênico e fragmentação para a pupunha cultivada em SAF	Menos de 50m de distância entre populações	Mais de 500m de distância entre populações

Os entrevistados não dispunham de informações sobre três dos indicadores selecionados para a análise: Tamanho de população da espécie/var silvestre, Fluxo gênico e fragmentação da variedade silvestre e Padrão de fragmentação e potencial para introgressão. Estas lacunas no nível dos tomadores de decisões ressaltam a necessidade de aprofundamento de informação sobre aspectos genéticos que envolvem fragmentos florestais e a presença da variedade silvestre.

A variável em comum é a fonte do material reprodutivo que deu origem aos plantios entre 1996 e 1998, que é oriunda de Yurimáguas, Peru. A AJOPAM apresenta uma população sobrevivente adulta de 130 mil indivíduos, a qual foi selecionada para plantas sem espinho desde o viveiro até a primeira fase de campo, o que foi feito por 90% dos produtores que receberam mudas. A F1 resultante apresentou alta diversidade de cor (entre vermelho e amarelo), de tamanho de fruto (pequeno a médio), e 10% de presença de espinho. Uma variedade de frutos pequenos, amarelos ou vermelhos, apresentou sementes muito uniformes, polpa pouco espessa e fibrosa. Esta última variedade produz cachos muito grandes e cheios, e apresenta cerca de 10% de plantas com espinho. O

palmito não tem diferença das outras variedades. No conjunto da população F1, ocorreram diferenças de perfilhamento (até 10% não perfilhou).

Este conjunto de características pode ser encontrado numa das propriedades produtoras de sementes, que conta com uma população de cerca de 450 matrizes originárias do lote inicial de Yurimáguas (1996, com plantio a campo em 1997). Elas estão definidas pelo agricultor e técnicos da AJOPAM em cinco variedades, considerando as características citadas e os procedimentos de seleção descritos. A floresta está distante mais de 500m. Destas matrizes, uma F2 permitiu a produção de 20.000 mudas, selecionadas para ausência de espinho no viveiro, o que eliminou 8% das plântulas, com a expectativa de que mais 2% expressem espinhos mais tarde, fechando em torno de 10% de descarte.

Em Cotriguaçú, os plantios com as populações originais de Yurimáguas foram reduzidos a agrupamentos de 5 a 20 plantas reprodutivas por propriedade. No caso relatado para Cotriguaçú, uma população de cinco matrizes de frutos amarelos e plantas sem espinho produziu uma F2 que, ao atingir a idade reprodutiva, expressou as mesmas características das plantas-mãe, sugerindo um estreitamento da base genética.

Os dois relatos indicaram ainda que os seguintes vetores externos influenciaram a importância da pupunha cultivada nos SAF nos dois municípios:

-2001/2002: alta do preço do café e do boi, estimulando estas atividades em detrimento do plantio de pupunha em SAF, junto com ausência de mercado para sementes de pupunha, o que reduziu o interesse em manter as matrizes implantadas, que passaram a ser cortadas para venda de palmito fresco no mercado local e não foram mais manejadas.

-2004-2005: um conjunto de fatores contribuiu para a retomada do interesse pela pupunha, entre eles a liberação de financiamento para uma indústria de palmito em Juína, a retomada da venda de semente e palmito, com negociações realizadas com o município de Sinop, mais ao norte do Estado, e a entrada em cena do projeto PNUD, viabilizando apoio na comercialização e compra de sementes e instalação de viveiros, além de cursos de capacitação para os técnicos da região.

Os indicadores ligados à capacidade de adaptação da espécie em SAF e a possibilidade de renda foram explicativos, e indicam características que atraem

outros agricultores que não apenas os inovadores típicos. Este processo, porém, deve ser investigado em profundidade, quanto ao papel de diversificação de fontes de renda associadas aos casos de sucesso, e este não foi um indicador passível de utilização por falta de dados.

No que se refere aos aspectos genéticos, o contraste dos dois programas municipais descritos mostrou que, mesmo que a essência dos objetivos e processos de seleção sejam os mesmos (para produção de palmito, plantas sem espinho), o potencial de erosão genética é diferente. Como os vetores externos de foco alto relatados para 2001/2003 afetaram igualmente os dois municípios, uma hipótese a ser testada pelo preenchimento das lacunas de informação é sobre a influência das organizações locais (AJOPAM, Secretaria da Agricultura de Cotriguaçu) na diversidade genética da pupunha cultivada e na presença (e potencialidade de introgressão) da variedade silvestre. Estas informações poderiam ser valiosas para alimentar protocolos já desenvolvidos de avaliação para melhoramento participativo e erosão genética da espécie (Cornelius *et al.*, 2006).

5 Conclusões

Do ponto de vista metodológico, os indicadores selecionados para análise de informação e funcionalidade foram hábeis para evidenciar tanto processos e fluxos, como estados relacionados ao uso e conservação da espécie-modelo e ambientes associados. O método de análise e interpretação viabilizou o uso de dados de monitoramento genéricos que são a base real de informação em projetos que não envolvem pesquisa em seus objetivos. A utilização em curso dos resultados da análise pelo projeto determinará em grande parte o sucesso do método como parte de estratégias de manejo adaptativo.

O sistema de informação de foco alto prejudicou a compreensão dos gestores do projeto em termos da tomada de decisão nos níveis de unidades demonstrativas até aspectos genéticos da espécie-modelo. Decisões são tomadas pelos agricultores e técnicos com base em informações que estão pouco representadas na base de dados do projeto. Como elas têm impactos significativos em nível de unidades demonstrativas até aspectos genéticos, afetando metas de uso e conservação nestes níveis, um esforço deve ser feito para completar estas lacunas.

O projeto aponta, entretanto, para uma gestão adaptativa, tendo em vista o movimento em direção ao monitoramento de UD realizado em 2006, bem como o aprofundamento da análise das cadeias produtivas das espécies de SAF e, principalmente, da pupunha em curso. Estas ações deverão incluir os fragmentos florestais nas UD e devem encorajar e envolver os parceiros do projeto e principalmente os agricultores inovadores, o que já é uma linha do projeto.

Quanto à conservação, os indicadores consolidaram o papel das Áreas Protegidas e principalmente de Terras Indígenas no nível de paisagem, mas estes resultados não devem ser tomados como garantia de conservação. Concessões de exploração madeireira, não-madeireira e mesmo o uso por populações tradicionais e indígenas terão influências decisivas no futuro dos recursos que elas abrigam, reforçando a necessidade de programar critérios ecológica e economicamente integrados e robustos de conservação (ou de redução da perda) pelo uso dos recursos genéticos vegetais que elas abrigam. No nível das propriedades rurais, onde se localizam os SAF e os fragmentos florestais manejados, os indicadores de uso são mais importantes que o de conservação. Faltam, entretanto, elementos quantitativos para entender seu papel na redução e mesmo a reversão de desmatamento ocorrida em algumas unidades, através de conversão de pastos e áreas de cultivos anuais em floresta nativa, reflorestamentos mistos, SAF complexos e introdução generalizada de árvores no sistema de produção.

Para o universo amostrado, em nível de aspectos genéticos da pupunha, os esforços de gestão se mostraram relevantes e bem direcionados. O programa de gestão da pupunha cultivada para palmito e produção de sementes de Juína se mostrou dentro de patamares aceitáveis de manejo da diversidade e os mecanismos de seleção são adequados. Uma descrição formal e revisão técnica possibilitarão a análise crítica e o aproveitamento do efeito demonstrativo da experiência, e o papel das organizações locais e do mercado no futuro deste manejo de diversidade é claro.

O conjunto de resultados mostra impactos do projeto que são coerentes com seus objetivos, metas e estratégias adotadas. Em nível de paisagem, TI e UC se mostraram fundamentais, assim como a conectividade buscada ao se dar prioridade de ações no entorno destas categorias de áreas protegidas. O mesmo pode ser dito

para o enfoque em regularizar as áreas de Reserva Legal, já que a conectividade de fragmentos florestais e SAF também é relevante e reforça o papel da Reserva Legal na funcionalidade ecológica das propriedades.

Os esforços em viabilizar uma espécie com vocação agroflorestal (a pupunha) se mostraram acertados, uma vez que as áreas de SAF avaliadas mostraram estar carregando junto um processo de diversificação dos sistemas de produção. Um levantamento mais detalhado sobre os sistemas de produção poderá responder em que medida a espécie colabora para SAF mais biodiversos ou tende a se constituir em um monocultivo para palmito.

Caberá ao projeto aprofundar e responder questões nos níveis de sistema de produção e espécie-modelo, e identificar o nível de influência que uma organização local pode ter para atenuar perturbações que ameacem a resiliência do sistema de conservação pelo uso, como eventos climáticos e oscilações de mercado. O método cumpriu seu objetivo, colaborando para uma visão geral sobre aspectos prioritários para tomada de decisão em uso e conservação de RGV em diferentes níveis, e contribuiu para esforços de conservação pelo uso numa escala local de populações da espécie-modelo (pupunha), num patamar onde os riscos de erosão genética sejam menores. Esta observação é extensiva ao resto do portfólio de espécies usadas nos SAF e presentes nos fragmentos florestais, e o método poderá ser ampliado e consolidado, tanto em outras aplicações, como analisando outras espécies importantes.

Referências bibliográficas

ATTA-KRAH, K.; KINDT, R.; SKILTON, J.N.; AMARAL, W. L. Managing biological and genetic diversity in tropical agroforestry. **Agroforestry Systems Forests**, v.61, p.183-194, 2004.

BENBASAT, I., GOLDSTEIN, D.K.; MEAD, M. The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. **MIS Quarterly**, v.11, p.369-386, 1987.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-66, de 26 de julho de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de

dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Site: <<http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/mpcodflor.htm>> - acesso em 15 de julho 2007.

BROWN, A. H. D. The genetic structure of crop landraces and the challenge to conserve them *in situ* on farms. In: BRUSH, S. B. (Ed.). **Genes in the field: on-farm conservation of crop diversity**. Boca Raton, FL: Lewis, 2000. p.29-48.

BROWN, A. H. D.; BRUBAKER, C. L. Indicator for Sustainable Management of Plant Genetic Resources: How well are we doing? In: **Management Plant Genetic Diversity – IPGRI**. 2002.

BUCKLEY, G. P.; FORBES, J. E. Ecological evaluation using biological habitats an appraisal. **Landscape Planning**, v.5, p.263-80, 1978.

CALLO-CONCHA, D. **A Biophysical Approach to the Environmental Services by Land Use Systems: Functional Biodiversity in Tropical Agroforestry Systems (the case of Tomé-Açu municipality, Northern Brazil)**. 2007, 31p. Preliminary report.

CÂMARA, G.; AGUIAR, A.; ESCADA I.; AMARAL,S.; ARAÚJO, R.; VIEIRA, I.; BECKER, B.; CARNEIRO, T.; MONTEIRO, A. M.; Amazon Deforestation Models. **Science**, v.307, p.1043-1044, 2005.

CAMPBELL, B. M.; LUCKERT, M. Evaluando la cosecha oculta de los bosques: métodos de valuación para bosques y recursos forestales. Manual de Conservación, Pueblos y Plantas. v.5. Editorial Nordán-Comunidad: 2003. 270p.

CLEMENT, C. R. ; ROCHA, S. F. R. ; COLE, D. M ; VIVAN, J. L. Conservação on farm. In: Nass, L. L. (Org.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.511-544.

CLEMENT, C. R.; FERREIRA, E. J. L.; FARIAS NETO, J. T.; SANTOS, R. P. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). In: CORADIN, L. (Org.)

Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília: 2006. p.38-41.

CLEMENT, C.R.; WEBER, J. C.; VAN LEEUWEN, J.; DOMIAN, C. A.; COLE, D. M.; ARÉVALO, L. A. L.; ARGÜELLO, H. Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. **Agroforestry Systems**, v.61, p.195-206, 2004.

COMMON, M. S.; NORTON, T. W. Biodiversity, natural resource accounting and ecological monitoring. **Journal of Environmental and Resource Economics**. Springer Netherlands. v.4, n.1, p.29-53, 1994.

CORNELIUS, J. P.; CLEMENT, C. R.; WEBER, J. C.; SOTELO-MONTES, C.; VAN LEEUWEN, J.; UGARTE-GUERRA, L. J.; RICES-TEMBLADERA, A.; ARÉVALO-LÓPEZ, L. The trade-off between genetic gain and conservation in a participatory improvement programme: the case of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). **Forests, Trees and Livelihoods**, v.16, n.1, p.17-34, 2006.

COUSINS, S. H. Species diversity measurement: choosing the right index. **TREE**, v.6, n.6, p.190-93, 1991.

COUVREUR, T.L.P.; BILLOTTE, N.; RISTERUCCI, A-M.; LARA, C; LUDEÑA, B.; VIGOUROUX, Y.; PHAM J.-L.; PINTAUD. J-C. Close genetic proximity between cultivated and wild *Bactris gasipaes* Kunth revealed by microsatellite markers in Western Ecuador. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.53, p. 1361–1373, 2006.

DA SILVA, F. C. O.; MAIA, M. J. **Convênio PNUD/Prefeitura de Aripuanã. Atividades - distribuição de mudas e treinamento.** 2006. 5p. Relatório de avaliação.

DE ALMEIDA, E. N. **Avaliação da adoção de sistemas agroflorestais implementados nos assentamentos Conselvan e Milagrosa, município de Aripuanã – MT. PNUD.** Juruena: 2005. 27p. Relatório de Projeto.

DUBOIS, J. C. L. Projeto BRA/00/GR36: **Bases para um desenvolvimento agroflorestal no Noroeste do Estado do Mato Grosso**. Mato Grosso: Abril, 2002. Relatório Técnico.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture**. Roma: 1996. 335p.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e conseqüências. **Megadiversidade**, v.1, n.1, 2005.

GASTON, K. Species richness: measure and measurement. In: **Biodiversity – A Biology of Numbers and Difference** (ed. K. Gaston). Blackwell Science. 1996.

GRUMBINE, R. E. Reflections on "What is Ecosystem Management". **Conservation Biology**, v.11, n.1, p.41-47,1997.

GUARINO, L.; JARVIS, A.; HIJMANS, R. J.; MAXTED, N. Geographic Information Systems (GIS) and the Conservation and Use of Plant Genetic Resources. In: ENGELS, J. M. M.; RAMANATHA RAO, V.; BROWN, A. H. D.; JACKSON, M. T. (Eds.) **Managing Plant Genetic Diversity – IPGRI**. 2002. p.387-404.

GUNDERSON, L. Ecological Resilience-in Theory and Application. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, v.31, p.425-39, 2000.

HELLSTRÖM, E. **Conflict Cultures - Qualitative Comparative Analysis of Environmental Conflicts in Forestry**. Economic Department of the Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, Helsinki, Finland: 2001. 109p.

HOBBS, R. J., LAMBECK, R. Integrating landscape science and management. In: LIU, J.; TAYLOR, W.W. (Ed.) **Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management**. Cambridge Studies in Landscape. Cambridge University Press: 2002, p.412-430.

HOBBS S. E., JENSEN, D. B. CHAPIN, F. S. Resource supply and disturbance as controls over present and future plant diversity. In: SCHULZE, E. D.; MOONEY; H.

A. (Eds.). **Biodiversity and Ecosystem Function**. Springer-Verlag. Berlim: 1993, p.385-408.

HOLLING, C.S. What Barriers? What Bridges? In: GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. *et al* (Ed.). **Barriers and Bridges to the Renewal of Ecosystems and Institutions**. New York: Columbia University Press, 1995. p.1-34.

IMAZON. **Boletim Transparência Florestal. Mato Grosso. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Instituto Centro de Vida**. p.8. 2007. Relatório de Projeto.

KAMPEL, S. A.; CÂMARA, G.; MONTEIRO; A. M. V. Configurações Espaciais do Processo de Desflorestamento da Amazônia. Programa de Ciência e Tecnologia para Gestão de Ecossistemas/Ação "Métodos, modelos e geoinformação para a gestão ambiental. **Relatório Técnico**. 2002, 24p.

KOVACH: Computing Services. MVSP 3.1 for Windows. Site: <
<http://www.kovcomp.co.uk/mvsp>> - acessado em 15 de julho de 2007.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Ecological effects of habitat fragmentation in the Tropics. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press. 2004.

MAGNANTI, N.; DEITENBACH, A; VIVAN, J. L. (Ed.). **Cartilha Agroflorestal da Mata Atlântica. Projeto de Formação Agroflorestal em Rede na Mata Atlântica (CONSAFS)**. Rio de Janeiro: REBRAAF, 2007, 119p. CD-ROM.

MÅRSÄTER, B. Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustainable forest management based on landscape analysis NATIONAL BOARD OF FORESTRY. **Project Report**. Skogsstyrelsen: 2002. 49p.

MAY, P. H.; VIVAN, J. L. **Monitoramento, Avaliação e Sistematização do Componente de Sistemas Agroflorestais do Projeto BRA/00/G31-**

GEF/PNUD/SEMA-MT. Rede Brasileira Agroflorestral.. Rio de Janeiro, 2006. 9p. Relatório de Projeto.

MCNEELY, J.; SCHROTH, G.A Agroforestry and biodiversity conservation – traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. **Biodiversity and Conservation**, v.15, p.549–554, 2006.

MORRISON, M. L. Wildlife Restoration: techniques for habitat analysis and animal monitoring. **Society for Ecological Restoration**, Island Press, p.209, 2002.

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B., SANTILLI; M., RAY, D., SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology**, v. 20, n.1, p. 65–73, 2006.

NUNES, P. C. UNDP GEF APR/PIR 2007 – BIODIVERSITY. **Relatório de Coordenadoria de Agricultura Familiar e Sistemas Agroflorestais. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Projeto Uso e Conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste do Mato Grosso.** Cuiabá, MT, 2007. Relatório de Projeto.

PANDIT, N. R. The Creation of Theory: A Recent Application of the Grounded Theory Method. **The Qualitative Report**, v.2, n.4, 1996.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) PRODOC Projeto BRA/00/G31/A/Ig (GEF). **Promoção de uso e conservação sustentável da biodiversidade nas florestas de fronteira do noroeste do Mato Grosso.** 2001, 150p. Relatório de Projeto.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). **Revisão Substantiva - Projeto BRA/00/A/IG-GEF.** Relatório de Projeto. Cuiabá: 2003.

RODRÍGUEZ, J. P.; TABER, A. B.; DASZAK, P.; SUKUMAR, R.; VALLADARES-PADUA, C.; PADUA S.. AGUIRRE, L. F.; MEDELLÍN, R. A.; ACOSTA, M.; AGUIRRE; A. A.; BONACIC, C.; BORDINO; BRUSCHINI, P. J.; BUCHORI, D.;

GONZÁLEZ, S.; MATHEW, T.; MÉNDEZ, M.; MUGICA, L. PACHECO, L. F.; DOBSON, A. P.; PEARL, M. Globalization of Conservation: A View from the South. **Science**, v.317, p.755-756, 2007.

RUIZ-PÉREZ, M.; BELCHER, B.; ACHDIAWAN, R.; ALEXIADES, M.; AUBERTIN, C.; CABALLERO, J.; CAMPBELL, B.; CLEMENT, C.; CUNNINGHAM, T.; FANTINI, A.; FORESTA, H.; FERNÁNDEZ, C.G.; GAUTAM, K. H.; MARTÍNEZ, P. H.; JONG, W.; KUSTERS, K.; KUTTY, M. G.; LÓPEZ, C.; FU, M.; ALFARO M. A. M.; NAIR, T. K. R.; NDOYE, O.; OCAMPO, R.; RAI, N.; RICKER, M.; SCHRECKENBERGER, K.; SHACKLETON, S.; SHANLEY, P.; SUNDERLAND, T.; YOUN, Y. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v.9, n.2, p.4, 2004.

RUSSELL, D.; FRANZEL, S. Trees of prosperity: Agroforestry, markets and the African smallholder. [Agroforestry Systems](#), v.61, n.1-3, p.345-355, 2004.

SALAFSKY, N.; MARGOULIS, R.; REDFORD, K. **Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners. Biodiversity Support Program.** World Wildlife Fund. 2001. 52p.

SCHERR, S.; MULLER, E. U. Evaluating agroforestry interventions in extension projects. [Agroforestry Systems](#), v.11, n.3, p.259-280, 1990.

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes.** Washington, D.C.: Island Press. 2004.

SMITH, N.; DUBOIS, J.; CURRENT, D.; LUTZ, E.; CLEMENT, C. R. **Agroforestry experiences in the Brazilian Amazon: constraints and opportunities.** Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest, Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos. Brasília: 1998. 67p.

UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Centro de Sensoriamento Remoto. **Programa de uso e conservação sustentável da biodiversidade nas**

florestas de fronteira do noroeste do Mato Grosso – Projeto BRA/00/A/IG-GEF SEMA/PNUD. 2007. 34p. Relatório Técnico.

VANE-WRIGHT, R. J.; HUMPHRIES, C. J.; WILIANS, P.H. What to protect? systematics and the agony of choice. **Biological Conservation**, v.55, p.232-235, 1991.

VIVAN, J.L.; FLORIANI, G. Construção participativa de indicadores de sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais em rede na Mata Atlântica. In: MONTOYA VILCAHUAMÁN, J.L; RIBASKY, J.; MACHADO, A.M.B. (Ed.) **Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento com Proteção Ambiental: Práticas e Tecnologias Desenvolvidas.** Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006, p.9-34.

VIVAN, J.L.; MONTE, N. L.; GAVAZZI, R. A. Implantação de Tecnologias de Manejo Agroflorestal em Terras Indígenas do Acre. **Revista.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002.

VIVAN; J. L.; MAY, P. H.; DUBOIS, J. C. L. **Relatório Final de Monitoramento - Componente SAF, Projeto Uso e conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso.** REBRAAF - Rede Brasileira Agroflorestal. 2007, 41p. Relatório de Projeto.

WIERSUN, K.F. From natural forest to tree crops, co-domestication of forests and tree species, an overview. **Netherlands J. Agricultural Science**, v.15, p.425-438, 1997.

WIERSUN, K.F. Forest gardens as an “intermediate” land-use system in the nature-culture continuum: Characteristics and future potential. **Agroforestry Systems**, v.61, p.123-134, 2004.

World Agroforestry Centre. **What’s Agroforestry?** Site: < <http://www.worldagroforestrycentre.org/Agroforestry.asp/>> - acessado em fevereiro de 2008.

YIN, R. **Applications of case study research**. Newbury Park, CA: Sage Publishing. 1993.

YIN, R. K. **Case Study Research, Design and Methods**. 3.ed. Newbury Park: Sage Publications, 2002.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE DA TOMADA DE DECISÃO PARA O USO E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS EM FLORESTAS MANEJADAS E SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM TERRAS INDÍGENAS DO ESTADO DO ACRE, BRASIL

Análise da tomada de decisão para o uso e conservação de recursos genéticos vegetais em florestas manejadas e sistemas agroflorestais em Terras Indígenas do estado do Acre, Brasil

Jorge Luis Vivan¹

RESUMO

Uma metodologia de estudo de caso foi aplicada num projeto em Terras Indígenas (TI) no Sudoeste do Acre, Brasil, onde se cultiva pupunha (*Bactris gasipaes*) em Sistemas Agroflorestais (SAF) e sua forma silvestre está presente em florestas manejadas. O método avalia tomada de decisão baseado na análise do sistema de informação do projeto e na funcionalidade ecológica e econômica das ações promovidas em SAF e manejo de florestas. A rede social e técnica de Agentes Agroflorestais Indígenas realiza o monitoramento, mas lacunas de informação devem ser resolvidas para consolidar o efeito demonstrativo para políticas públicas. As TI analisadas convertem em média 60% a 40% menos floresta/ano/habitante que seus municípios de entorno, confirmando seu papel funcional em conservação. Três TI, entretanto utilizaram em média 179% a mais de floresta/ano, e o entorno mostra uma relação estreita ($r=0,66$) entre gado/habitante e desmatamento, sugerindo este vetor como importante também nas TI. Na TI Mamoadate, os SAF ocupam entre 4,6 a 473m²/ habitante, mas a floresta manejada é mais importante na tomada de decisão sobre conservação pelo uso de RGV. Após 12 anos de sua introdução nesta TI, quatro populações avaliadas de pupunha cultivada para fruto apresentam diversidade de usos incorporados nas aldeias, e um quadro favorável à conservação da diversidade genética existe também para a variedade silvestre. O método viabilizou que dados de diferentes fontes fossem analisados, e poderá se constituir numa ferramenta prática de manejo adaptativo voltado para a conservação de recursos genéticos vegetais em SAF e ambientes associados.

Palavras-chave: avaliação e monitoramento; informação; funcionalidade; manejo adaptativo de recursos naturais; Amazônia; *Bactris gasipaes*.

¹ Consultor em Desenvolvimento Rural Sustentável e Manejo de Recursos Naturais, doutorando do Programa de Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. E-mail: jlvivan@terra.com.br

Decision making in use and conservation of plant genetic resources: a study of case in Indigenous Lands, state of Acre, Brazil

Jorge Luis Vivan¹

Abstract

A project's information system and functionality of ecological and economic activities related to plant genetic resources are analyzed. The case developed in Indigenous Lands (IL) in the southwest of Acre, Brazil, promotes Agroforestry Systems (AFS) and non-timber forest products management as strategies for the sustainable use and conservation of biodiversity. Cultivated peach palm (*Bactris gasipaes*) is a key species both grown in AFS and as wild variety present in the forests. A social and technical network of indigenous AFS agents produces qualitative monitoring data on resources management. However, identified gaps of information must be fulfilled to reinforce project's products for public policies on conservation through use of plant genetic resources (PGR). The IL assessed convert on average 60% to 40% less forest/year/inhabitant than their surroundings, confirming their functional role in landscape conservation. However, three IL used on average 179% more forest/year than the surrounding farmers, whose municipalities shows a close relationship ($r=0.66$) between livestock/inhabitant and deforestation/year/capita. Data suggests that cattle ranching can be a deforestation vector important also inside IL. At Mamoadate IL, the AFS stimulated by the project occupy between 4.6 to 473m²/capita, but managed forests are more important for PGR decision-making than AFS. Four peach palm populations assessed are actively used for fruit consumption, and the framework for the conservation of genetic diversity is favorable both for cultivated peach palm and its wild relative occurring in the forests. The method made possible the use of fragmented data from different sources, and may constitute a practical tool for projects aiming an adaptive management framework oriented to the conservation of PGR and related environments.

Keywords: decision-making; information systems; functionality; adaptive management; Amazon; *Bactris gasipaes*.

1. Introdução

1.1 Dilemas da conservação

O dilema central da promoção de Sistemas Agroflorestais (SAF) e do manejo de florestas na conservação é conciliar uso econômico com a manutenção de habitats e ecossistemas viáveis à dinâmica evolutiva do conjunto de espécies que os formam (McNeely e Schroth, 2006; Schroth e Harvey, 2007). Um exemplo é o projeto em análise neste estudo, que se desenvolve em Terras Indígenas (TI) do estado do Acre. O projeto identifica e promove, principalmente para subsistência e segurança alimentar, técnicas de manejo de produtos florestais não madeireiros (PFNM) e SAF. Estes são implantados em quintais e capoeiras em estágio inicial, no entorno das aldeias e constituem o tipo de SAF que é foco desta análise.

Além dos vetores sociais e ecológicos de entorno, as populações indígenas tomam decisões que interferem sobre recursos genéticos vegetais (RGV) em diferentes níveis, de paisagem a aspectos genéticos. Decisões de manejo afetam direta ou indiretamente a estrutura e a diversidade de espécies vegetais dos SAF e da floresta no entorno das aldeias. Populações de disseminadores são afetadas por caça ou pela eliminação de abrigo, fonte de alimento ou pelo conjunto de fragmentação de seu habitat. Num nível de foco mais alto, as decisões em regiões florestais afetam a própria matriz de uso da terra, pelo tamanho reservado a atividades que implicam em (a) conversão total, como pastos; (b) conversão cíclica, como roçados para cultivos anuais, ou (c) conversão para estabelecer cultivos permanentes ou de ciclo longo, como as espécies que compõe SAF. Outro aspecto fundamental é que manejo de recursos naturais não deve estar focado apenas nos processos biofísicos, mas principalmente na mudança de comportamentos dos tomadores de decisões (Grumbine, 1997). Para isso é preciso considerar os seres humanos como internos a estes sistemas naturais, o que permite entender interdependências e retroalimentações existentes entre o desenvolvimento de um ecossistema e as dinâmicas sociais (Gunderson *et al.*, 2000).

É neste sentido que abordagens de manejo que visam a aprender, adaptar e evoluir podem potencializar as relações entre florestas, SAF e biodiversidade natural. Elas devem reconhecer o saber local e suas práticas, e incorporar pesquisas e monitoramento de modo a alimentar o sistema de informação para

quem maneja o sistema. A participação ativa de agricultores e populações locais (McNeely e Schroth, 2006) faz a diferença, já que “quando os usuários (de um recurso) estão genuinamente engajados em decisões relacionadas a regras afetando seu uso, a probabilidade de que eles sigam as regras e monitorem outros é muito maior do que quando uma autoridade simplesmente impõe as regras” (Ostrom e Nagendra, 2006). O monitoramento não deve estar restrito a consolidar ações pré-estabelecidas, mas deve também permitir a revisão de pressupostos, estratégias e estruturas de operação na medida em que se evolui no conhecimento do problema (Holling, 1995).

Todo o conjunto de um sistema de monitoramento (indicadores, descritores, interpretação e comunicação para tomada de decisão) pode ser gerado de modo a ser acessível aos diferentes atores (Laurance e Vasconcelos 2004). Minimamente, deverão ser complementares do ponto de vista cultural e científico. O fundamental é que onde o conflito entre os dois sistemas (social e ecológico) impera, ou onde os mecanismos de retro-alimentação não existem ou sofrem com falhas de comunicação, o padrão resultante de uso de recursos naturais só alcança ambos os objetivos (ecológicos e humanos) acidentalmente (Salafsky *et al.*, 2001). As informações produzidas pelo sistema de monitoramento de um projeto deverão cobrir, portanto diferentes dimensões e níveis de foco. Além do mais, o processo de produzi-las deverá ajudar a recuperar e ampliar os saberes existentes e necessários, e compartilhá-los entre os atores que definem manejo nestas TI e no seu entorno.

A pergunta central que o método de estudo de caso aplicado aqui busca responder é se a estrutura de informação de que dispõe o projeto desenvolvido pela Comissão Pró-Índio do Acre para efetivar ações é suficiente para o uso e a conservação de recursos naturais, e especificamente os RGV manejados em SAF e florestas. O método é assim testado quanto à sua contribuição para abordagens práticas que permitam aprender, adaptar e evoluir em termos do uso e conservação de RGV. Especificamente, o estudo de caso objetiva produzir indicativos para monitoramento e aprimoramento da base de informação do projeto em diferentes dimensões e níveis de foco, porém tendo a pupunha como espécie-modelo para a análise.

1.2 Demanda

O método desenvolvido e aplicado neste caso na TI Mamoadate atende uma ampla demanda de organizações que adotam SAF e manejo de florestas em suas estratégias de uso e conservação, e especificamente do uso de RGV. Atende de modo direto o projeto da CPI-Acre e sua busca de qualificar a base de tomada de decisão no sentido de uso e conservação de espécies e seus ambientes relacionados em TI. A análise identifica o status de informação sobre estratégias de uso e conservação, envolvendo diversidade, habitats naturais e antropogênicos (SAF) e os indicadores mais associados à manutenção de funcionalidade ecológica e econômica em diferentes dimensões e níveis. Com isto, colabora com abordagens de monitoramento que visam a priorizar e aperfeiçoar ações e recursos de uso e conservação (Koshy *et al.*, 2002).

O método enfoca inicialmente a disponibilidade e qualidade de informação em diferentes dimensões e múltiplos níveis, de paisagem a aspectos genéticos. Depois, utilizando a informação disponível, identifica quais indicadores estão sendo mais importantes para a funcionalidade ecológica e econômica das ações de uso e conservação sendo realizadas nestes diferentes níveis. Os resultados podem ser apropriados pelos tomadores de decisão para redefinir estratégias de monitoramento e ações para a espécie-modelo, e também extrapolados ou refeitos para outras espécies-chave, o que pode ajudar a focar esforços e reduzir custos, uma questão central em monitoramento e análise (Grumbine, 1997).

1.3 O projeto-caso

A Comissão Pró-Índio do Acre (CPI-Acre) desenvolve um projeto focado na gestão ambiental em Terras Indígenas (TI) do Acre desde 1996, investindo na formação continuada das populações locais através de um programa denominado Agentes Agroflorestais Indígenas (AAFI). Na formação, que envolve cursos em uma sede em Rio Branco e assessorias em TI, atuam pessoal técnico da própria organização e professores convidados conectados aos diversos temas da formação e à educação indígena, incluindo professores indígenas. Os alunos deste programa desenvolvem atividades de levantamento e mapeamento de recursos naturais e de agricultura, revitalização cultural e lingüística, vigilância e demarcação (Vivan *et al.*,

2002). A linha pedagógica é voltada para a participação e autoria, e representa uma continuidade do trabalho do Setor de Educação, iniciado em 1983, que desenvolveu a formação dos professores indígenas do Acre e forneceu a base para o referencial curricular nacional para as escolas indígenas (Monte, 1996; BRASIL, 1998).

Cerca de cem AAFI de oito diferentes grupos étnicos atuam em dezenove TI, e colaboram com ações de uso e conservação no nível local e na articulação social para a consolidação de corredores ecológicos na Amazônia. Na porção oeste e norte do estado do Acre, no Alto Juruá, o mosaico de maciços florestais que organizações governamentais e não governamentais consideram fundamental conectar como corredor é constituído por 23 TI contíguas distribuídas por oito municípios, abrangendo 3.380.758 ha ou 22% da superfície do Estado, que são ocupadas por pouco mais de 15.000 índios, seringueiros e agricultores. Estas terras reservadas nos Vales do Acre - Alto Purus e Alto Juruá integram um conjunto de áreas do patrimônio da União que se estende por toda a fronteira sul do Estado do Acre, coincidindo com a fronteira internacional do Brasil com a Bolívia e o Peru (ZEE-Acre, 2007).

1.4 A rede sócio-técnica de inserção

Uma das principais redes de sistemas de informação e decisão que tem representação dos AAFI é um fórum permanente de organizações governamentais e não-governamentais da Província de Madre de Dios (Peru), do Estado do Acre (Brasil) e do Departamento de Pando (Bolívia). A assim denominada “Iniciativa MAP” (2007) foi organizada como um fórum a partir de movimentos de base, organizações governamentais e não governamentais, e articula estratégias de conservação, entre elas programas de capacitação para agricultura sustentável. O foco deste setor é viabilizar a agricultura familiar de pequena escala e compatibilizar critérios para promover estabelecimento de corredores biológicos. Unidades de Conservação e áreas privadas e manejadas são entendidas pela Iniciativa MAP como espaços complementares de conservação, pois se considera que nos últimos ocorrem processos sucessionais e se mantêm usos e sistemas tecnológicos que formaram algumas das paisagens e habitats existentes (Pinedo-Vasquez *et al.*, 2002).

Neste sentido, a demanda de análise organizacional e institucional se justifica também porque o sucesso de projetos como o da CPI-Acre em TI e da própria Iniciativa MAP como um todo depende da produção e análise de informação qualificada no âmbito de redes sociais em diferentes níveis, desde a paisagem até aspectos genéticos de plantas e animais. Estas redes, por sua vez necessitam real capilaridade e articulação política para que a informação gerada por elas seja utilizada e se incorpore como parte de políticas públicas.

1.5 Espécies-modelo em SAF e em florestas manejadas

Entre as ações protagonizadas pelos AAFI estão os SAF e o manejo sustentável de recursos florestais. Estas duas linhas de formação e ações de fomento da CPI-Acre fazem parte da estratégia de uso e conservação de recursos naturais florestais e agroflorestais, e promoção de segurança alimentar. Na TI Mamoadate, a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) representa 29% das plantas presentes nos SAF, e o parente silvestre desta espécie-modelo, *B. gasipaes* Kunth variedade *chichagui* (Karsten) Henderson Tipo 1, foi identificado nela e nas UC circundantes (Evandro Ferreira, comunicação pessoal²).

A espécie é de reprodução mista, predominantemente alógama, e ambas as variedades (cultivada e silvestre) convivem em SAF e em quintais em aldeias e apresentam uma gama de usos, e esta proximidade cria um potencial de introgressão entre populações silvestres e matrizes porta-sementes (Couvreur *et al.*, 2006). Os efeitos deste fluxo gênico para a pupunha cultivada com fim de palmito e que é inerme (sem espinhos) é a acentuação da presença de espinhos, mas outras características, como maior volume de frutos/cacho e menor tamanho de frutos.

O principal objetivo do cultivo da pupunha em TI ainda é a produção de fruto para a subsistência, mas em TI próximas a centros urbanos existe também a venda de frutos e potencial para venda de palmito. A espécie oferece uma oportunidade para a análise de condicionantes de sua conservação pelo uso, por suas

² Comunicação via endereço eletrônico do Pesquisador do INPA-ACRE/Curador do Herbário. PZ/UFAC, Evandro J. L. Ferreira, Rio Branco (AC), enviado a o Eng^o. Agr^o. Jorge Luiz Vivan, doutorando do PGRGV/CCA/UFSC, em 12 de dezembro de 2007.

características principais, como aptidão para SAF, convivência de espécie domesticada e silvestre, consumo e mercado. Estes condicionantes se repetem para outras espécies do portfólio utilizado nas TI do Acre, e é neste sentido que a análise poderá ilustrar vetores que afetam outras espécies cultivadas em SAF em TI e que têm parentes silvestres nas florestas de entorno.

1.6 Conceitos utilizados

Para o Centro Mundial Agroflorestal (World Agroforestry Centre, 2008) a “agrossilvicultura é a integração de árvores em paisagens rurais produtivas”. Este estudo, por sua vez, enfoca áreas consideradas “demonstrativas” instaladas em capoeiras na zona de roçados das aldeias nas TI, e não o amplo espectro coberto pela definição anterior. Os Sistemas Agroflorestais (SAF) sendo promovidos nas TI são arranjos seqüenciais de espécies ou de consórcios de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, que visam atender demandas humanas de modo sustentável ao longo do tempo, e que evoluem para sistemas perenes com uma estrutura de múltiplos estratos.

Entretanto, a maior parte dos SAF encontrados hoje em TI (Miller e Nair, 2006) é o resultado tanto do reagrupamento cultural e dos saberes ecológicos de povos indígenas que sobreviveram à conquista européia, como de adaptações culturais frutos deste contato. Um número significativo de espécies sobreviveu ao processo de conquista na Amazônia: uma lista de 138 espécies de plantas, das quais 68% eram espécies perenes lenhosas foi identificada por Clement, (1999). Neste conjunto de espécies, Patiño (2002) afirma que a primeira menção de *B. gasipaes* na Amazônia foi em 1582 na Amazônia Equatoriana. Este portfólio de espécies nativas com aptidão agroflorestal e que tem seus parentes silvestres no entorno florestado é entendido aqui como fazendo parte dos RGV disponíveis e manejados.

A definição de *Recursos Genéticos Vegetais* (RGV) utilizada enfoca o “material genético em variedades tradicionais e cultivares modernas, bem como os parentes silvestres das espécies agrícolas e outras espécies silvestres usadas para alimentação (FAO, 1996)”. Esta conceituação implica que exista *habitat* funcional,

seja ele antropogênico (como um Sistema Agroflorestal) ou natural, como uma floresta. Este é um conceito-chave, uma vez que presença, abundância, distribuição e diversidade de espécies estão relacionadas aos seus ambientes e explicam sua história evolutiva e adaptabilidade (Morrison, 2002). A *funcionalidade* se refere e depende, sob o ponto de vista biofísico, do conjunto das espécies, de sua estruturação e complexidade, desde a paisagem até os aspectos genéticos. Função, nesta perspectiva, envolve processos ecológicos e evolutivos, incluindo fluxo de genes, perturbações e ciclagem de nutrientes (Callo-Concha, 2007). Um grupo funcional, do ponto de vista ecológico, é um conjunto de espécies com impactos similares em processos nos ecossistemas, caracterizados por atributos biológicos comuns relacionados aos seus comportamentos (Hobbs *et al.*, 1993). Do ponto de vista econômico e político, a funcionalidade depende também de bens e serviços que este conjunto proporciona a seus usuários humanos, de forma direta ou indireta. É necessário, portanto, introduzir variáveis sócio-econômicas nas avaliações de funcionalidade, ainda que a partir de dados qualitativos, para garantir que o elemento humano seja internalizado ao habitat e não visto como externo.

Esta noção de funcionalidade admite múltiplos estados de equilíbrio do sistema, e não um único “clímax”, e deve ser entendida desde aspectos genéticos da espécie-modelo, até o sistema produtivo e sua paisagem de inserção. Como parâmetro de amplitude do estado de equilíbrio se considera o estado de funcionalidade ecológica e econômica existente para os diferentes níveis. O foco do monitoramento é conhecer e testar estes limites, que podem ser dinâmicos. Manter estes limites de estabilidade implica em não afetar o tempo necessário para o retorno ao ponto de estabilidade e a própria amplitude deste domínio de estabilidade, sejam para a espécie, sistemas de produção ou paisagens relacionadas (Gunderson, 2000).

Testar pressupostos e promover mudanças comportamentais permite então fortalecer a capacidade adaptativa desde o nível de indivíduos e comunidades até instituições e políticas públicas que gerem espaços regionais. Isto se dá através da compreensão e antecipação das mudanças necessárias em diferentes níveis, o que é um eixo fundamental no conceito de Manejo Adaptativo (Holling, 1995). Estas mudanças ou, ao contrário, a rigidez do sistema criam impactos transversais de

aspectos genéticos a paisagens. Ao mudar a composição de espécies nos sistemas produtivos, por exemplo, pode-se afetar a diversidade intra e interespecífica. Como esta é ligada a características complementares das espécies em termos ecológicos (Atta-Krah *et al.*, 2004), uma mudança poderá ser adaptativa e evolutiva, influenciando positivamente na funcionalidade do sistema, ou criará fragilidades em diferentes níveis. A adoção de uma única variedade de pupunha cultivada para fruto ao mesmo tempo em todas as TI do Acre pode gerar um problema de estreitamento da base genética. Por outro lado, a manutenção de populações de diferentes procedências e de um fluxo de material reprodutivo entre as comunidades terá o efeito oposto.

Para guiar esta análise, é útil a identificação de *espécies-chave*, ou espécies que no contexto do uso e da conservação do projeto sejam importantes economicamente e ao mesmo tempo possibilitem que os esforços para sua conservação beneficiem todo um conjunto de espécies e ambientes. Estes esforços devem levar em conta que processos, ações e vetores que claramente contribuem como ameaças à espécie podem ter origem em diferentes *dimensões* (áreas temáticas, como organizacional-institucional, sócio-econômica e genético-ecológica) e diferentes *níveis de foco* (de paisagem a aspectos genéticos).

Este conjunto de processos, ações e vetores pode ser traduzido em *Indicadores*, que são “ferramentas para monitorar progressos e apontar para problemas emergentes” (Brown e Brubaker, 2002). Tais conjuntos de fenômenos observáveis devem ser passíveis de valoração quantitativa e/ou qualitativa, de forma direta ou através de um ou mais *descritores*, que direcionam a busca de informação para quantidades e/ou qualidades agrupadas que formam um indicador. Os extremos teóricos ou contextuais geram as escalas de avaliação e permitem a valoração destes indicadores e seus descritores, e formam seus *parâmetros* e marcos contra os quais se avaliam os indicadores.

Os diferentes indicadores relacionados a este conjunto de conceitos podem ser utilizados para avaliar e monitorar a *conservação pelo uso*, ou “manutenção da biodiversidade agrícola presente dentro e entre populações de muitas espécies usadas diretamente na agricultura ou usadas como fontes de genes, nos habitats onde tal diversidade emergiu e continua a crescer” (Brown, 2000). Esta abordagem

“concentra sua atenção nos cultivos de interesse dos agricultores (...) e uma consequência (...) é que o sistema de produção dos agricultores passa a ser um determinante da magnitude dos recursos genéticos conservados” (Clement *et al.*, 2007, p. 514).

Quando o panorama de um projeto como o da CPI-Acre, que envolve conservação pelo uso é de uma grande diversidade de ambientes, os esforços de manejo e planejamento deverão contemplar não apenas uma espécie, mas um conjunto de espécies indicadoras e sensíveis aos diversos ambientes e cadeias de espécies que se quer conservar (Hoobs e Lambeck, 2002). Isto pode ser feito como um desdobramento da análise iniciada com uma espécie-modelo, levando em conta que contextos dinâmicos de desenvolvimento e mudanças sócio-ecológicas acrescentam a seguinte questão para o desenvolvimento de indicadores:

“Como estamos manejando os RGV para benefício humano de forma sustentável? Esta simples questão requer indicadores objetivos que identifiquem onde esta questão está ou não sendo enfrentada corretamente. Governos, indústria, cientistas e o público requerem meios de medir progressos e apontar avisos de alerta” (Brown e Brubaker, 2002).

1.7 Objetivos

O foco central deste capítulo é a descrição e aplicação de uma metodologia de análise do sistema de informação que dá base à tomada de decisão pelos gestores e atores em um projeto que envolve conservação pelo uso de RGV em Sistemas SAF e florestas manejadas. A aplicação em um projeto-caso em Terras Indígenas no Estado do Acre pretende ilustrar as relações entre o sistema de informação, ações de uso e conservação sendo realizadas e seus contextos. Utilizando a pupunha como espécie-modelo, pretende-se discutir implicações para estratégias de conservação pelo uso de RGV e ecossistemas associados. O conjunto de passos, sua aplicação e resultados oferecem então uma contribuição metodológica para estratégias adaptativas de conservação pelo uso de RGV.

2 Materiais e métodos

2.1 Construção metodológica

A metodologia utilizou a análise de informação (disponibilidade, qualidade) e a análise de indicadores de funcionalidade ecológico-econômica (Deutsch *et al.*, 2003). O referencial teórico e a construção de indicadores de funcionalidade foram gerados inicialmente como parte de um sistema de monitoramento participativo de indicadores de sustentabilidade de SAF. Este sistema foi desenvolvido e aplicado de forma participativa com técnicos e agricultores envolvendo quatorze organizações que atuam no Bioma Mata Atlântica, do Sul ao Nordeste do Brasil, entre 2003 e 2005 (Vivan e Floriani, 2006; Magnanti *et al.*, 2007). Após, foi adaptado e aplicado entre 2006 e 2007 para o monitoramento de Unidades Demonstrativas (UD's) em SAF, no projeto "Uso e conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso", gerido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), no Noroeste do Mato Grosso, Brasil (Vivan *et al.*, 2007). Nestas aplicações, e como objetivo do desenvolvimento metodológico, foram definidos indicadores prioritários, bem como mecanismos de interpretação, visando a sua utilização como ferramenta complementar aos sistemas de monitoramento orientados por diretrizes de manejo adaptativo (Holling, 1995).

2.2 Estudo de caso

A abordagem principal do método é de estudo de caso. Para Benbasat *et al.* (1987), ele "é particularmente apropriado à pesquisa em sistemas de informação, uma vez que o objeto de nossa disciplina é o estudo de sistemas de informação em organizações, e o interesse tem-se voltado para questões organizacionais mais que técnicas". A pesquisa enfocou a qualidade da informação (quantitativa e qualitativa) utilizada pelos projetos e como (e se) ela se reflete na funcionalidade das ações dentro de seus contextos atuais.

Este também é o foco dos estudos de caso, que visam a investigar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, especialmente quando os limites entre contexto e fenômeno não são claramente evidentes (Yin, 2002). Dentro dos estudos de caso, a categoria adotada aqui pode ser definida como estudo de

caso exploratório. Ele é útil quando existe um grau de incerteza considerável sobre operações de um programa, e se quer identificar questões, selecionar e desenvolver formas de mensuração, ou gerar uma salvaguarda de investimentos antes de lançar estudos mais amplos (Yin, 1993).

O projeto-caso expressou no marco lógico o objetivo de que os SAF em aldeias e o manejo das florestas de entorno adquirissem um caráter demonstrativo quanto ao uso e conservação da biodiversidade, incluindo os RGV prioritários (Vivan e Miller, 2000), e gerou ações neste sentido que foram reportadas dentro do sistema de informação do projeto. Para checar a qualidade esperada dentro do sistema de informação, o método estabeleceu indicadores baseados em literatura para avaliar o sistema de informação e para avaliar a funcionalidade ecológica e econômica de ações e contextos associados. Porém, ao invés de propor um modelo único ou relações causais, seguiu a adaptação sugerida por Hellström (2001) de, em vez de buscar uma verdade universal para o caso, focar a análise na exploração da diversidade de funcionalidade dentro do caso, conectá-la às ações desenvolvidas e contextos, e apontar como o sistema de informação poderá contribuir para um aperfeiçoamento da tomada de decisão sobre as ações em curso.

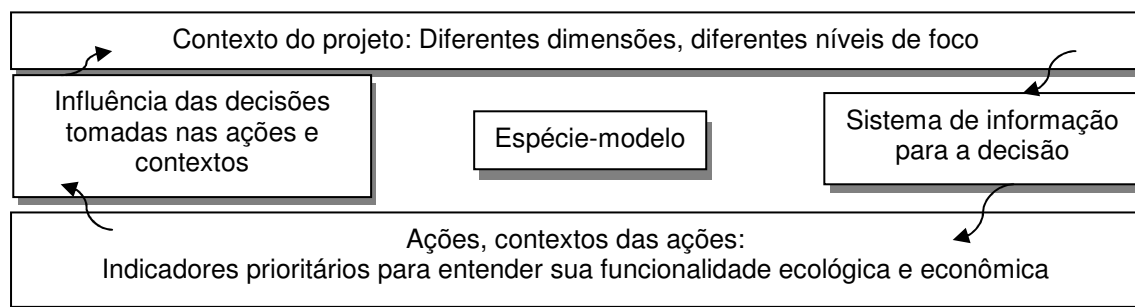


Figura 1. Ciclo interpretativo para análise de informação para tomada de decisão em Recursos Genéticos Vegetais. Adaptado de Walsham (1993).

O ciclo interpretativo do método empregado (Figura 1) envolveu descrever e entender o contexto dos casos; analisar então a informação, os indicadores de funcionalidade relevantes utilizando o método exploratório de estatística multivariada denominada Análise de Componentes Principais (ACP) (Valentin, 2000), a descrição de contextos das unidades amostrais e a natureza das variáveis para a compreensão do sistema de informação. Fechando o ciclo de análise, foi

discutido como o sistema de informação e ações relacionadas podem influenciar o próprio contexto de conservação pelo uso de RGV em SAF e florestas manejadas.

2.3 Locação do estudo

Nove Terras Indígenas com atuação da CPI-Acre, que tinham dados disponíveis no nível de paisagem foram utilizadas para análises de contraste.

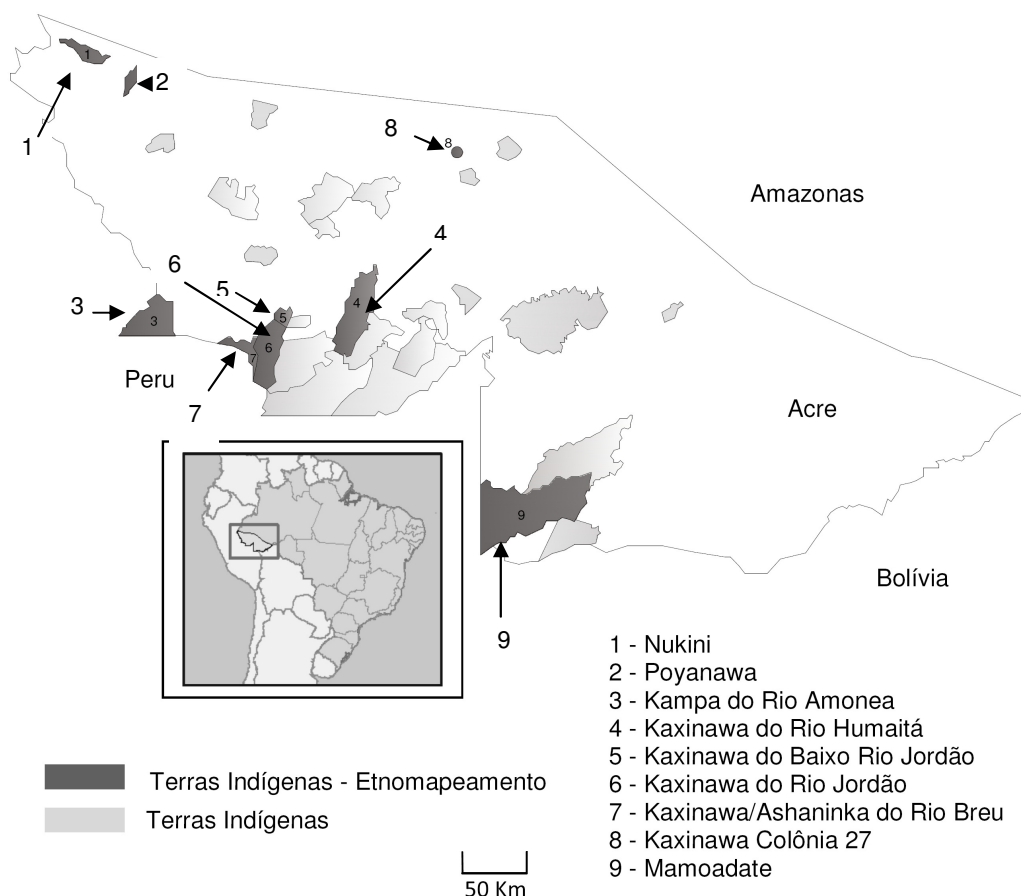


Figura 2. Terras Indígenas do estado do Acre atendidas pela CPI e atividades de mapeamento participativo (etnomapeamento) desenvolvidas até 2007.

A unidade focal escolhida foi a TI Mamoodate, situada nos municípios de Assis Brasil e Sena Madureira, no Sudoeste do estado do Acre (Figura 2), pela interação direta do pesquisador nesta TI, sua representatividade social e ecológica e pelo maior volume de dados disponíveis. Ela foi identificada em 1977 e homologada em 1991, e conta com oito aldeias e doze colônias¹ Manchineri, além de cinco aldeias da população Jaminawa. São 754 habitantes, dos quais 582 são

¹ Colônias são ocupações ainda não registradas como aldeias.

Manchineri (grupo lingüístico Aruak) e 172 Jaminawa (grupo lingüístico Pano) (Correia *et al.*, 2005). Predominam a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Ombrófila Aberta (ZEE-Acre, 2007), nesta que é a maior TI do Acre. Junto com o Parque Estadual do Chandless, a TI Alto Rio Purus e a Estação Ecológica do Rio Acre, ela forma um corredor ecológico que se conecta com áreas protegidas no Peru, onde recentemente foram identificadas espécies raras e endêmicas (WWF, 2007).

O estabelecimento do povo hoje conhecido como Manchineri na região do Rio Iaco ocorreu possivelmente na segunda metade do século XIX. Como a seringueira (*Hevea brasiliensis* é rara ao longo do rio na região da atual TI Mamoadate, o ciclo de exploração iniciado por bolivianos e peruanos neste período foi centrado na *Castilla elastica* (caucho). O processo escravizou diferentes grupos habitantes na região, gerando alta mortalidade, instabilidade social e mesmo extinção de grupos. Na metade dos anos 1970 houve a demarcação e a reocupação da TI (Correia *et al.*, 2005).

2.4 Amostragem

A amostragem foi delimitada dentro do espaço (dezenove TI do estado do Acre) e tempo do projeto da atuação do projeto (1996-2006). A escolha das unidades amostrais, seguindo a abordagem de Teoria de Base, é de natureza teórica e prática, considerou a disponibilidade de dados no sistema de informação, bem como recorreu a fontes correlatas, também disponíveis ao projeto. É recomendado neste contexto de pesquisa utilizando Teoria de Base que as decisões de amostragem evoluam durante o processo de pesquisa (Strauss e Corbin, 1990, p. 192). Uma vez que as principais categorias de amostras emergem, a amostragem teórica deve tentar esgotar a possibilidade de desenvolver propriedades e proposições para estas categorias, e diferentes tipos de fontes de informação (qualitativa e quantitativa) podem ser utilizados para este fim (Pandit, 1996).

Para este objetivo, o universo amostral foi a base de dados documentais fornecidos pelo Setor de Agricultura da CPI-Acre, relativo ao projeto que envolve os

AAFI no período 1994-2005. Para análises no nível de Paisagem (entre TI's, e entre TI's e seus municípios) foram utilizadas outras nove TI's definidas pelo critério de disponibilidade de informação e por integrarem a área de atuação da CPI-Acre. Neste universo, e utilizando os mesmos critérios, foi enfocada a TI Mamoadate, a maior TI do Acre, com 313.647 ha, e seis de suas aldeias Manchineri (Figura 2).

O conjunto de seis aldeias estudado representa 60,2% da população total da TI, e 78% do total da população Manchineri. Para a amostragem de Sistemas Agroflorestais nas seis aldeias, consideraram-se exclusivamente as áreas definidas como os "SAF da aldeia". Estes SAF são manejados pelo AAFI e, em alguns casos, com apoio da comunidade. Outras iniciativas de SAF, como enriquecimento de capoeiras com madeiráveis, quintais ou pastos florestados, não foram contabilizadas, sendo que a área total desta categoria de SAF não foi disponibilizada pelos dados existentes. Para a análise de fragmentos florestais, se analisou um raio de acesso preferencial a partir do centro de cada aldeia, o que é detalhado no item 2.6.3.

2.5. Análise de informação

A análise de informação teve por objetivo oferecer um guia teórico ao sistema de informação do projeto-caso. Para isto, elencou aspectos de informação considerados prioritários em tomada de decisão em RGV, que foram agrupados em três dimensões: organizacional-institucional, sócio-econômica e genético-ecológica, e nos níveis de foco de (1) paisagem, (2) SAF e florestas de entorno nas aldeias, (3) espécie-modelo (pupunha) e (4) aspectos genéticos da espécie-modelo, (Common, 1994). A matriz organizacional-institucional foi inspirada em diretrizes de manejo adaptativo para organizações ligadas a uso e conservação de biodiversidade (Salafsky *et al.*, 2001), com foco principal para os sistemas de informação. A matriz sócio-econômica foi adaptada de um estudo sobre fatores sócio-ecológicos afetando uso e conservação de Produtos Florestais Não-Madeiráveis de Ruiz-Pérez *et al* (2004). Este estudo também alimentou de indicadores a matriz genético-ecológica e a organizacional-institucional.

A seleção e elaboração de indicadores para a matriz genético-ecológica adaptou aspectos de manejo sustentável de RGV sugeridos por Brown e Brubaker

(2002) para os diferentes níveis. Para o nível (1), priorizou aspectos relacionados direta ou indiretamente à cobertura florestal e sua devida caracterização e matriz de uso, que pode ser relacionada à perda de espécies, principalmente endêmicas. Para (2), o foco foi em informações relacionadas a processos funcionais, envolvendo aspectos ecológicos e o uso de SAF e florestas de entorno. Para (3), foram escolhidos indicadores de adaptação, uso, impactos de uso e manejo. Para o nível (4), selecionaram-se indicadores relacionados ao status de diversidade e impacto de uso na diversidade e na possibilidade de dinâmica evolutiva.

A informação disponível no banco de dados foi complementada e esclarecida por entrevistas com os atores do projeto, tendo por guia os conjuntos de indicadores e descritores constantes nas matrizes das diferentes dimensões. A atribuição de notas usou dois critérios: o quanto a informação cobria do ciclo de tempo do projeto, e quanto cobria do espaço sócio-ecológico e geográfico alvo do projeto, nos níveis de foco definidos. A escala adotada foi de 0 a 1, onde: 0=ausente; 0,25=incompleta; 0,50=parcial; 0,75=suficiente; 1=completa. Os indicadores, descritores e perguntas orientadoras que foram utilizados estão detalhados no Anexo 1. As notas resultantes para os indicadores foram agrupadas para cada uma das três planilhas eletrônicas individualmente, e se procedeu à interpretação da Frequência Relativa (fr%) em três categorias: lacunas (notas=0), notas baixas ($\leq 0,5$) e status de informação desejável (notas $\geq 0,5$). Os valores encontrados sinalizaram o foco de investimento do projeto em seu sistema de informação. A etapa interpretativa avaliou então a base para tomada de decisão do projeto e se a medida da relevância de informação obtida na análise das matrizes foi coerente com os objetivos implícitos de conservação pelo uso de RGV estabelecidos pelo projeto quando enfoca uso sustentável e conservação de agrobiodiversidade e biodiversidade com metas. Segue uma síntese dos indicadores adotados, e uma lista completa de indicadores, descritores, escalas e referências conceituais estão no Anexo 1.

2.5.1 Matriz Organizacional-Institucional

Dois níveis (PG e UD) foram utilizados, pois não houve a definição prévia de espécies-chave. Os indicadores são: Marco lógico (quatro descritores); Marco-zero

(quatro descritores); Plano de monitoramento (seis descritores); Ações (quatro descritores).

2.5.2 Matriz Sócio-Econômica

Dois níveis (PG e UD) foram utilizados, já que a informação sócio-econômica analisada é orientada para a espécie-modelo. Os indicadores são: Perfil familiar (3 descritores); Perfil de atividades e renda (6 descritores); Diagnósticos de Cadeia Produtiva (3 descritores); Barreiras para produção e processamento (10 descritores); Vetores políticos e organizacionais da produção (4 descritores).

2.5.3 Matriz Genético-Ecológica

São quatro níveis progressivos: Paisagem (PG); Unidades Demonstrativas (SAF nas aldeias); Espécie-modelo (Spp); e Aspectos Genéticos (Gen). Os indicadores são: Informação georeferenciada (11 descritores); Sistemas de Produção e Biodiversidade Funcional (13 descritores); Auto-ecologia, adaptação e aspectos genéticos (15 descritores).

2.6 Análise de Funcionalidade Ecológica e Econômica (FEE)

Os indicadores utilizaram dados do sistema de informação e bases correlatas. Estes contêm informações com diferentes unidades e escalas, tanto quantitativas como qualitativas. Num processo comparativo, e utilizando o critério de amostragem descrito no item no item 2.2, os indicadores e os descritores adotados foram sendo checados em termos de se correspondiam ou não à realidade dos dados existentes. Quando houve insuficiência de amostras ou variância nula entre amostras, voltou-se ao sistema de informação buscando identificar descritores mais apropriados, a fim de esgotar possibilidades de análise da variação entre as unidades amostrais. Eventualmente, o contrário também ocorre: dados mais detalhados que permitem descritores mais complexos e quantitativos. Quando nenhuma das duas opções era viável, o indicador teve que ser substituído. O processo de Teoria de Base demanda assim o contraste progressivo até que se consolidassem indicadores que fossem tanto coerentes com o universo amostral, como de acordo com Brown e Brubaker (2002):

“fáceis de implementar, baseados em análise experimental e análise, não serem invasivos, evitarem modismos, indicar tanto

processos e fluxos como estados e estoques, produzirem prognósticos, conterem alguma espécie-modelo, serem úteis em várias escalas, acessíveis aos tomadores de decisão e terem objetivos claros e específicos”.

Um exemplo para ajustes em descritores realizado é que um indicador de uso para o nível de espécie-modelo adotou inicialmente um descritor bastante geral, definido como “o número de usos de uma espécie pela aldeia”, numa escala entre 1 e 5. O uso deste descritor igualava todas as amostras, sendo inútil para a análise. Para o caso em estudo, havia, porém, dados de produção de pupunha por aldeia e sua disponibilidade média em quilogramas por família. Assim, outro descritor de uso foi gerado para “avaliar a disponibilidade média de frutos de pupunha cultivada (kg/família/ano) por aldeia”, que permitiu refinar diferenças entre amostras. Já um indicador do nível de aspectos genéticos, como “tamanho da população da variedade silvestre”, não foi utilizado por falta de dados, sinalizando uma das lacunas para os agentes externos que apóiam iniciativas em TI possam auxiliar na gestão de recursos genéticos vegetais.

A necessidade de analisar dados de fontes múltiplas e em escalas diferentes demandou atribuir notas dentro de uma escala única, entre 0 e 1. Como é fundamental em ACP preservar as distâncias originais entre amostras, foram realizados testes com o programa MSVP (KOVACH, 2007), a fim de identificar se o agrupamento de dados numéricos ou descritivos dentro de uma escala fixa satisfazia este ponto básico da transformação de dados em ACP (Valentin, 2000). Um conjunto de dados de paisagem foi então avaliado por uma escala entre 0,1; 0,25; 0,5; 0,75 e 1, e novamente avaliado por uma escala entre 0,25; 0,5; 0,75 e 1. A ACP não foi influenciada, indicando que a variação original entre unidades amostrais foi preservada dentro da escala adotada, satisfazendo um quesito básico para validar a análise.

Como roteiro básico, a base de dados foi explorada para checar quais amostras apresentavam dados suficientes para alimentar os indicadores nos diferentes níveis. Com um número viável de amostras e informação, a amplitude de valores dentro das amostras de cada indicador gerou seu ordenamento por nota, numa escala fixa entre 0,1; 0,25; 0,5; 0,75 e 1. Isto significa que o parâmetro

superior e o inferior de avaliação foram produzidos pelo próprio conjunto de dados, e não por um parâmetro externo ou teórico. As notas foram organizadas dentro de planilhas Excel geradas por nível de funcionalidade.

A seguir, os dados foram submetidos à ACP, utilizando o programa MSVP (KOVACH, 2007). A interpretação da ACP buscou então identificar quais eram os indicadores mais associados aos eixos que explicavam a funcionalidade. Depois, focou na posição das amostras, considerando sua proximidade com os indicadores e seu afastamento do centro do plano, e de quais indicadores estavam mais próximos (associados) às amostras (Valentin, 2000). Os resultados foram interpretados à luz da informação acumulada sobre as unidades amostrais (aldeias) e levando em conta a natureza dos indicadores.

Como se tratou de entender funcionalidade das ações e contextos de conservação pelo uso de RGV atuando nas unidades amostrais, ao invés de buscar uma verdade universal para o conjunto, o foco da análise foi em explorar a diversidade dentro dos casos, o que é uma técnica de estudo de caso comparativo (Hellström, 2001). O parâmetro de contraste para a análise foi assim tanto as referências teóricas elencadas nas matrizes de informação e funcionalidade (Anexos 1 e 2) como os resultados do conjunto de dados. Uma síntese dos indicadores utilizados segue abaixo, e o conjunto dos indicadores, descritores, escalas e referências teóricas consultadas, bem como as planilhas de notas atribuídas estão no Anexo 2. Os cálculos podem ser requisitados ao autor.

2.6.1 FEE Paisagem

Unidades amostrais: nove TI com atuação da CPI-Acre. Indicadores: área total dos fragmentos florestais; índice de Reserva Legal; índice de uso da terra (área desmatada *versus* densidade demográfica); forma dos fragmentos; proximidade com Áreas Protegidas; integridade (composição e estrutura dos fragmentos); usos não-madeireiros. Embora não exista a figura jurídica de uma “Reserva Legal” (BRASIL, 2001) para definir o percentual de cobertura florestal em TI, o índice foi adotado na análise deste caso para fins comparativos futuros com outros casos fora de Áreas Protegidas.

2.6.2 FEE Sistemas Agroflorestais nas aldeias

Unidades amostrais: seis aldeias da TI Mamoadate. As aldeias nesta TI não têm limites formais, e os SAF são de responsabilidade do AAFI, para uso da aldeia. O parâmetro adotado neste estudo para delimitar a área de uso de cada aldeia é o de uso tradicional consolidado, na sua zona de acesso preferencial para roçados, SAF, pastos e coleta, conforme Correia *et al.* (2005). Todas as aldeias foram delimitadas por um raio de 45 minutos de caminhada desde o centro da aldeia, o que equivale a 1.256 ha. Este parâmetro foi calibrado medindo-se o raio médio de zonas de implantação de roçados em duas aldeias com mais de 25 anos. Esta análise utilizou os mapas do etnomapeamento de 2005, escala 1:80.000, que tiveram como base imagens da TI de satélite Landsat 1:100.000 datada de 2002. Indicadores adotados: Índice de Reserva Legal; Índice de Uso da Terra, que relaciona densidade demográfica com perda de cobertura anual; Índice de Uso da Terra com SAF, que incorpora no cálculo SAF como parte da cobertura florestal; Forma e padrão de fragmentação; Regeneração de espécies nativas no SAF; Estrutura do SAF; Usos não-madeireiros do SAF.

2.6.3 FEE Fragmentos Florestais

A introdução de Fragmentos Florestais como nível de foco para análise foi necessária para o estudo de florestas manejadas, no sentido de sua utilização contínua no entorno das aldeias, onde se localizam os SAF. O parâmetro adotado para delimitar a área de fragmentos florestais foi de um raio de 45 minutos de caminhada desde o centro da aldeia, o que equivale a 1.256 ha, e está justificado no item anterior (2.4.2). As unidades amostrais adotadas foram seis aldeias. Os indicadores adotados foram: Área total dos fragmentos (km²); Presença de espécies prioritárias; Grupo funcional Alimento; Grupo funcional Construção; Grupo funcional Uso Múltiplo; Pressão de coleta (hab/km²); Pressão de coleta considerando sobreposição de aldeias e colônias (hab/km²); Distância linear até aldeia/assentamento humano mais próximo; Percentagem total de área sem sobreposição; Índice de relação gado/habitantes; Percentual demandado para roçados/ano.

2.6.4 FEE Espécie-modelo

Indicadores utilizados: Interações ecológicas da pupunheira no SAF; Comportamento e adaptação da população da pupunheira cultivada; Compatibilidade da pupunheira cultivada com estratos múltiplos; Usos da pupunheira cultivada; Usos da pupunheira silvestre.

2.6.5 FEE Aspectos genéticos

Indicadores utilizados: Diversidade fenotípica da pupunheira cultivada; Variabilidade genética aparente; Tamanho de população da pupunheira silvestre; Tamanho de população da pupunheira cultivada; Fluxo gênico e fragmentação para a pupunheira cultivada; Fluxo gênico e fragmentação para a pupunheira silvestre; Padrão de fragmentação e potencial para introgressão.

3 Resultados e Discussão

3.1 Qualidade da informação

3.1.1 Informação Organizacional-Institucional

Para as dimensões avaliadas, paisagem e SAF nas aldeias, as médias de presença e qualidade de informação são altas como um todo. Uma versão diagramática, conceitual e sintética do projeto (descriptor “modelo do projeto”) é a única lacuna registrada. A função deste indicador está ligada ao compartilhamento da estrutura do projeto, metas e seu andamento entre equipe, participantes e parceiros, e está descrito em detalhe no Anexo 1. Em favor do projeto, se pode argumentar que o fracasso em projetos de desenvolvimento econômico no ambiente das populações indígenas e tradicionais amazônicas tem tido origem nas abordagens verticais e culturalmente centradas (Gasché, 2002), e o papel central dos AAFI tem o sentido de evitar este problema. O risco que o projeto busca evitar é também que a tomada de decisão sobre manejo de recursos esteja sujeita apenas às aspirações e mecanismos sociais de controle de um contexto cultural particular (Matutinovic, 2001), sejam estes técnicos ou indígenas. Neste contexto, o monitoramento participativo de recursos florestais é mais desafiador do ponto de vista conceitual do que se admite usualmente (Laurance e Vasconcelos, 2004).

Tabela 1. Qualidade de informação Organizacional-Institucional para tomada de decisão em Conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no caso Comissão Pró-Índio do Acre, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.

Natureza da informação (dezoito descritores)	Nível de foco da informação avaliada					
	Paisagem (PG)			Unidades Demonstrativas (UD)		
	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)
Marco lógico (quatro descritores)	1	0	100	1	0	100
Marco-zero (quatro descritores)	0,75	25	100	0,75	25	75
Plano de monitoramento (seis descritores)	0,95	0	100	1	0	100
Ações (quatro descritores)	0,71	0	75	1	0	75
Média geral por nível ²	0,9	0	100	0,85	0,0	100

Notas: $f_{ri}\%$ = Frequência relativa. Escala de valoração: 0=ausente; 0,25=incompleta; 0,5=parcial; 0,75=suficiente; 1=completa.

Os indicadores “Plano de Monitoramento” e “Ações” têm notas satisfatórias (Tabela 1), mas “Ações como experimentos”, “Interpretação e avaliação” e “Capital humano organizacional *versus* metas” foram fragilidades relativas. Para a coordenação do projeto (Renato A. Gavazzi, comunicação pessoal⁴), estas fragilidades são parte de um processo que enfatizou o aprendizado progressivo e os AAFI como protagonistas do monitoramento ao invés de consultorias externas ou técnicos. A análise da base para tomada de decisão considerou os méritos de reforçar aspectos organizacionais de foco adaptativo, como reforçar sistemas de monitoramento com base local, em face de recursos disponíveis e objetivos do projeto. A opção dos AAFI é assim coerente com a trajetória da CPI-Acre na educação indígena, que privilegia a autoria dos atores locais e seu protagonismo nas ações de gestão ambiental de territórios (Monte, 1996).

3.1.2 Informação Sócio-Econômica

As lacunas e médias baixas se concentraram em elementos de renda, tecnologia de produção, usos quantitativos econômicos, cadeia produtiva e vetores

⁴ Comunicação telefônica do geógrafo Renato Antonio Gavazzi, CPI-Acre, Rio Branco (AC), para o Eng^o. Agr^o. Jorge Luiz Vivan, doutorando do PGRGV/CCA/UFSC, 12 de dezembro de 2007.

associados (Tabela 2). As fragilidades podem ser explicadas pelo fato de que a maior parte dos AAFI, responsáveis pelo monitoramento, começou a receber formação para linguagem escrita apenas entre 1996 e 2000. Ainda, com um enfoque em segurança alimentar, o projeto não priorizou por sua vez o monitoramento econômico dos produtos SAF e de manejo florestal. Neste sentido, dados sobre a economia de trocas internas e de subsistência são frágeis ou ausentes.

Tabela 2. Qualidade de informação Sócio-econômica para tomada de decisão em conservação pelo uso em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no caso Comissão Pró-Índio do Acre. Sudoeste do Acre. 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie-modelo.

Natureza da informação (26 descritores)	Nível de foco da informação avaliada					
	Paisagem (PG)			Unidades Demonstrativas (UDs)		
	Média	fr % (0)	fr% (≥0.5)	Média	fr % (0)	fr% (≥0.5)
Perfil familiar (3 descritores)	1	0	100	1	0	100
Perfil de atividades e renda (6 descritores)	0,46	0	33,3	0,58	0	33
Diagnósticos de Cadeia Produtiva (3 descritores)	0,25	0	0	0,25	0	0
Barreiras para produção e processamento (10 descritores)	0,5	40	40	0,4	40	20
Vetores políticos e organizacionais da produção (4 descritores)	0,5	0	25	0,5	0	25
Média geral por nível	0,5	8	39,7	0,5	8	35,7

Notas: fr %=Frequência relativa. Escala de valoração 0=ausente; 0,25=incompleta; 0,5=parcial; 0,75=suficiente; 1=completa. Fonte de pesquisa: Banco de dados do projeto. 2001 a 2007.

Resolver estas lacunas tem implicações importantes para a tomada de decisão, já que elas aparecem encadeadas com fragilidades de informação genético-ecológica. Campbell e Luckert (2002) alertam, porém que as análises econômicas apropriadas são muito fáceis de executar de maneira deficiente, mas difíceis de executar apropriadamente. Ainda, que a metodologia disponível nem sempre é adequada, e que os custos para uma avaliação completa de uso de recursos são altos. A percepção de lideranças indígenas sobre o papel de ações e tendências do entorno das TI também são fundamentais para reforçar a

necessidade de gerar estudos consistentes sobre a economia indígena e alternativas ao modelo de gado, madeira e cultivos anuais:

*“Faz falta uma base de pesquisa e investimento que gere as saídas, que garanta a sustentabilidade de quem vive na floresta. Este trabalho que fizemos com murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.) abriu horizontes, mas falta ainda de credibilidade, confiança de quem poderia investir nestas atividades. (..) Todos estes fatores, seja para as TI ou RESEX, o entorno destas áreas é fundamental para sua sustentabilidade. Os pontos comuns e específicos devem ser identificados entre TI, RESEX, UC e entorno, de modo que se consiga avançar no desenvolvimento sustentável” (Pianko, 2006 comunicação pessoal⁵).*

Mesmo explicável pela gênese do projeto e seus objetivos, a carência de dados sobre SAF e manejo de florestas implica numa falta de entendimento sobre a produção agroflorestal e de produtos florestais não-madeireiros nas TI. Ela reforça ainda a crença de que a renda familiar ou mesmo o consumo gerado por SAF seja menor por unidade de área, se comparada a monocultivos. Considerando o caso de avaliação de extrativismo de coco de babaçu (*Attalea speciosa*) no Maranhão (Shanley e Medina, 2005), a informação sócio-econômica deverá ser bastante útil aos propósitos do projeto, especialmente se acompanhada, como foi naquele caso, de informações sobre aspectos de direito de acesso ao recurso e a território, organização de base e cadeia produtiva.

⁵ Entrevista concedida pelo Secretário Especial para os Povos Indígenas, Governo do Estado do Acre, Francisco Pianko, Rio Branco (AC), ao Eng^o. Agr^o. Jorge Luiz Vivan, doutorando do PGRGV/CCA/UFSC, janeiro de 2006.

Tabela 3. Qualidade de informação Genético-Ecológica para tomada de decisão em Conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais e florestas manejadas no caso Comissão Pró-Índio do Acre, Sudoeste do Acre, 2001-2007, usando a pupunha cultivada (*Bactris gasipaes*) como espécie chave.

Natureza da informação (39 descritores)	Nível de foco da informação avaliada											
	Paisagem			Unidades Demonstrativas			Espécie-modelo			Aspectos Genéticos		
	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)	Média	fr% (0)	fr% (≥0,5)
Informação georefenciada (11 descritores)	0,8	0	90,9	0,6	9	72,7	0,75	0	80	0,42	33,3	40
Sistemas de Produção e Biodiversidade Funcional (13 descritores)	0,44	23,1	61,53	0,33	32,1	46,10	0,31	23	30,8	0,21	41,70	23
Auto-ecologia, adaptação e aspectos genéticos (15 descritores)	0,27	60	33,30	0,25	60	33,3	0,25	66,7	13,3	0,13	66,7	20
Média geral por nível	0,5	27,7	61,9	0,4	33,7	50,7	0,4	30	41,4	0,25	47,2	27,7

Notas: f_r % = Freqüência relativa. Escala de valoração 0=ausente; 0,25=incompleta; 0,5=parcial; 0,75=suficiente; 1=completa. Fonte: Banco de dados do projeto AAFIs.

3.1.3 Informação Genético-Ecológica

A informação disponível em seu conjunto (Tabela 3) está abaixo dos 50%, o que significa informação ausente ou insuficiente. Os níveis de foco Paisagem e de SAF e florestas nas aldeias têm mais de 50% da informação com notas iguais ou superiores a 0,5 (suficiente), e a menor freqüência de notas $\geq 0,5$ está no nível de Aspectos genéticos. A freqüência de lacunas e médias baixas aumentam do nível Paisagem para os outros níveis.

As lacunas se concentram em “Auto-ecologia, adaptação e aspectos genéticos” (15 descritores), depois em “Sistemas de Produção e Biodiversidade Funcional” (13 descritores), com os melhores resultados para Informação georeferenciada (11 descritores). Neste último grupo, os indicadores mais frágeis são os ligados a aspectos genéticos.

A informação genético-ecológica disponível reflete a abordagem organizacional-institucional e sistema de monitoramento, que enfatiza informações em nível das aldeias, SAF e florestas, porém de natureza qualitativa.

As lacunas em aspectos genéticos e espécie-modelo são outra faceta intrínseca à abordagem do projeto, que promoveu a diversidade de espécies nos SAF para a segurança alimentar sem privilegiar uma determinada espécie (PD/A, 1999). Entretanto, as características favoráveis à pupunha em SAF (Clement *et al.*, 2004) a favoreceram dentro do portfólio disponível, com suas características coerentes com o modelo de decisão para espécies em SAF geradas por Correia *et al.* (2005), para esta TI. Neste sentido, o caminho natural de evolução do sistema de informações poderá ser conhecer melhor esta espécie-modelo em nível de aspectos genéticos, ainda que para uma seleção de características para consumo e gestão de diversidade das populações em patamares que reduzam o risco de erosão genética.

3.2 Funcionalidade ecológica e econômica

3.2.1 Nível da Paisagem

A ACP gerou quatro eixos entre os nove casos, dos quais três são informativos (Tabela 4; Figura 3). Estes eixos ordenam os indicadores que melhor explicam a funcionalidade neste nível e indicam quais unidades amostrais (Terras Indígenas) estão associadas a estes indicadores. A TI Kaxinawá Colônia 27 aparece claramente distinta do grupo restante no eixo 1, que explica 78,5% da variação na matriz, porque têm valores menores para os indicadores Área total dos fragmentos, Índice de Reserva Legal, Forma dos fragmentos, Padrão de fragmentação (sobrepostos no gráfico), Integridade (estágio sucessional) e Proximidade com Áreas Protegidas.

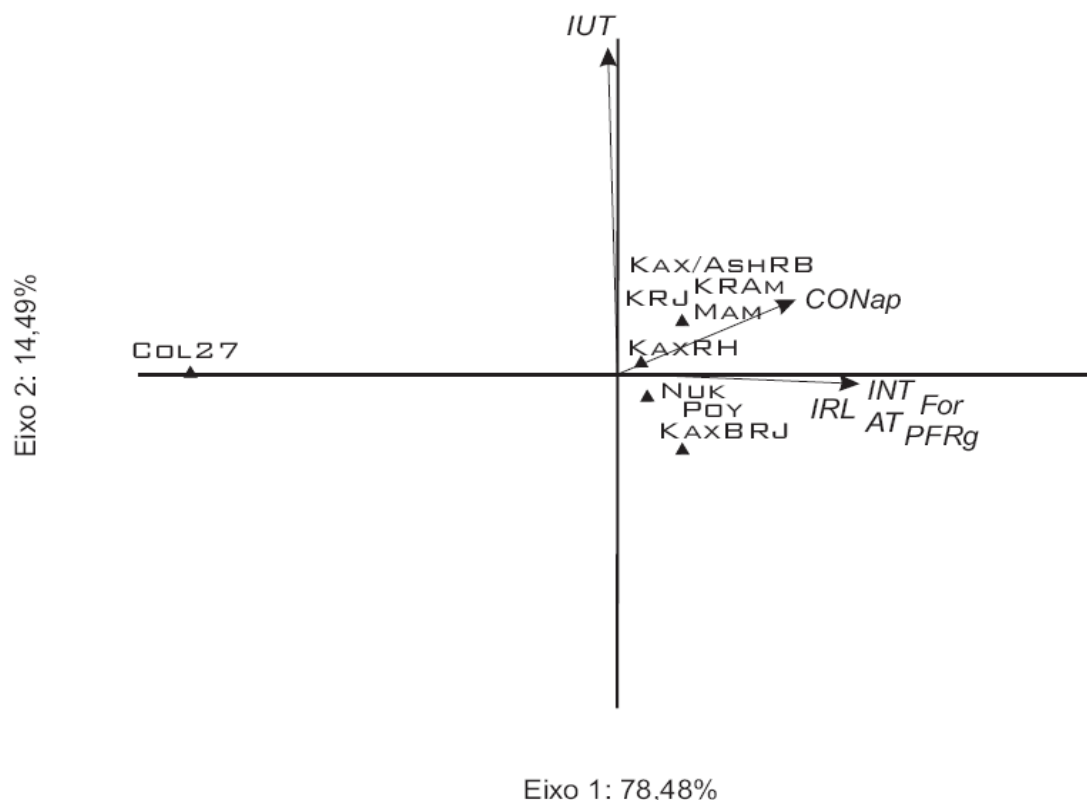


Figura 3. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível da Paisagem com sete variáveis e nove Terras Indígenas (TI) no Estado do Acre, 2007, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento da TI no eigen-espaço que representa a funcionalidade. Legenda das Terras Indígenas: COL27 = Colônia 27 Kaxinawá; KAX/ASHBR = Kashinawá/Ashaninka do Rio Breu; KRAM = Kampa do Rio Amônea; KRJ = Kaxinawá do rio Jordão; MAM = Mamoadate; KAXRH = Kaxinawá do Rio Humaitá; NUK = Nukini; POY = Poyanawa; KAXBRJ = Kaxinawá do Baixo Rio Jordão

As TI Kampa do Rio Amônea/Ashaninka, Kaxinawá do Rio Jordão, Kashinawá/Ashaninka do Rio Breu e TI Mamoadate têm maior valor no indicador Índice de Uso da Terra e estão sobrepostas no gráfico. Elas são diferentes do grupo TI Nukini, Kaxinawá do Baixo Rio Jordão e Poyanawa, com Kaxinawá do Rio Humaitá em posição intermediária no eixo 2, que explica 14,5% da variação na matriz, em função dos baixos valores deste grupo para a variável Índice de Uso da Terra.

Diferenças no IUT entre as TI podem estar associadas à expansão de pastos para pecuária, uma atividade econômica importante para a economia de subsistência, por exemplo na TI Mamoadate (Correia *et al.*, 2005), Dos municípios

de entorno, Sena Madureira produziu um percentual de demanda de floresta/ano/habitante entre 1988 e 2004 de 1.750m² e apresenta uma proporção de 5,45 cabeças de gado bovino/habitante. Um dos menores percentuais é de Mâncio Lima, com média de 670m²/ano/habitante para o mesmo período, abrigando 0,12 cabeças de gado bovino/habitante (IBGE, 2008).

Tabela 4. Análise de Componentes Principais para sete variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica no nível de Paisagem em nove Terras Indígenas no Estado do Acre, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos:

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Autovalores	5,494	1,015	0,491
Percentuais	78,48	14,49	7,02
Indicadores			
<i>Área total dos fragmentos (AT)</i>	0,425	-0,02	-0,139
<i>Índice de Reserva Legal (IRL)</i>	0,425	-0,02	-0,139
<i>Índice de Uso da Terra (IUT)</i>	-0,011	0,985	-0,172
<i>Forma dos fragmentos (For)</i>	0,425	-0,02	-0,139
<i>Padrão de fragmentação (PFRg)</i>	0,425	-0,02	-0,139
<i>Conectividade com Áreas Protegidas (CONap)</i>	0,314	0,166	0,935
<i>Integridade (estágio sucessional) (INT)</i>	0,425	-0,02	-0,139

A TI Kaxinawá Colônia 27 aparece claramente distinta do grupo restante no eixo 1, que explica 78,5% da variação na matriz, porque têm valores menores para os indicadores Área total dos fragmentos, Índice de Reserva Legal, Forma dos fragmentos, Padrão de fragmentação (sobrepostos no gráfico), Integridade (estágio sucessional) e Proximidade com Áreas Protegidas. As TI Kampa do Rio Amônia/Ashaninka, Kaxinawá do Rio Jordão, Kashinawá/Ashaninka do Rio Breu e TI Mamoadate têm maior valor no indicador Índice de Uso da Terra e estão sobrepostas no gráfico. Elas são diferentes do grupo TI Nukini, Kaxinawá do Baixo Rio Jordão e Poyanawa, com Kaxinawá do Rio Humaitá em posição intermediária no eixo 2, que explica 14,5% da variação na matriz, em função dos baixos valores deste grupo para a variável Índice de Uso da Terra.

O conjunto de indicadores sugere que a funcionalidade atual ao nível de Paisagem depende igualmente de: Área total dos fragmentos, Índice de Reserva Legal, Forma dos fragmentos, Padrão de fragmentação, Integridade (estágio sucessional), também da Conectividade com Áreas Protegidas e do Índice de Uso

da Terra. Todas as TI apresentam condições de propiciar habitats funcionais para *Bactris gasipaes* em sua variedade silvestre, com exceção da TI Kaxinawá Colônia 27, que é a menor TI do AC com 105 hectares e que conta com apenas 9,5% de cobertura em floresta primária.

O conjunto de indicadores em nível de paisagem revela uma base de decisão assentada em conservação mais que em uso. Um maior nível de detalhamento, porém poderia indicar de forma mais clara variações entre forma, fragmentação e conectividade, revelando associações com diferentes formas de uso nas TI. Considerando o conjunto dos indicadores, as TI Nukini, Kaxinawá do Baixo Rio Jordão e Poyanawa, ainda que bastante próximas do grupo melhor colocado, resultam com menores probabilidades de propiciar habitats funcionais. O maior índice acumulado de desmatamento (6,37%) está neste grupo, mas este índice não afeta, nesta análise, o valor de conservação desta TI ou do grupo com um todo.

O diferencial principal deste grupo em colocação inferior para o grupo melhor colocado, formado pelas TI Kampa do Rio Amônia/Ashaninka, Kaxinawá do Rio Jordão, Kashinawá/Ashaninka do Rio Breu, TI Mamoadate e TI Kaxinawá do Rio Humaitá são os indicadores relacionados a uso, que contam para 14,5% da variação no eixo 2. Como foi reiterado, dados mais detalhados sobre forma, fragmentação e conectividade poderão revelar se os padrões de uso estão associados à estes indicadores.

Com exceção de TI Kaxinawá Colônia 27, os descritores disponíveis para os indicadores de conservação foram muito generalistas e não foram suficientes para revelar diferenças entre amostras para aspectos de conservação. A distância linear de Unidades de Conservação e outras Áreas protegidas foi a única exceção. Como um dos indicadores de uso foi bastante relevante no eixo 2, e para complementar esta análise, comparou-se o Índice de Uso da Terra entre as TI e entre TI e o respectivo município de entorno (Figura 4). O Índice expressa o desmatamento anual por unidade de área por habitante entre 1988 e 2004. As TI Kaxinawá do Baixo Rio Jordão (município de Jordão), TI Nukini e TI Poyanawa (ambas no município de Mâncio Lima) tiveram valores mais altos de uso de floresta/ano/habitante do que seus municípios de entorno. O restante das TI utilizou entre 61% a 26% menos de floresta/ano/habitante que seus municípios de entorno.

A TI Kaxinawá Colônia 27, que desmatou 60,56% de sua cobertura florestal em 16 anos, tem uma demanda compatível com o restante das TI e abaixo da área utilizada por ano de todos os municípios analisados.

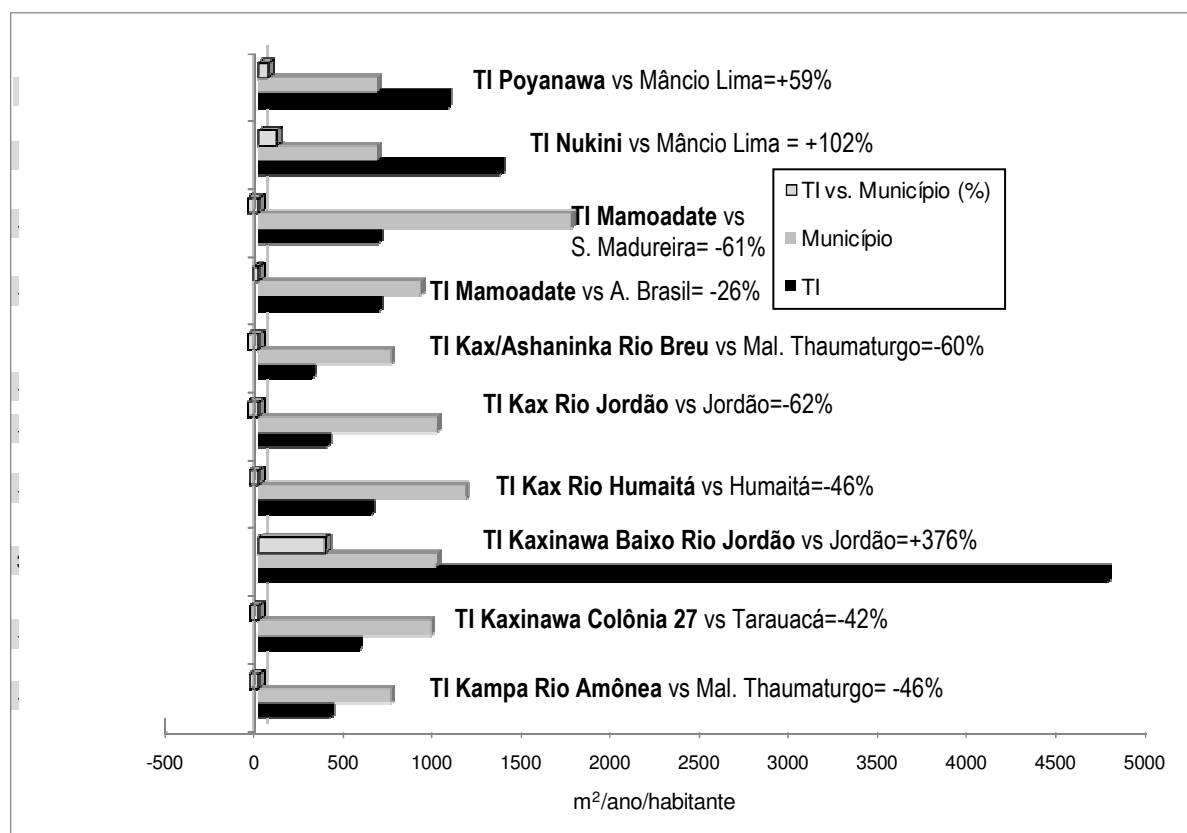


Figura 4. Índice de Uso da Terra (m^2 de floresta/ano/habitante) e percentual comparado entre Terras Indígenas e município de entorno no Estado do Acre, período avaliado 1988-2004. Valores positivos (coluna em preto) indicam valores de uso (m^2 de floresta/ano/habitante) maiores para a Terra Indígena.

Dados mais completos sobre pecuária em TI só foram disponíveis para a TI Mamoadate. Nesta TI, a maior proporção de gado/habitante em uma aldeia é de 0,53 e a mesma aldeia utilizou (numa média de 32 anos) a proporção mais alta de floresta/ano/habitante entre aldeias, equivalente a $796m^2$. Estes números são bem inferiores ao entorno, mas mantêm a associação entre o uso de floresta/hab/ano com o índice de cabeças de gado/habitante. A demanda de conversão de floresta para a atividade pecuária é clara em toda a Amazônia, e suas implicações no uso da terra em TI deverá ser mais bem estudada.

Outra atividade que demanda floresta são os roçados, mas a combinação de área disponível e roçados pequenos (entre 0,5 e 2,0 hectares) inicialmente não é um vetor preocupante. O monitoramento de cobertura florestal realizado pelo

IMAZON (2006) detecta este processo de uso e pousio, pois utiliza filtro temporal para detectar transições nas coberturas florestais. Isto significa que uma área detectada em anos anteriores como desmatada não pode passar de desmatamento para floresta nos próximos anos, e é reclassificada para desmatamento. Este filtro implica que o Índice de Uso da Terra considerou toda a zona de acesso de roçados que foi utilizada ao longo do período de tempo analisado (1988-2004), estivesse ela com cobertura florestal em diferentes estágios sucessionais ou fossem roçados de um ano (IMAZON, 2006).

No cenário geral de TI, a taxa demográfica crescente deve ser considerada. O contingente de brasileiros que se declaram indígenas cresceu 150% na década de 1990. O ritmo é quase seis vezes superior à média nacional, embora para o Amazonas (5,9%) as taxas sejam semelhantes à média da região Norte (3,6%) (IBGE, 2008). O crescimento vegetativo da população indígena tem uma magnitude insuficiente para justificar o expressivo aumento. A origem mais provável é a imigração internacional originária dos países limítrofes que têm alto contingente de população indígena, como Bolívia, Equador, Paraguai e Peru, e o aumento da proporção de indígenas urbanizados que optaram por se declarar indígenas no censo 2000 e que anteriormente se classificavam em outras categorias, incluindo aí pessoas que não se identificam com etnias específicas, uma das hipóteses mais plausíveis (IBGE, 2005). Nas áreas rurais do Acre, que fazem o entorno das TI, a população não indígena cresceu em 10,3% na década de 1990. Porém, municípios isolados como Jordão e Tarauacá apresentaram decréscimo de 13,3% da população, com 14,3% para a Reserva Extrativista do Alto Juruá. Estas taxas podem contribuir para manter estáveis e baixas também as taxas de perda de cobertura florestal e pressão de uso, de acordo com pesquisa realizada na Reserva Extrativista do Alto Juruá (Ruiz-Pérez *et al.*, 2005). O real impacto dos roçados na floresta, porém demandaria mais dados de diversidade de fauna e flora, ou maiores investimentos em dados quantitativos do monitoramento realizado pelos AAFI.

Por um lado, os resultados consolidam as TI na função de conservação em nível de paisagem, convergindo com Nepstad *et al.* (2006), que identificaram que a incidência de fogo pode ser quatro vezes maior fora das TI do que dentro delas. O papel dos indicadores de paisagem para tomadas de decisão, mesmo com dados

bastante gerais, alertou, porém para diferenças entre TI para demandas de floresta/ano/habitante. Esta é uma questão central a fim de esclarecer a matriz de uso da terra em cada TI, o que não foi possível com a base de dados disponível. Francisco Pianko (comunicação pessoal⁶) reforça alguns dos indicadores utilizados ao apontar vetores de uso no nível de paisagem, que poderiam ser monitorados para qualificar a análise:

“A criação de gado nas TIs é uma forma que surgiu como reserva de capital para emergências, e que está crescendo muito no Jordão e em outras TIs. (...). As alternativas e experiências que estão sendo desenvolvidas, sem serem confirmadas e consolidadas, não conseguirão substituir estas atividades tradicionais que têm sido o esteio do entorno das TI. (...). Minha comunidade (TI Amonea, Ashaninka) tinha sua estratégia de manter suas necessidades externas através de trocas que envolviam madeira e carne de caça. No momento da criação da TI, se parou de tirar madeira e carne de caça, tanto pela questão da legislação como pela necessidade de administrar os recursos delimitados na TI. A agricultura restou como opção permitida, mas ela é uma atividade que devora bastante floresta, e que desperdiça muita madeira e recursos para produtos de curto prazo e preço baixo”.

Este depoimento revela que as opções econômicas para as TI são condicionadas na prática pela legislação a produtos de agricultura anual ou agroflorestais, produtos florestais não madeiráveis e gado. As três primeiras opções demandam possibilidade de escoamento e preços competitivos, o que é muito difícil de alcançar no contexto de TIs na Amazônia. A opção restante é a criação de gado, a mais impactante em termos culturais e em termos de competição com outras atividades tradicionais, como roçados e coleta. Este é um aspecto preocupante e

⁶ Entrevista concedida pelo Secretário Especial para os Povos Indígenas, Governo do Estado do Acre, Francisco Pianko, Rio Branco (AC), ao Engo. Agro. Jorge Luiz Vivan, doutorando do PGRGV/CCA/UFSC, janeiro de 2006.

que justifica não apenas monitoramento, mas também, como pede Pianko, ações urgentes.

3.2.2 Nível de SAF em aldeias da TI Mamoadate

A ACP gerou seis eixos entre os seis casos, dos quais quatro são informativos (Tabela 5; Figura 5).

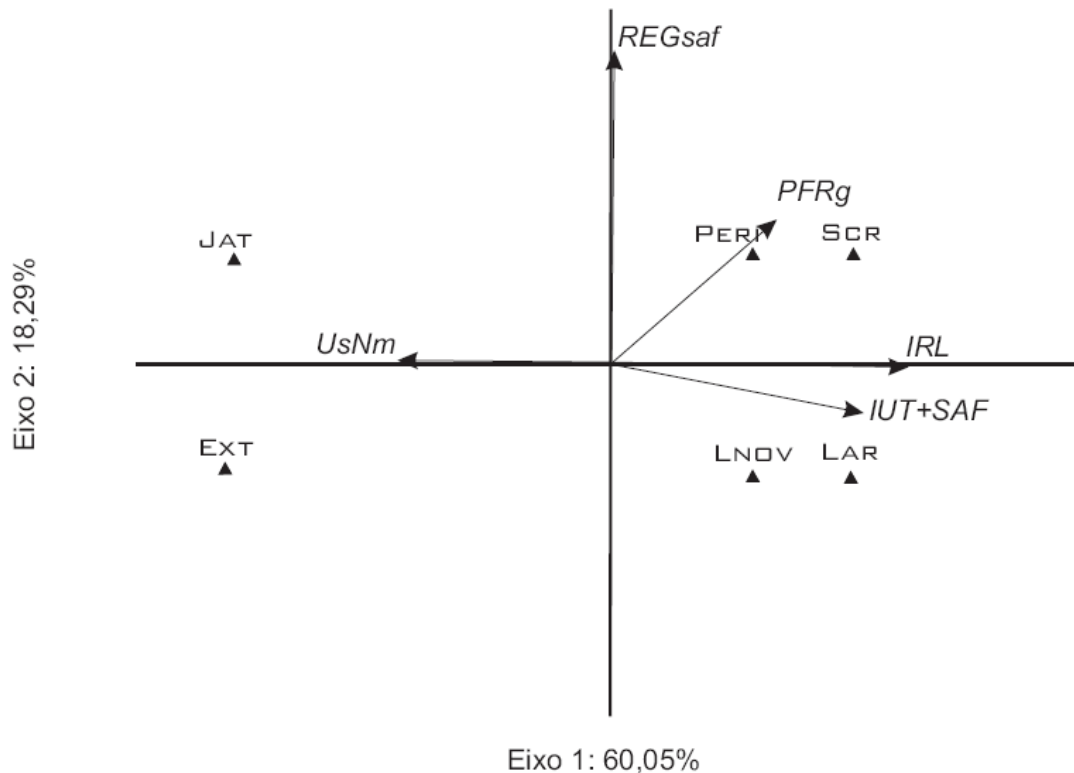


Figura 5. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Sistemas Agroflorestais nas aldeias com seis variáveis e seis aldeias na TI Mamoadate, Sudoeste do Acre, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do SAF na aldeia no eigen-espaço que representa a funcionalidade. Abreviações: Lnov = Lago Novo; Lar = Laranjeira; Peri = Peri; Scr = Santa Cruz; Ext = Extrema; Jat = Jatobá.

Os casos representam aldeias, conforme as abreviações descritas na legenda da Figura 4. Deste conjunto, Ext e Jat são claramente distintos de Lar, com Lnov e Scr em posição intermediária no eixo 1, que explica 60% da variação, porque Lar, Lnov e Scr apresentam maiores valores nos indicadores Índice de Reserva Legal, Índice de Uso da Terra e Índice de Uso da Terra com SAF e menor valor para Usos não-madeireiros do SAF. No eixo 2, que explica 18,3% da variação, Ext, Lnov e Lar estão opostos a Peri, SCR e Jat porque têm maiores valores nos indicadores Regeneração no SAF e Padrão de Fragmentação do SAF. A funcionalidade dos

SAF, considerada aqui como sua capacidade de manter uso e conservação de RGV de modo sustentável, pela ordem dos autovalores dos indicadores, depende do Índice de Reserva Legal, igualmente do Índice de Uso da Terra e Índice de Uso da Terra com SAF, dos Usos não-madeireiros do SAF, da Regeneração no SAF e do Padrão de fragmentação.

Tabela 5. Análise de Componentes Principais para seis variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica em seis casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais) em seis aldeias da TI Mamoadate, Sudoeste do Acre, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os quatro primeiros eixos.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Autovalores	3,603	1,098	0,684	0,615
Percentuais	60,047	18,293	11,407	10,254
Indicadores				
<i>Índice de Reserva Legal (IRL)</i>	0,521	-0,005	0,181	-0,019
<i>Índice de Uso da Terra (IUT)</i>	0,505	-0,132	0,165	-0,27
<i>Índice de Uso da Terra com SAF (IUT+SAF)</i>	0,505	-0,132	0,165	-0,27
<i>Padrão de fragmentação (PFRg)</i>	0,333	0,409	0,15	0,806
<i>Regeneração no SAF (REGsaf)</i>	0,002	0,893	-0,028	-0,449
<i>Usos não-madeireiros do SAF (UsNm)</i>	-0,329	0,008	0,943	-0,044

Os indicadores são mais associados à conservação do que uso na funcionalidade dos SAF, e têm como origem a proporção de cobertura florestal remanescente no perímetro de uso preferencial das aldeias. Isto identifica um elo importante entre floresta e SAF. Igualmente, o padrão de fragmentação dos SAF foi importante no eixo 2, reforçando sua influência em indicar diferentes configurações de funcionalidade ecológica do uso da terra (McNeely e Schroth, 2006). Por outro lado, as pequenas áreas dos SAF das aldeias em relação à área total de mosaicos de uso os colocam como pouco expressivos do ponto de vista da conservação. Assim, espera-se mais funcionalidade em conservação para a floresta de entorno do que para os SAF. A fragilidade de informações sobre uso se refletiu na configuração de decisão resultante. Por outro lado, a Tabela 6 mostra as aldeias Peri e Lago Novo dispendo de uma área de SAF significativa por habitante (acima de 400m²).

Isto representaria para a aldeia Peri, que conta com 8 habitações com suas respectivas famílias nucleares, um quintal agroflorestal de 2000m² para uma família de cinco pessoas (Correia *et al.*, 2005). Esta aldeia contabiliza também a maior

diversidade de espécies (43), mas não existem dados que possam identificar as razões ligadas a esta maior diversidade, nem se ela se relaciona a consumo familiar, o que é, entretanto relatado pelos AAFI, que afirmam que os SAF contribuem para a qualidade de sua alimentação (Vivan *et al.*, 2002).

Tabela 6. Indicadores de uso da terra e da importância de sistemas agroflorestais (SAF) em seis aldeias Manchineri na Terra Indígena Mamoadate, Sudoeste do Acre, 2005. Adaptado de Correia *et al.* (2005).

Aldeias	Área de SAF (m ²)/habitante	Índice de cabeças de gado/habitante	Número de espécies uso direto	Desmatamento
Extrema*	4,6	0,48	29	618
Jatobá*	138	0,53	23	796
Lago Novo	430	0,28	15	436
Laranjeira	24	0	8	425
Peri*	473	0,02	43	437
Santa Cruz	90	1,2	15	326

Pode-se ainda interpretar que a presença de gado influi na área de SAF. A aldeia Extrema apresenta a menor relação de área de SAF/habitante, ao mesmo tempo em que tem o segundo maior índice de gado por habitante (0,48 cabeças/habitante, só perdendo para Jatobá com 0,53). Um histórico do modelo de agricultura preconizado inicialmente pelos agentes externos, antes do projeto da CPI-Acre, poderia também explicar o padrão de aldeias mais antigas, como Jatobá e Extrema. Neste modelo, se implantavam feijão, arroz e café para fins comerciais e de consumo com base em derruba e queima, mas sem cultivos de sombra ou consórcios agroflorestais em sequencia (Correia *et al.*, 2005).

Os SAF com uma concepção mais intensiva, envolvendo espécies em consórcios seqüenciais e tentando construir uma estrutura mais complexa são, portanto uma introdução recente, de responsabilidade da CPI-Acre, a partir de 1996. Outras formas podem ter existido no pré-contato, mas foram certamente engolidas pela floresta ao longo de mais de um século e meio de perdas em vidas, saberes e RGV. Um indicador, a regeneração manejada de espécies nativas nos SAF, concentrou, junto com o padrão de fragmentação, toda a variação (18,3%) do eixo 2. A regeneração de espécies permitida e manejada dentro de SAF é um aspecto que integrou decisões de uso e conservação. Sua variação entre aldeias,

por sua vez sugere que estão sendo tomadas diferentes decisões de manejo sobre supressão e/ou estímulo à regeneração de espécies nativas, e os números de espécies nesta categoria variam de 12% até 32%. Os “usos de SAF”, coerentemente com a fragilidade dos dados, aparecem como indicador explicativo apenas no eixo 3.

Este resultado ressalta que a base de dados existente para usos de espécies de SAF não permite analisar de forma adequada a importância deste tipo de indicadores na tomada de decisão sobre os SAF. Por outro lado, a meta do projeto relacionada à qualidade de alimentação parece ter se refletido na concentração de espécies frutíferas nos SAF, que incluem espécies nativas da TI e da Amazônia (Tabela 6). Isto sugere que seu efeito demonstrativo obteve sucesso, dentro do período avaliado de dez anos. As lacunas em dados quantitativos sobre o conjunto de usos de produtos do SAF, estruturação espacial e composição de espécies deverão, porém ser preenchidas para gerar decisões acertadas para o futuro desta modalidade de uso da terra nesta e em outras TI. Um vetor a considerar para aprofundamento de monitoramento e análise é a criação de gado. Com exceção da Aldeia Santa Cruz, que tem seu gado criado externamente a aldeia e um baixo índice de floresta convertida/habitante/ano, o restante do conjunto de dados de aldeias relativos a gado/habitante e ao desmatamento/ano/habitante mostraram alta correlação ($r^2 = 0,73$). Isto sugere um papel importante da criação de gado como atividade motivadora de conversão de áreas de floresta de entorno das aldeias.

3.2.3 Nível de Fragmentos Florestais em aldeias na TI Mamoadate

A ACP gerou cinco eixos entre os seis casos. Três são informativos (Tabela 8; Figura 6) e envolvem nove dos onze indicadores aplicados. Os casos Peri, Lnov, SCr e Lar são distintos dos casos Ext e Jat no eixo 1, que explicam 53,1% da variação, porque têm maiores valores nos indicadores Pressão de coleta com sobreposição de aldeias (hab/km^2), Índice de relação gado/habitantes, Pressão de coleta (hab/km^2), Percentual demandado para roçados/ano e Área total dos fragmentos (km^2). Os casos Ext e Lnov estão opostos aos casos Jat, Peri e Lar, com SCr em posição intermediária no eixo 2, que explica 21,7% da variação, porque apresenta maiores valores nos indicadores Distância linear até Legenda: * = aldeias mais antigas (27 a 32 anos), contra 25 anos das demais.

aldeia/assentamento humano mais próximo, Grupo funcional Alimento, Percentagem Total de Área sem Sobreposição.

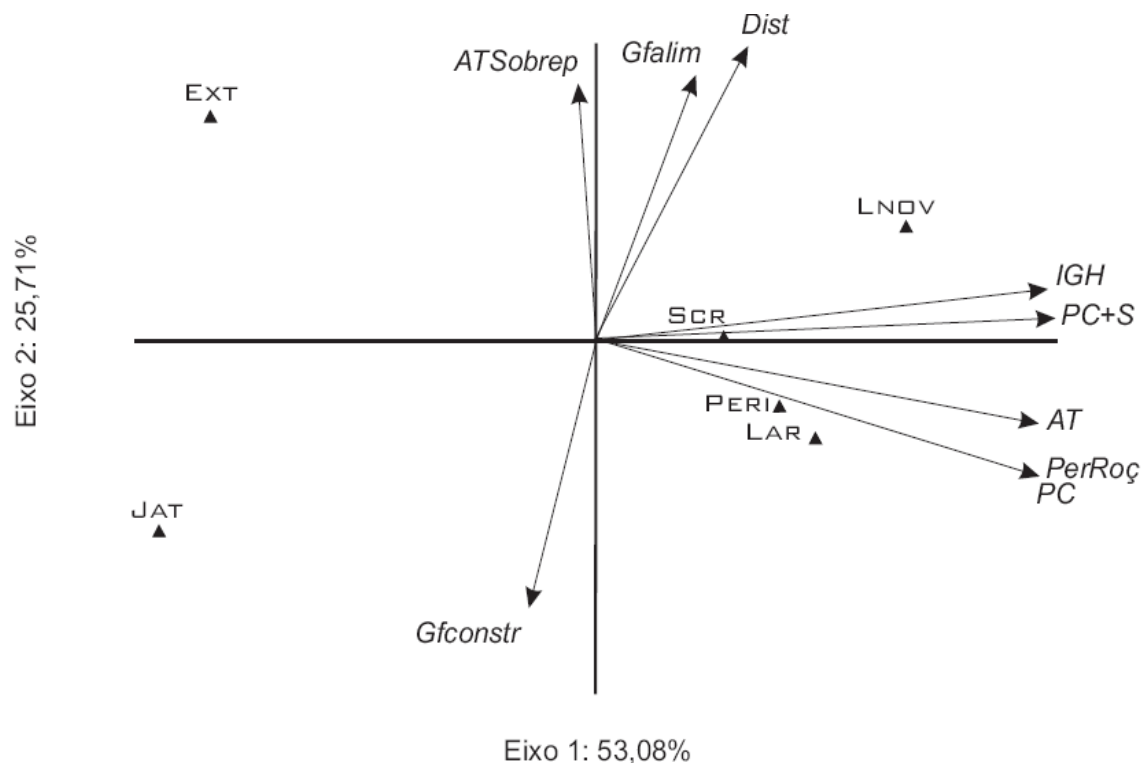


Figura 6. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica de Fragmentos Florestais ao nível das aldeias com nove variáveis e seis casos na TI Mamoadate, Sudoeste do Acre, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento da aldeia no eigen-espaço que representa a funcionalidade.

A funcionalidade para a conservação pelo uso nos fragmentos florestais no entorno das aldeias depende da Pressão de coleta, considerando a sobreposição de aldeias (hab/km^2), do Índice de relação gado/habitantes, do Percentual demandado para roçados/ano, da Pressão de coleta (hab/km^2) sem considerar sobreposição, da Área total dos fragmentos, da Distância Linear até assentamentos próximos. Em segundo plano, depende do Percentual de área livre de sobreposição e da presença de espécies florestais do grupo Funcional Alimento nos fragmentos. Esta configuração de decisão combina indicadores de conservação e de uso, e foi obtida utilizando-se dados de população humana, de gado, e de área efetiva e de fácil acesso para uso de recursos florestais, obtidos nas atividades de mapeamento participativo.

Tabela 7. Análise de Componentes Principais para nove variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica no nível de Fragmentos florestais em seis casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais) em seis aldeias no Sudoeste do Acre, Terra Indígena Mamoadate, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Autovalores	4,777	2,313	1,245
Percentuais	53,08	25,71	13,83
Indicadores			
<i>Área total dos fragmentos (km²) (AT)</i>	0,428	-0,12	-0,074
<i>Grupo funcional Alimento (GFalim)</i>	0,122	0,479	0,505
<i>Grupo funcional Construção (GFconstr)</i>	-0,070	-0,394	0,685
<i>Pressão de coleta (hab/km²) (PC)</i>	0,431	-0,198	0,118
<i>Pressão de coleta com sobreposição de aldeias (hab/km²) (PC+S)</i>	0,449	0,029	0,003
<i>Distância linear até aldeia/assentamento humano mais próximo (Dist)</i>	0,181	0,546	-0,234
<i>Porcentagem Total de Área em Sobreposição (ATsobrep)</i>	-0,019	0,467	0,427
<i>Índice de relação gado/habitantes (IGH)</i>	0,437	0,075	-0,078
<i>Percentual demandado para roçados/ano (PerRoç)</i>	0,431	-0,198	0,118

Considerando os indicadores avaliados, os casos Lnov, Lar, Peri, Scr, Ext e Jat são em ordem decrescente, no que se refere às probabilidades de apresentarem fragmentos florestais funcionais, levando em conta a natureza dos dados utilizados. Os indicadores que avaliam uso combinado com conservação predominaram no eixo 1 (53,08% da variação acumulada). Eles evidenciaram sua importância na funcionalidade e na análise da tomada de decisão sobre as florestas de entorno das aldeias, e reforçam os resultados de Correia *et al.* (2005) sobre o papel da proximidade de aldeias na redução de disponibilidade de recursos florestais e de caça. Embora os dados secundários sejam bastante genéricos, o entorno florestado das aldeias é efetivamente responsável por fornecer habitat não apenas para pupunha silvestre como também para um portfólio de espécies de importância de uso não-madeireiro e alimentar. A Tabela 9 elenca dezesseis

espécies de uso preferencial nesta TI, das quais 56% têm como habitat floresta primária, sendo que 89% delas não têm dados de abundância disponíveis na base de informação do projeto.

Já os dados de uso relativo a gado são mais acessíveis: Ext e Jat, por exemplo, apresentam 0,48 e 0,53 cabeças de gado/habitante, passando a 2,86 e 1,38 cabeças de gado/habitante se contabilizadas as cabeças de gado estabelecidas em pastos nas chamadas “colônias”. Embora a relação gado/habitante seja muito menor na TI Mamoate do que nos municípios de entorno (Sena Madureira: 5,4; Assis Brasil: 4,9), esta relação aumenta na TI quando se incorpora o gado criado nas colônias, com uma única exceção, a aldeia Santa Cruz, que tem seu gado todo fora da aldeia. Estes dados mostram que, a exemplo do entorno, o gado (e os pastos) pode estar sendo incorporado na ocupação e abertura de novas áreas.

Tabela 8. Espécies florestais de uso prioritário na Terra Indígena Mamoate, 2005. Adaptado de Correia *et al.*(2005).

Nome popular	Nome científico	Zona ecológica	Situação	Forma de uso
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	Vz; Tf	Ab	Fn; Fp
Cajá	<i>Spondias mombim</i>	Vz; Tf	Ab	Fn; Fp
Cagaça	<i>Pouteria macrocarpa</i>	Vz; Tf	Es	Fn
Cajuzinho	<i>Anacardium giganteum</i>	FP	Es	Fn; Fp
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>	Vz; Tf	Me	Fn
Patauá	<i>Oenocarpus bataua</i>	Tf	Es	Fp
Pama	<i>Quiina florida</i>	FP	?	Fn
Pupunha-da-mata	<i>Bactris gasipaes</i> var chichagui (Karsten) Henderson Tipo 1	Tf	?	Ut;Fp
Mão-de-onça	?	FP	?	Fn;Ut
Maçã de cutia	?	FP	?	Fn
Inharé	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Vz; Tf	?	Fn;Ut
Manetí	?	FP	?	Fn
Genipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Cp; FP	?	Fn;Pc
Jarina	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	Cp; FP	?	Fn; Fp; Ut
Ouricuri	<i>Attalea phalerata</i>	Cp; FP	?	Ut; Fp
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	FP	?	Fn;Ol

Legenda:Zonas ecológicas: Vz = Zonas de alagamento sazonal ao longo dos cursos d'água; Tf = Terra firme; Cp = Capoeiras; FP = Florestas Primárias. **Usos:** Fn = Fruta in natura; Fp = Fruta ou amêndoas processadas; Ol = Óleo-resinas; Ut = construção, utilitário em geral; Pc = Pintura corporal. **Situação:** Ab = abundante; Es= escasso; Me = médio.

Um ponto para a tomada de decisão para funcionalidade de fragmentos florestais é que a pecuária é uma atividade corrente na TI Mamoadate, bem como nas outras TI do Acre em geral. Ela pode atenuar a pressão sobre a caça (Wilkie e Lee, 2004), mas uma relação de perdas e ganhos deve ser estabelecida, e dados de monitoramento de caça seriam uma prioridade para gerar uma análise mais precisa. Se o gado é uma opção para aliviar a pressão sobre a caça, o problema passa a ser o nível tecnológico da atividade. A EMBRAPA (2006) descreve para o estado do Pará em áreas não-indígenas resultados de R\$ 18 a 180/ha/ano para a pecuária extensiva, o que é extremamente ineficiente, mas que deve ser analisado em face de custos de oportunidade nas TI, o que também não pode ser hoje calculado em função de lacunas de informação quantitativa sócio-econômica. Deve-se levar em conta ainda que o papel de “fundo de reserva” para o gado acaba por influenciar no tamanho da área convertida necessária para este objetivo (Wilkie e Lee, 2004).

Outro indicativo de alternativas para o aumento de funcionalidade em pastagens é a presença reportada pela CPI-Acre de regeneração de espécies arbóreas selecionadas entre espécies nativas de uso tradicional. Uma das medidas que aumentam a funcionalidade, tanto em relação ao uso quanto na conservação de áreas convertidas para pastos, é a arborização com espécies nativas. Além de ter benefícios ecológicos reconhecidos, principalmente para a avifauna (Rice e Greenberg, 2004), esta prática aumenta os teores de nitrogênio na matéria seca (Ribaski e Rakocevic, 2006).

Por outro lado, é necessário um maior investimento em obter dados quantitativos sobre o uso dos fragmentos, sua estrutura e integridade, além da economia que geram e movimentam. O domínio das cadeias produtivas é fundamental: enquanto exportações e preço de óleo de copaíba (*Copaifera* spp.) bruto caíram de 72 t/ano em 1972, chegando a patamares insignificantes em 1982, neste mesmo período o bálsamo (óleo processado) alcançou cerca de 100 t/ano em 1982 e cresceu de um patamar abaixo de 100 toneladas em 1994, para 1000t/ano em 1998 (Pastore e Borges, 2005). Dados concretos da TI Mamoadate sobre esta e outras espécies com potencial de “fundo de reserva” permitirão uma visão mais clara dos vetores que influenciam a funcionalidade ecológica e econômica das

florestas de entorno das aldeias, reforçando o processo de tomada de decisão para seu uso e conservação.

3.2.4 Nível da Espécie-Modelo

A ACP gerou cinco eixos entre os seis casos, dos quais quatro são informativos (Tabela 9; Figura 7). Os casos Lnov e Ext (sobrepostos) e Peri se diferenciam de Lar e SCr com Jat em posição intermediária no eixo 1, que explica 68,73% da variação, porque têm maiores valores no indicadores Usos da pupunha cultivada e Importância da pupunha cultivada no SAF, e menores valores para o indicador Uso da pupunha silvestre.

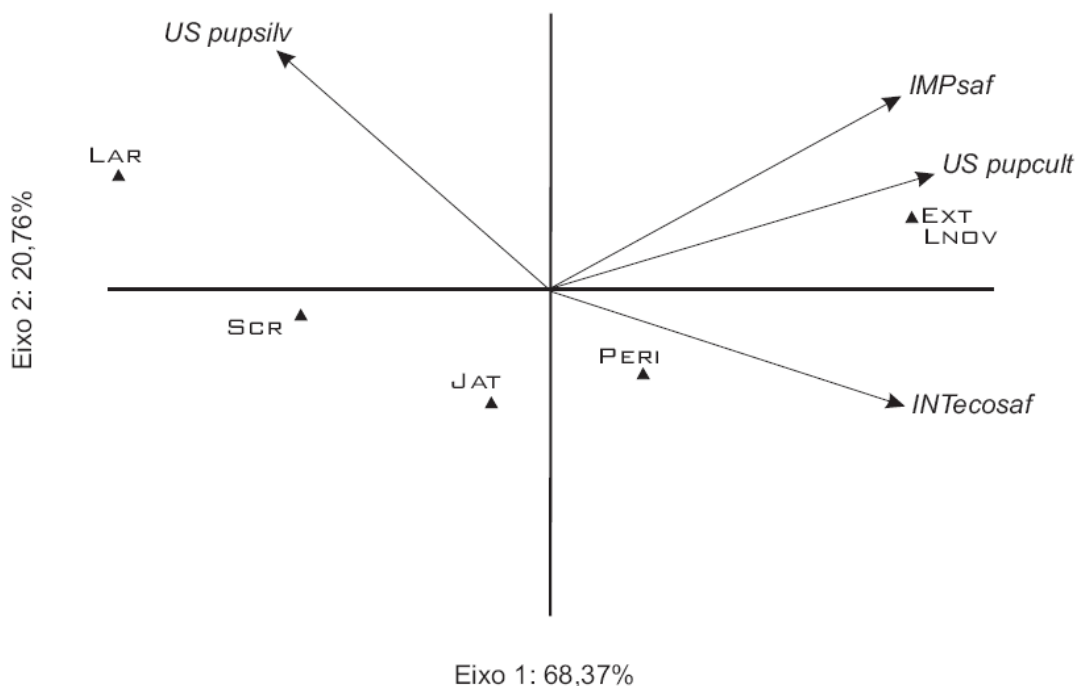


Figura 7. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Espécie-modelo nas Unidades Demonstrativas (SAF nas aldeias), com quatro variáveis e seis aldeias do Sudoeste do Acre, TI Mamoadate, 2007, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento do município no eigen-espço que representa a funcionalidade.

Tabela 9. Análise de Componentes Principais para quatro variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica da espécie-modelo (*Bactris gasipaes*) em seis casos (Unidades Demonstrativas em Sistemas Agroflorestais), em seis aldeias do Sudoeste do Acre, TI Mamoadate, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os três primeiros eixos.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Autovalores	2,735	0,831	0,328	0,107
Percentuais	68,371	20,764	8,199	2,665
Indicadores				
<i>Interações ecológicas da Spp chave no SAF (INTecosaf)</i>	0,516	-0,31	0,746	0,284
<i>Usos da pupunha cultivada (USpupucult)</i>	0,556	0,335	0,044	-0,76
<i>Usos da pupunha silvestre (USpupusilv)</i>	-0,418	0,707	0,569	0,039
<i>Importância da pupunha cultivada no SAF (IMPsaf)</i>	0,5	0,54	-0,343	0,584

O caso Lar está oposto aos demais casos no eixo 2, que explica 20,76% da variação porque tem maior valor nos Usos da pupunha silvestre. A funcionalidade da espécie-modelo depende, assim: dos Usos da pupunha cultivada, da Importância da pupunha cultivada no SAF e dos Usos da pupunha silvestre. Resultam com maior funcionalidade para a espécie-modelo, por ordem, os casos Lnov, Ext, Peri, Jat, com Lar e Scr por último.

A posição dos indicadores relacionados a uso e adaptação evidencia a natureza compatível da pupunha em SAF. A análise converge com os aspectos vantajosos elencados por Clement *et al.* (2004), entre eles tolerância a solos ácidos, pouca interceptação de luz, poucos fitófagos (doenças fúngicas, nematóides ou insetos) e precocidade de produção, porém necessidade de luminosidade compatível com estratos superiores bastante esparsos. Outros dois indicadores de adaptação, Comportamento e adaptação da população cultivada no SAF e Compatibilidade da pupunha cultivada com multi-estratos (formados por espécies madeireiras oriundas da regeneração espontânea, como freijó (*Cordia alliodora* Huber) não foram explicativos. Entretanto, os descritores possíveis de utilizar no sistema de informações do projeto foram muito generalistas. Esta superficialidade da base de informação no nível de espécie-modelo implicou em notas altas ou satisfatórias (notas 1 e 0,5 respectivamente) para estes indicadores de forma idêntica para todos os casos.

Um modelo de decisão para SAF (Fig. 8) gerado por Correia *et al.* (2005) para a TI Mamoadate repete alguns dos indicadores já descritos aqui. Ele acrescenta outros de caráter sócio-ecológico, como o nível de conhecimento e tradição sobre a espécie, a organização da comunidade, possibilidade de comércio para a espécie, uso como alimento para animais domésticos e sua capacidade de atrair caça.

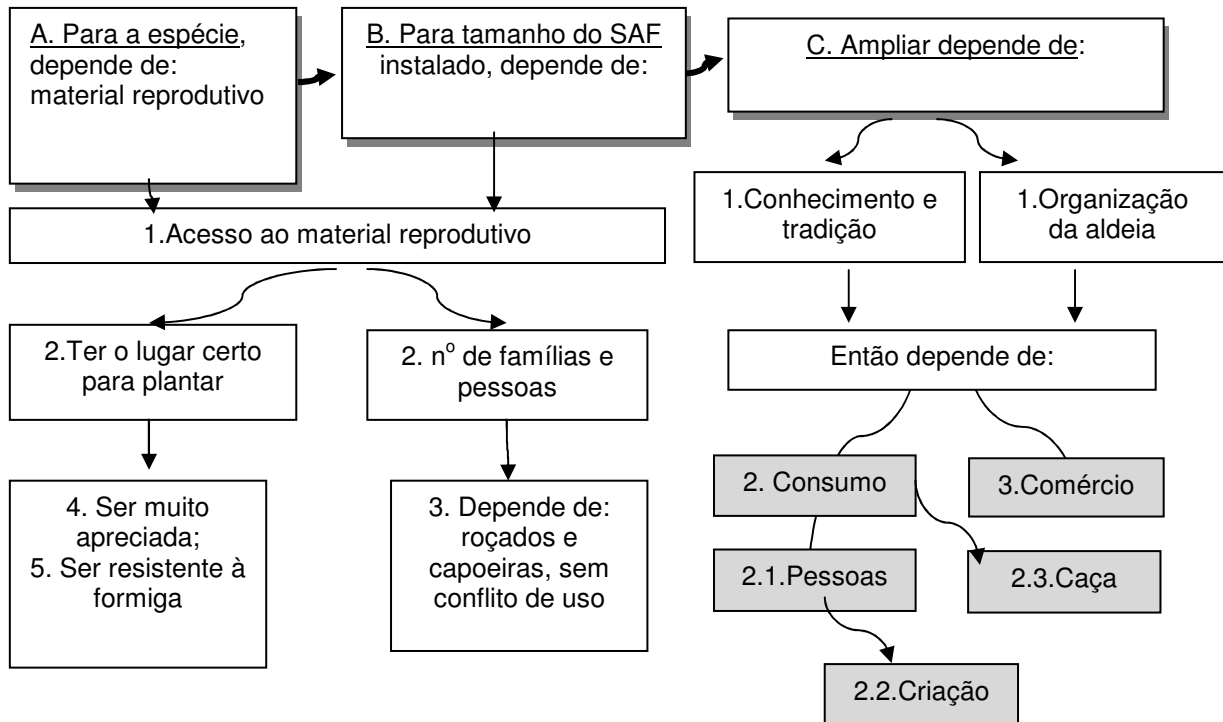


Figura 8. Modelo de decisão para espécies a serem introduzidas em Sistemas Agroflorestais na TI Mamoadate e fragilidades de informação. Adaptado de Correia *et al.* (2005).

A ACP, no caso da espécie-modelo, precisa ser complementada pela utilização de modelos de decisão com este enfoque. Seguindo o modelo, a funcionalidade para “espécie” e “tamanho do SAF” tem uma lista de informações disponíveis. Primeiro, as aldeias já produzem sementes suficientes para o abastecimento da TI (acesso). Os solos disponíveis para plantio são apropriados (lugar certo) e o resultado (a fruta) é apreciado e existe uma população que o consome sob várias formas. A adaptabilidade é boa: as mudas são relativamente resistentes à formiga cortadeira, o que colabora para sua sobrevivência nos SAF. Entretanto, estes ocupam atualmente uma parte ínfima da zona disponível para roçados. Uma projeção de disponibilidade para consumo médio de pupunha por família (Tabela 10) mostra margem para crescimento e não há conflito de área para

seu plantio em SAF. Esta expansão depende, porém, de que os indicadores de uso sejam mais bem avaliados.

Tabela 10. Indicadores de uso de populações de pupunha em seis aldeias Manchineri, Terra Indígena Mamoadate, Acre. Fonte: Correia *et al.*, (2005).

Aldeias	Tendência 1998-2005 (%)	Plantas (2005)	Produção anual estimada (kg)*	Nº de residências	Nº de habitantes	Potencial de crescimento de plantas por família nas aldeias vs. média no interior do Estado do Amazonas (%)**
Extrema	237,8	249	3.486	31	182	77
Lago Novo	64,5	210	2.940	9	43	34,3
Jatobá	-52,8	42	588	20	113	94
Peri	16,1	52	728	8	46	81,4
Laranjeira	100	15	210	6	23	92,9
Santa Cruz	-95,8	4	56	7	10	98,3
Totais	44,8	572	8.008	81	417	85,5

* 4 cachos produzindo 3,5 kg cada/ano = 14 kg/ano/planta. Projeção a partir de dados de Clement *et al.* (2006). ** Considera como parâmetro para o Amazonas 35 plantas produtivas por família no interior do estado do Amazona. (Clement e Santos, 2002).

No estado do Amazonas, onde a espécie tem mais tradição de plantio e consumo, o tamanho médio das populações de pupunha cultivada por residência no interior do estado é de 35 plantas/família. Por este parâmetro, todas as aldeias analisadas na TI têm um potencial de crescimento (Tabela 10). Aldeias como Santa Cruz (90m² de área de SAF/habitante, 8kg de fruto/habitante/ano) têm grande potencial de expansão, enquanto aldeias como Lago Novo (430m² de SAF/habitante, 68kg de fruto/habitante/ano) já apresentam uma margem menor de crescimento.

Quanto à informação que decide ampliação do plantio da pupunha cultivada no modelo de decisão da Figura 6, “tradição e conhecimento” foram acumulados no uso alimentar da pupunha silvestre e na observação de seu comportamento ecológico. Porém, devem-se considerar os efeitos na cultura alimentar de um longo

período de perda de população, território, saberes e RGV no século 19. É, portanto, uma tarefa árdua recuperar os fragmentos da cultura agrícola e alimentar indígena, incluindo o hábito de introdução de espécies perenes em roçados anuais. Os SAF Manchineri têm menos de 12 anos de implantação na TI e incorporam hoje entre 8 e 29 espécies arbóreas diretamente manejadas, mas seus roçados tradicionais não incluem espécies perenes de modo seqüencial, como é tradicional por exemplo para os Bora, do leste do Peru (Denevan e Treacy, 1987).

Concluindo, os indicadores de uso e adaptação foram importantes e o conjunto de informações sobre sua situação nos SAF desenha um quadro favorável à sua conservação pelo uso, com foco para fruta. Melhores descritores de uso devem ser monitorados. A espécie silvestre demanda aprofundar dados sobre consumo e manejo. Como o manejo inclui a derrubada da planta e a frequência da variedade silvestre é naturalmente baixa (Clement *et al.*, 2006), a funcionalidade dependerá de aprofundar informações sobre a integridade dos fragmentos florestais, a pressão de uso, mapeamento e tamanho das populações silvestres existentes.

3.2.5 Nível de Aspectos genéticos

Quatro dos sete indicadores adotados tinham informação suficiente para incluí-los e a ACP gerou cinco eixos, dos quais três são informativos (Tabela 11, Figura 9). Os casos Ext e Lnov estão opostos aos casos Scr, Lar, Jat, com Peri em posição intermediária no eixo 1, que explica 46,2% da variação, porque têm maior valor no indicador Tamanho da pupunha cultivada e menores valores em Variabilidade genética aparente e Fluxo gênico e Fragmentação da variedade silvestre. Peri, Jat, Ext e Lnov estão opostos a Scr e Lar no eixo 2, que explica 30% da variação, porque têm maiores valores para Padrão de fragmentação e Variabilidade genética aparente, e menores valores para Fluxo gênico e fragmentação da variedade silvestre.

Por ordem de magnitude dos autovalores, a funcionalidade dos aspectos genéticos depende do Tamanho da população da variedade cultivada, da Variabilidade genética aparente, do Fluxo gênico e fragmentação da variedade silvestre, e do Padrão de fragmentação e potencial de introgressão. Resultam com

maior funcionalidade neste nível os casos Ext e Lnov, com Peri e Jat em posição intermediária, seguidos de SCr e Lar.

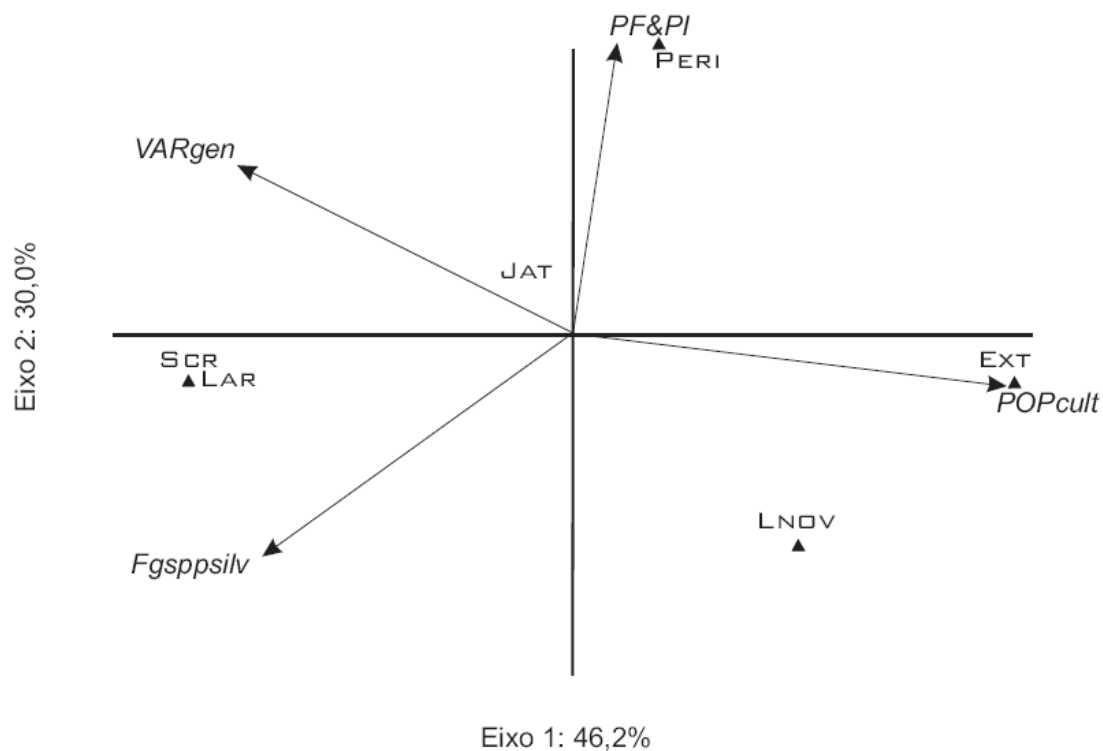


Figura 9. Análise de componentes principais da funcionalidade ecológico-econômica ao nível de Aspectos genéticos da espécie-modelo (*Bactris gasipaes*) na sua variedade cultivada e silvestre, com quatro variáveis e seis aldeias do Sudoeste do Acre, TI Mamoodate, 2007, mostrando a importância dos indicadores (comprimento das flechas), sua influência na definição dos eixos 1 e 2 (direção da flecha em relação ao respectivo eixo) e posicionamento da aldeia no eigen-espço que representa a funcionalidade.

Dos três indicadores que não contribuíram para a análise (Variabilidade fenotípica da pop cultivada, tamanho da pop silvestre e fluxo gênico da espécie cultivada considerando a fragmentação dos SAF), pelo menos os dois primeiros mostram dados disponíveis apenas por descritores gerais. A diversidade fenotípica da população F1 de pupunha cultivada existente nas aldeias só pôde ser inferida por relatos orais dos técnicos e algumas imagens fotográficas das frutas de 194 plantas existentes no Centro de Formação dos Povos da Floresta, em Rio Branco, oriundas da mesma partida de sementes que veio do Projeto RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado).

Tabela 11. Análise de Componentes Principais para quatro variáveis explicativas de funcionalidade ecológica e econômica de Aspectos genéticos da espécie-modelo (*Bactris gasipaes*) em seis aldeias, Sudoeste do Acre, Terra Indígena Mamoadate, 2007: autovalores, percentuais de variação e indicadores para os quatro primeiros eixos.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Autovalores	1.847	1.201	0.832
Percentuais	46.167	30.026	20.807
Indicadores			
<i>Variabilidade genética aparente (VARgen)</i>			
	-0,524	0,414	-0,556
<i>Tamanho de população da espécie/var cultivada (POPcult)</i>			
	0,700	-0,131	-0,147
<i>Fluxo gênico e fragmentação spp. Silvestre (Fgsppsilv)</i>			
	-0,480	-0,537	0,49
<i>Padrão de fragmentação e potencial para introgressão (PF&PI)</i>			
	0,071	0,723	0,655

Não existem dados para o tamanho da população silvestre. Sua presença maior ou menor na floresta de entorno das aldeias foi inferida pela distância de sua presença conforme avaliada pelo etnomapeamento de recursos florestais (Correia *et al.*, 2005). Este, porém, não inclui frequência e proximidade com os SAF. Contou para a interpretação o fato de que duas das aldeias com maior pressão de coleta tenham apresentado regeneração espontânea da forma silvestre nos SAF. As lacunas de informação deverão ser preenchidas para definir melhor as diferenças entre aldeias, em relação ao tamanho das populações da forma silvestre e possibilidades de introgressão com as populações cultivadas.

Com exceção de duas aldeias (Lar e Scr), as populações cultivadas presentes nos SAF são relevantes e viáveis, considerando que a pupunha é principalmente alógama (Mora - Urpí *et al.*, 1997) e que uma amostra entre 30 e 40 plantas deveria representar uma população mínima para fins de conservação em médio prazo (Clement *et al.*, 2006). Estas matrizes, por sua vez, fornecerão, nos próximos anos, a maior parte do material reprodutivo para a TI como um todo. A conservação da diversidade nas populações de pupunha cultivada deve levar em conta que o uso de sementes coletadas na propriedade pode contribuir para endogamia, conforme reportado por Cole (2004) e Brodie *et al.* (1997). As implicações são relativas ao

tempo em que este tipo de manejo é realizado, mas há manutenção de um fluxo de troca de sementes entre populações de aldeias, como é reportado por Correia *et al.* (2005) na TI Mamoadate, o que é suficiente para minimizar endogamia (Cornelius *et al.*, 2006).

A seleção de matrizes e introdução de outros materiais é recomendável, mas esta seleção e novas introduções devem primeiro identificar quais os motivos que levam a existir diferenças na escala de plantio entre aldeias. É fundamental que um processo de manejo dos RGV de pupunha cultivada na TI tenha foco nos aspectos fenotípicos e de preferências (teor de óleo, fibra, amido) já identificados pelos indígenas, o que pode estabelecer o diálogo adequado entre seleção fenotípica e evolução, mesmo sem uma preocupação específica com melhoramento genético (Cleveland e Soleri, 2007).

Em relação à tomada de decisão envolvendo variedade silvestre e possibilidade de introgressão, dois pontos devem ser considerados. O primeiro é que os SAF não desempenham hoje um papel significativo como habitat para a variedade silvestre em função da área reduzida, mas os fragmentos de entorno são importantes, pois a presença da variedade silvestre foi mapeada para todas as aldeias, em diferentes distâncias do centro das aldeias. A simples presença de ambas (simpatria) não garante a introgressão (Clement *et al.*, 1999): tamanho de populações, aspectos de sincronia de floração e a distância deverão ser identificados para a pupunha cultivada e para a variedade silvestre. Um resultado da análise, por sua vez, é que a introgressão pode ser um ponto de interesse para monitoramento, considerando as possíveis conseqüências sobre diversidade e usos da pupunha cultivada, tal como cor e tamanho do fruto e da polpa, fibrosidade, quantidade de frutos por cacho, presença de espinhos, óleo.

Em relação à falta que fazem dados de diversidade fenotípica mais bem detalhados para a análise, ajuda considerar que as plantas-mãe que forneceram sementes à CPI-Acre têm origem no projeto RECA, na região de Vila Califórnia, Rondônia, nos anos de 1989/90. Estas por sua vez descendem da população de Benjamin Constant, AM – raça primitiva “macrocarpa” Putumayo, sem espinhos, a partir de sementes adquiridas junto ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), cujo objetivo principal é a produção de palmito (Bergo, 2005). Neste sentido,

um indicativo de monitoramento e avaliação é sobre preferências de frutos para consumo, da demanda real para farinha e caçuma (bebida elaborada com a polpa fermentada) e do desempenho geral da F1 e F2 existentes no Mamoadate. Estas informações poderão dar uma base de tomada de decisão mais informada sobre procedimentos de seleção e introduções que forneçam, por exemplo, frutos mais oleosos e aptos para consumo da fruta cozida, como a raça primitiva Juruá e a Pará.

4 Conclusões

A funcionalidade para conservação que se atribui em relação à paisagem para Terras Indígenas se confirmou para as TI analisadas. O papel da área total disponível para as populações na tomada de decisão para uso e conservação de RGV silvestres se mostrou fundamental, colocando a menor TI do Acre, Kaxinawá Colônia 27, em posição desfavorável. Por outro lado, o desmatamento por pessoa/ano nas TI se mostrou em geral mais baixo do que os municípios de entorno para seis entre nove TI. Um melhor detalhamento dos usos da terra atuais em TI, incluindo o uso econômico amplo senso dos produtos florestais, é necessário para identificar as causas de diferenças de desmatamento anual. O papel que desempenha a proporção de gado/habitante como diferenciador de aldeias foi uma pista dada pela análise de funcionalidade de fragmentos florestais no entorno de aldeias, que deve ser mais bem explorada por estudos específicos.

Em relação aos Sistemas Agroflorestais, eles já desempenham para as aldeias estudadas um papel alimentar e educacional relevante do ponto de vista ambiental. Este papel é ainda tímido para influenciar decisões ou afetar a conservação pelo uso em face de outras formas de uso de RGV de espécies perenes arbóreas, principalmente a coleta nas florestas de entorno das aldeias. Esta coleta manipula um número muito maior de espécies e ambientes e é, provavelmente, mais importante que os SAF atualmente para estratégias de conservação pelo uso, conforme indicado pelos mapeamentos de recursos e relatos de uso. A espécie-modelo estudada (pupunha) tem populações funcionais estabelecidas e um potencial fluxo de alelos com a variedade silvestre, localizada tanto no entorno florestado, como em dois dos seis SAF avaliados, mas faltam

elementos para tomada de decisão para uso e conservação, principalmente em aspectos genéticos.

Ao analisar informação e relacionar esta informação com funcionalidade, o método desenvolvido permitiu identificar lacunas para uma tomada de decisão melhor informada e possibilitou gerar indicativos de monitoramento em diferentes níveis de foco. Nesta tarefa, utilizaram-se apenas dados secundários do sistema de informação do projeto e bases correlatas. As fragilidades na base de informação sócio-econômica e genético-ecológica para tomada de decisão apontam para oportunidades de pesquisa participativa dentro da rede social e técnica já construída pelo projeto, que é um dos seus maiores legados.

A análise revelou também que a tomada de decisão em RGV pelos gestores no projeto resulta de um sistema de informação que enfatiza a participação e autoria dos agentes indígenas. Ela produziu uma base genérica, mas abrangente, das diferentes dimensões e níveis de foco. Considerando os cenários de uso da terra em andamento e as demandas sócio-econômicas das populações das TI, as lacunas existentes não comprometem o papel de conservação pelo uso de RGV das TI. Formam, porém uma vulnerabilidade a ser resolvida para uma melhor tomada de decisões. Um ponto central é que a informação deverá apoiar decisões no sentido de um aumento tanto do papel destes sistemas na economia de subsistência, como numa melhor avaliação de seu papel em gerar um fundo econômico de reserva que seja competitivo com o gado. Se deverá avaliar não apenas o fluxo econômico de SAF e manejo de florestas, mas também o real incremento de renda destes sistemas no médio e longo prazo, considerando tanto a pretendida baixa demanda de insumos dos SAF, como os produtos madeiráveis. É fundamental levar em conta, porém que existem hoje entraves burocráticos e operacionais para que espécies sejam exploradas como fins madeireiros em TI, mesmo que plantados. Isto é uma questão a resolver para promover SAF como alternativa de “poupança” ao gado, hoje um dos usos da terra majoritários no entorno das TI, com todos os impactos já conhecidos.

Referências bibliográficas

ATTA-KRAH, K.; KINDT, R.; SKILTON, J.N.; AMARAL, W. L. Managing biological and genetic diversity in tropical agroforestry. **Agroforestry Systems Forests**, v. 61, p. 183-194, 2004.

BENBASAT, I., GOLDSTEIN, D.K.; MEAD, M. The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. **MIS Quarterly**, v.11, p.369-386, 1987.

BERGO, C. L. **A Situação Atual da Cultura da Pupunha no Estado do Acre. Projeto de ProBio/MMA Pupunha – raças primitivas e parentes silvestres.** Manaus: 2005. 8p. Relatório de Projeto.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.166-66, de 26 de julho de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/mpcodflor.htm>> - acesso em 15 de julho 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Referencial **Curricular Nacional para as Escolas Indígenas**. Brasília: 1998. 340p.

BRODIE A.W., LABARTA-CHAVARRI, R.A.; WEBER, J.C. **Tree germplasm management and use on-farm in the Peruvian Amazon: a case study from the Ucayali region, Peru.** Nairobi: Overseas Development Institute and International Centre for Research in Agroforestry, 1997. 65p.

BROWN, A. H. D. The genetic structure of crop landraces and the challenge to conserve them *in situ* on farms. In: BRUSH, S. B. (Ed.). **Genes in the field: on-farm conservation of crop diversity.** Boca Raton, FL: Lewis, 2000. p.29-48.

BROWN, A. H. D.; BRUBAKER, C. L. Indicator for Sustainable Management of Plant Genetic Resources: How well are we doing? In: **Management Plant Genetic Diversity** – IPGRI. 2002.

BUCKLEY, G. P.; FORBES, J. E. Ecological evaluation using biological habitats an appraisal. **Landscape Planning**, v.5, p.263-80, 1978.

CALLO-CONCHA, D. A **Biophysical Approach to the Environmental Services by Land Use Systems: Functional Biodiversity in Tropical Agroforestry Systems (the case of Tomé-Açú municipality, Northern Brazil)**. 2007, 31p. Preliminary report.

CAMPBELL, B. M.; LUCKERT, M. **Evaluando la cosecha oculta de los bosques: métodos de valuación para bosques y recursos forestales**. Manual de Conservación, Pueblos y Plantas. v.5. Editorial Nordán-Comunidad: 2003. 270p.

CLEMENT , C.R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Econ. Bot.**, v.53, p.188 – 202, 1999.

CLEMENT, C. R. ; ROCHA, S. F. R. ; COLE, D. M ; VIVAN, J. L. Conservação on farm. In: Nass, L. L. (Org.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.511-544.

CLEMENT, C. R.; FERREIRA, E. J. L.; FARIAS NETO, J. T.; SANTOS, R. P. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). In: CORADIN, L. (Org.) **Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2006. p.38-4.

CLEMENT, C.R.; AGUIAR, J.P.L.; AUED-PIMENTEL, S. A pupunha brava (*Bactris dahlgreniana* Glassman, Palmae) no Estado do Amazonas, Brasil. **Acta Botanica Venezuelica**, v.22, n.1, p.29–44, 1999.

CLEMENT, C.R.; SANTOS, L.A. Pupunha no mercado de Manaus: Preferências de consumidores e suas implicações. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24 n.3, p.778-779, 2002.

CLEMENT, C.R.; WEBER, J. C.; VAN LEEUWEN, J.; DOMIAN, C. A.; COLE, D. M.; ARÉVALO, L. A. L.; ARGÜELLO, H. Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. **Agroforestry Systems**, v.61, p.195-206, 2004.

CLEMENT, C.R.; WEBER, J.C.; COLE, D.; VAN LEEUWEN, J. A subutilização da pupunha: lições para P&D em palmeiras amazônicas? {Underutilization of pejobaye: lessons for R&D in Amazonian palms?} In: JARDIM, M.A.G.; BASTOS, M.N.C.; SANTOS, J.U.M. (Eds.). **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal**. 54^o Congresso Nacional de Botânica. 3^a Reunião de Botânicos da Amazônia. Sociedade Brasileira de Botânica. Belém: 2003. p.212-214.

CLEVELAND, D. A. ; SOLERI, D. Extending Darwin's Analogy: Bridging Differences in Concepts of Selection between Farmers, Biologists, and Plant Breeders. **Economic Botany**, v.61, n.2, p. 121–136, 2007.

COLE, D.M. **Genetic Diversity and Population Structure of Peach Palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in Agroforestry Systems of the Peruvian Amazon**. 2004. Master's Thesis. School of Forest Resources, IFAS, University of Florida, Gainesville. Florida.

COMMON, M. S.; NORTON, T. W. Biodiversity, natural resource accounting and ecological monitoring. **Journal of Environmental and Resource Economics**, v. 4, n. 1, p. 29-53, 1994.

CORNELIUS, J. P., CLEMENT, C. R. The trade-off between genetic gain and conservation in a participatory improvement programme: the case of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). **Forest, Trees and Livelihoods**, v.16, p. 17-34, 2006.

CORNELIUS, J. P.; CLEMENT, C. R.; WEBER, J. C.; SOTELO-MONTES, C.; VAN LEEUWEN, J.; UGARTE-GUERRA, L. J.; RICES-TEMBLADERA, A.; ARÉVALO-LÓPEZ, L. The trade-off between genetic gain and conservation in a participatory improvement programme: the case of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). **Forests, Trees and Livelihoods**, v.16, n.1, p.17-34, 2006.

CORREIA, C. S.; COSTA, E. M. L., VIVAN, J. L. **Etnozoneamento da Terra Indígena Mamoadate: relatório final**. Rio Branco: Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre. Secretaria Extraordinária dos Povos Indígenas, 2005. 109p. Relatório de Projeto.

CORREIA, C.S. **Etnozoneamento, Etnomapeamento e Diagnóstico Etnoambiental: Representações Cartográficas E Gestão Territorial em Terras Indígenas no Estado do Acre**. 2007. Tese (Doutorado em Antropologia Social) Programa de Pós- Graduação em Antropologia Social do Departamento de Antropologia da Universidade de Brasília (DAN/UnB). Brasília.

COUVREUR, T.L.P.; BILLOTTE, N.; RISTERUCCI, A-M.; LARA, C; LUDEÑA, B.; VIGOUROUX, Y.; PHAM J.-L.; PINTAUD. J-C. Close genetic proximity between cultivated and wild *Bactris gasipaes* Kunth revealed by microsatellite markers in Western Ecuador. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.53, p. 1361–1373, 2006.

DENEVAN W.M.; TREACY J.H. Young managed fallows at Brillo Nuevo. **Adv. Econ. Bot.**, v.5, p.8 – 46, 1987.

DEUTSCH L.; FOLKE C.; SKANBERG K. The critical natural capital of ecosystem performance as insurance for human well-being. **Ecological Economics**, v.44, n.2, p.205-217, 2003.

DUBOIS, J. C. L. Projeto BRA/00/GR36: **Bases para um desenvolvimento agroflorestal no Noroeste do Estado do Mato Grosso**. Mato Grosso: 2002. Relatório Técnico.

[EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Amazônia Oriental. Criação de Bovinos de Corte no Estado do Pará. Sistemas de Produção](#). Coeficientes técnicos, custos, rendimentos e rentabilidade. 2006. CD-ROM.

FERNANDES, E. C. M. **Components and Management Strategies for Improved Agroforestry Systems and Biodiversity Conservation in NW Mato Grosso.** Cuiabá: 2003. 45p. Final Report.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture.** Roma: 1996. 335p.

FERREIRA, E. J. L. **Avaliação ecológica rápida da estação ecológica do Rio Acre. Relatório Final do componente: Vegetação.** Pesquisador do INPA-ACRE/Herbário da UFAC. Rio Branco: 2007. 50p. Relatório.

GASCHÉ, J. Criterios e instrumentos de una pedagogía intercultural para proyectos de desarrollo en el medio bosquesino amazónico. **Revista Relaciones**, v.13, n.91, p.193-234, 2002.

GASTON, K. **Species richness: measure and measurement. In: Biodiversity – A Biology of Numbers and Difference.** (ed.). Blackwell Science. 1996.

GEF/PNUD/SEMA-MT. **Rede Brasileira Agroflorestal.** Rio de Janeiro: 2006. 9p. Relatório de Projeto.

GÓMEZ-POMPA, A. The Role of Biodiversity Scientists in a Troubled World. **BioScience**, v.54, n.3, 9p., 2004.

GRUMBINE, R. E. Reflections on "What is Ecosystem Management". **Conservation Biology**, v.11, n.1, p.41-47, 1997.

GUNDERSON, L. Ecological Resilience-in Theory and Application. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, v. 31, p. 425-39, 2000.

HELLSTRÖM, E. Conflict Cultures - **Qualitative Comparative Analysis of Environmental Conflicts in Forestry.** Helsinki: Economic Department of the Faculty of Agriculture and Forestry University of Helsinki, 2001. 109p.

HOBBS S. E., JENSEN, D. B. HAPIN, F. S. Resource supply and disturbance as controls over present and future plant diversity. In: SCHULZE, E. D.; MOONEY; H.

A. (Eds.). **Biodiversity and Ecosystem Function**. Berlim: Springer-Verlag, 1993. p.385-408.

HOLLING, C.S. What Barriers? What Bridges? In: GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. *et al* (Ed.). **Barriers and Bridges to the Renewal of Ecosystems and Institutions**. New York: Columbia University Press, 1995. p1-34.

HOBBS, R. J., LAMBECK, R. Integrating landscape science and management. In: LIU, J.; TAYLOR, W.W. (Ed.) **Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management. Cambridge Studies in Landscape**. Cambridge University Press, 2002. p.412-430.

IBGE . Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tendências demográficas: uma análise dos indígenas com base nos resultados da amostra dos Censos Demográficos 1991 e 2000 Comunicação Social. 13 de dezembro de 2005**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impresao.php?id_noticia=892> - Acessado em 04 de fevereiro de 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tendências Demográficas: Uma Análise da População com Base nos Resultados dos Censos de 1940 a 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> - acessado em 04 de fevereiro de 2008.

IMAZON. **Boletim Transparência Florestal. Mato Grosso**. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Instituto Centro de Vida. 2007. 8p. Relatório de Projeto.

KOSHY, M.P.; NAMKOONG, G.; KAGEYAMA, P.; STELLA, A.; GANDARA, F.; NEVES DO AMARAL, W.A. Decision-making Strategies for Conservation and Use of Forest Genetic Resources. In: Engels, J.M.M Ramanatha Rao, V. Brown, A.H.D.; Jackson, M.T. (Ed.). **Managing Plant Genetic Diversity**. IPGRI, 2002, p.263-273.

KOVACH: Computing Services. **MVSP 3.1 for Windows**. Disponível em: <<http://www.kovcomp.co.uk/mvsp>> - acessado em 15 de julho de 2007.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Ecological effects of habitat fragmentation in the Tropics. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press, 2004. 523p.

MAGNANTI, N.; DEITENBACH, A; VIVAN, J. L. (Ed.). **Cartilha Agroflorestal da Mata Atlântica. Projeto de Formação Agroflorestal em Rede na Mata Atlântica (CONSAFS)**. Rio de Janeiro: REBRAAF, 2007. 119p. CD-ROM.

MAP - Iniciativa Madre de Diós, Pando y Acre. **Declaración de Pucallpa Sobre Cambios Climáticos y Amazonía Sudoccidental. Subsídios para o Grupo de Trabalho – Científicos y Academicos**. Disponível em: <<http://map-amazonia.net/forum/attachment.php?attachmentid=1096&d=1179721241>> - acessado em 10 de novembro de 2007.

MATUTINOVIC, I. The aspects and the role of diversity in socioeconomic systems: an evolutionary perspective analysis. **Ecological Economics**, v.39, p.239–256, 2001.

MCNEELY, J.; SCHROTH, G. A Agroforestry and biodiversity conservation – traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. **Biodiversity and Conservation**, v.15, p.549–554, 2006.

MILLER, R. P.; NAIR, P.K.R. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. **Agroforestry Systems**, v.66, p.151-164, 2006.

MONTE, N. L. **Escolas da Floresta: entre o passado oral e o presente letrado**. Ed. Multiletra, 1996. 228p.

MORA - URPÍ, J.; WEBER, J.C.; CLEMENT, C.R.. **Peach palm *Bactris gasipaes* Kunth {Pupunha} Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Rome : Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research - IPK, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI, 1997. 83p.

MORRISON, M. L. **Wildlife Restoration: techniques for habitat analysis and animal monitoring**. Society for Ecological Restoration. Island Press, p.209, 2002.

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B. S.; M., RAY, D.; SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology**, v.20, n.1, p.65–73, 2006.

PANDIT, N. R. The Creation of Theory: A Recent Application of the Grounded Theory Method. **The Qualitative Report**, v.2, n.4, 1996.

PASTORE JR., BORGES, F.V-L. **Extração florestal não-madeireira na Amazônia: armazenamento e comercialização**. ITTO-International Tropical Timber Organization, FUNATURA-Fundação Pró-Natureza, IBAMA-Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais, LATEQ-UnB- Laboratório de Tecnologia Química – Universidade de Brasília. Relatório de Consultoria.

PATIÑO, V. M. **Historia y dispersión de los frutales nativos del Neotropico**. Cali: CIAT, 2002. p.464-537.

PD/A- Projetos Demonstrativos Tipo A. Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. **Projeto: Manejo dos Recursos Agroflorestais nas Terras Indígenas do Estado do Acre**. Brasília: 1999. 21p. Formulário de triagem de projetos.

PINEDO-VASQUEZ M.; PASQUALLE, J.B., TORRES, D.D.C. COFFEY, K. A tradition of change: the dynamic relationship between biodiversity and society in sector Muyuy, Peru. **Environmental Science & Policy**, v.5, p.43–53, 2002.

RIBASKI, J.; RAKOCEVIC, M. **Disponibilidade e qualidade da forragem de braquiária (*Brachyaria bryzantha*) em um sistema silvipastoril com eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) no noroeste do estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.sbsaf.org.br/anais/2002/trabalhos/6026.pdf>> - acessado em 15 de outubro de 2007.

RICE, R. A.; GREENBERG, R. Silvopastoral Systems: Ecological and Socioeconomic Benefits and Migratory Bird Conservation. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press, 2004. 523p.

RUIZ-PÉREZ, M.; BELCHER, B.; ACHDIAWAN, R.; ALEXIADES, M.; AUBERTIN, C.; CABALLERO, J.; CAMPBELL, B.; CLEMENT, C.; CUNNINGHAM, T.; FANTINI, A.; FORESTA, H.; FERNÁNDEZ, C.G.; GAUTAM, K. H.; MARTÍNEZ, P. H.; JONG, W.; KUSTERS, K.; KUTTY, M. G.; LÓPEZ, C.; FU, M.; ALFARO M. A. M.; NAIR, T. K. R.; NDOYE, O.; OCAMPO, R.; RAI N.; RICKER, M.; SCHRECKENBERG, K.; SHACKLETON, S.; SHANLEY, P.; SUNDERLAND, T.; YOUN, Y. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v.9, n.2, p.4, 2004.

SALAFSKY, N.; MARGOLUIS, R.; REDFORD, K. **Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners**. Biodiversity Support Program. World Wildlife Fund. 2001. 52p.

SCHROTH, G.; HARVEY, C. Biodiversity conservation in cocoa production landscapes: an overview. [Biodiversity and Conservation](#), v.16, n.8, p.2237-2244, 2007.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. (Ed). **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**.: Belém: Cifor/Imazon, 2005. 304p.

SILVA, J. B. F.; CLEMENT, C. R. Wild peijibaye (*Bactris gasipaes* var. *chichagui*) in southeastern Amazonia. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n.2, p. 283-286, 2005.

STRAUSS, A. ; CORBIN, J.. **Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques**. London: Sage, 1990.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Programa de uso e conservação sustentável da biodiversidade nas florestas de fronteira do noroeste do Mato**

Grosso – Projeto BRA/00/A/IG-GEF SEMA/PNUD. Belo Horizonte: Centro de Sensoriamento Remoto, 2007. 34p. Relatório Técnico.

VALENTIN, J. L. O. **Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos.** Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117p.

VANE-WRIGHT, R. J.; HUMPHRIES, C. J.; WILIANS, P.H. What to protect? systematics and the agony of choice. **Biological Conservation**, v.55, p.232-5, 1991.

VINCENT, B; PETRI, L. Introduction to IPGRI's role and modus operandi, with special reference to the BMZ project. **IPGRI**, v.5, 2005, 12p.

VIVAN, J.; MILLER, P. R. M.; **Saber ecológico e sistemas agroflorestais um estudo de caso na Floresta Atlântica do litoral norte do RS, Brasil.** 2000. 150 f. Dissertação (Mestrado). UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Centro de Ciências Agrárias. Florianópolis.

VIVAN, J.L.; FLORIANI, G. Construção participativa de indicadores de sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais em rede na Mata Atlântica. In:

VIVAN, J. L.; MONTE, N. L.; GAVAZZI, R. A. **Implantação de Tecnologias de Manejo Agroflorestal em Terras Indígenas do Acre.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. Revista.

MONTOYA VILCAHUAMÁN, J.L; RIBASKY, J.; MACHADO, A.M.B. (Ed.) **Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento com Proteção Ambiental: Práticas e Tecnologias Desenvolvidas.** Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006. p.9-34.

VIVAN; J. L.; MAY, P. H.; DUBOIS, J. C. L. **Relatório Final de Monitoramento - Componente SAF, Projeto Uso e conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso.** REBRAAF - Rede Brasileira Agroflorestal. 2007, 41p. Relatório de monitoramento.

WALSHAM, G. **Interpreting Information Systems in Organizations.** Wiley: Chichester, 1993.

WIERSUM, K.F. From natural forest to tree crops, co-domestication of forests and tree species, an overview. Netherlands J. **Agricultural Science**, v.15, p.425-438, 1997.

WIERSUN, K.F. Forest gardens as an "intermediate" land-use system in the nature-culture continuum: Characteristics and future potential. **Agroforestry Systems**, v.61, p.123-134, 2004.

WILKIE, D. S., Lee, R. J. Hunting in agroforestry systems and landscapes: conservation implications in West-Central Africa and Southeast Asia. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press, 2004.

WORLD AGROFORESTRY CENTRE. **What's Agroforestry?** Disponível em: <<http://www.worldagroforestrycentre.org/Agroforestry.asp/>> - acessado em 10 de fevereiro de 2008.

WWF. World Wildlife Fund. **Parque Estadual Chandless**. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/meio_ambiente_brasil/arpa/arpa_acoes2/acre/acre/index.cfm> - acessado em 11 de janeiro de 2008.

YIN, R. **Applications of case study research**. Newbury Park, CA: Sage Publishing, 1993.

YIN, R. K. **Case Study Research, Design and Methods**. 3.ed. Newbury Park: Sage Publications, 2002.

ZEE-Acre. **Populações e Terras Indígenas**. Disponível em: <http://www.ac.gov.br/meio_ambiente/Vol-II/11_ZEE_V_II_Pop_indigenas.pdf.> - acessado em 20 de dezembro de 2007.

CAPÍTULO V

ESTUDO COMPARATIVO DE CASOS NA TOMADA DE DECISÃO EM CONSERVAÇÃO PELO USO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS EM SAF E FLORESTAS MANEJADAS

Estudo comparativo de casos na tomada de decisão em conservação pelo uso de Recursos Genéticos Vegetais em SAF e florestas manejadas

1 Introdução

Este capítulo avalia o desenvolvimento e aplicação da metodologia de análise da tomada de decisão em projetos de uso e conservação da biodiversidade que envolve o manejo de Recursos Genéticos Vegetais (RGV). Para isto, apresenta um estudo comparativo de sua aplicação nos dois projetos-caso, discutindo adaptações do método entre casos e resultados de sua aplicação, com os seguintes objetivos: (1) gerar lições que permitam aperfeiçoar o método de análise de informação para tomada de decisão; (2) apresentar implicações para a conservação pelo uso de RGV dos resultados comparados entre casos.

A motivação e demanda de foco do método desenvolvido partiu de organizações que promovem a adoção de Sistemas Agroflorestais (SAF) e o manejo de florestas, entre outras estratégias de uso sustentável da biodiversidade, bem como do histórico do pesquisador junto a estas entidades. Como algumas das espécies cultivadas nos SAF têm parentes silvestres nas florestas de entorno, existem implicações das ações promovidas sobre os aspectos genéticos destas espécies ao nível de ecossistemas e, possivelmente, paisagens.

O foco em RGV em ambientes de cultivo (caso dos SAF) é contextualizado pelo fato de que a conservação da biodiversidade inclui a conservação *in situ* da agrobiodiversidade desde a Convenção para a Diversidade Biológica. Agrobiodiversidade passou a fazer parte da agenda da conservação e de políticas nacionais e internacionais, e um exemplo é o projeto *in situ* do Biodiversity International (ex International Plant Genetic Resources Institute), criado sob a premissa de que a estratégia poderia ser construída de maneira científica, seguindo uma abordagem de pesquisa internacional e coordenada. Ele incluiu, entre outros aspectos: biologia de cultivos, ciências sociais aplicadas a sistemas agrícolas, melhoramento e conservação descentralizada, participação comunitária na conservação de RGV, síntese científica e coordenação internacional (IPGRI, 1995).

A conservação pelo uso é, portanto, uma das estratégias de conservação de RGV. Ela é definida aqui como a “manutenção da biodiversidade agrícola presente

dentro e entre populações de muitas espécies usadas diretamente na agricultura ou usadas como fontes de genes, nos habitats onde tal diversidade emergiu e continua a crescer” (Brown, 2000). Já os RGV são definidos como “material genético em variedades tradicionais e cultivares modernas, bem como os parentes silvestres das espécies agrícolas e outras espécies silvestres usadas para alimentação” (FAO, 1996). A sustentabilidade pretendida se alinha com o documento “Nosso Futuro Comum”, da Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED, 1987), que define desenvolvimento sustentável como “o que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades”.

O conceito de sustentabilidade deve incorporar o fato de que existem diferentes necessidades em função de diferentes lógicas de organização sócio-econômica e cultural. Sociedades indígenas têm demandas diferentes de populações denominadas tradicionais, como povos ribeirinhos na Amazônia e quilombolas, por exemplo, (Stavenhagen, 1985; Emperaire, 1997; Cunha, 2002). Ainda, as demandas de ambos são distintas também da sociedade envolvente, tanto urbana como rural. Por outro lado, todas as sociedades humanas são agentes de transformações locais e regionais que alimentam problemas comuns, inclusive no nível planetário (Holling, 1995).

A perda de recursos e diversidade genética implica na redução da resiliência dos sistemas sócio-ecológicos que usam e conservam recursos de biodiversidade e agrobiodiversidade. Este é um dos problemas globais nos processos de desenvolvimento e integração da agricultura familiar a mercados (Clement *et al.*, 2007), com causas e repercussões locais no curto prazo e globais no médio e longo prazo. O conceito de resiliência engloba (1) a magnitude de choque que o sistema (sócio-ecológico) pode absorver e permanecer estável; (2) o grau em que o sistema segue capaz de se auto-organizar e (3) a capacidade do sistema sócio-ecológico em desenvolver e construir capacidades no sentido de adaptar e aprender (Folke *et al.*, 2000). No caso de agricultores e seus sistemas de produção, perda de diversidade genética e redução da resiliência se relacionam porque se reduz a capacidade de prevenção contra instabilidade (ambiental e de mercado), já que a taxa de mudança evolucionária possível é proporcional à diversidade genética

disponível, e se reduzem as possibilidades de adaptabilidade pelo aumento de homozigose dos cultivos e espécies manejadas (Atta-Krah, 2004).

1.1 Descrição do método

O método foi desenvolvido entre 2003 e 2007, ao longo de atividades profissionais desenvolvidas junto a agências, projetos e organizações que promovem ou dão suporte a conservação e uso sustentável da biodiversidade. A abordagem é de análise dos sistemas de informação e da funcionalidade ecológica e econômica de ações em curso e seus contextos associados. Para analisar tomada de decisão, gerar proposições sobre como estes processos são conduzidos dentro dos projetos e quais são as implicações para RGV, as unidades primárias são os indicadores de qualidade de informação e os indicadores de funcionalidade ecológica e econômica. Os indicadores de informação são agrupados nas dimensões organizacional-institucional, sócio-econômica e genético-ecológica, e nos níveis de paisagem, sistemas de produção locais, espécie-modelo e aspectos genéticos. Para funcionalidade ecológica e econômica, os níveis de foco são os mesmos, e se acrescenta mais um nível de foco que é o de fragmentos florestais que fazem parte do sistema de produção local.

Uma moldura teórica de Manejo Adaptativo faz o fundo de contraste para os sistemas de informação analisados. Neste sentido, espera-se identificar nos projetos a incorporação de alguma forma de pesquisa nas ações de uso e conservação, e a integração de desenho, manejo e monitoramento para testar pressupostos, de modo a aprender e adaptar (Salafsky *et al.*, 2001). A base de dados é avaliada pela disponibilidade e abrangência (temporal e geográfica) da informação utilizada pelo projeto, e adota-se uma escala única de 0 a 1, onde: 0 = ausente; 0,25 = incompleta; 0,5 = parcial; 0,75 = suficiente; 1 = completa. A interpretação utiliza Freqüência Relativa (fr%) agrupando resultados em três categorias: lacunas (notas = 0), notas baixas ($\leq 0,5$) e status de informação desejável (notas $\geq 0,5$). A interpretação é feita à luz do contexto, trajetória e foco do projeto, segundo os relatos disponíveis e informações complementares (entrevistas) realizadas. Uma descrição completa dos indicadores de informação e sua base referencial está no Anexo 1.

A construção dos indicadores de funcionalidade considera aspectos desde o ponto de vista biofísico, do conjunto das espécies, de sua estruturação e complexidade, desde a paisagem até os aspectos genéticos. Função, na perspectiva do método, envolve processos ecológicos e evolutivos, incluindo fluxo de genes (Callo-Concha, 2007). Como uso é parte fundamental nas estratégias de conservação dos projetos demandantes da metodologia, variáveis sócio-econômicas são introduzidas nas avaliações de funcionalidade, a fim de garantir que o elemento humano seja internalizado na análise.

A escolha das unidades amostrais é de caráter teórico e prático, e dirigida para as unidades consideradas pelo projeto como inovadoras e demonstrativas para o contexto regional. Estas seriam as experiências capazes de revelar estratégias adaptativas e sustentáveis em contextos de transformações que ocorrem em frentes de ocupação de florestas tropicais (Henkemans, 2000). O critério fundamental é a incorporação nas unidades produtivas de rotinas e exemplos de uso e conservação de RGV e ecossistemas associados em SAF e manejo de florestas. Os indicadores de funcionalidade ecológica e econômica são tanto quantitativos como qualitativos, e são adaptados ao nível de profundidade e complexidade dos dados disponíveis. Um processo comparativo que utiliza Teoria de Base como abordagem orientadora permite que eles sejam construídos a partir das bases de dados, processo que está descrito no Capítulo VI. As notas para os indicadores também utilizam a escala de 0 a 1, adotada para informação, mas acrescentam para alguns descritores uma nota mínima = 0,1. Implicações e o mérito desta estratégia são discutidos no item 3.3.

Planilhas eletrônicas com as notas atribuídas são geradas para diferentes níveis já citados para análise de informação. As planilhas são submetidas à Análise de Componentes Principais (Valentin, 2000) a fim de identificar os indicadores mais relevantes para explicar a funcionalidade ecológica e econômica nos diferentes níveis de foco. A interpretação usa os elementos de Teoria de Base discutidos no Capítulo VI e é feita então à luz do contexto, trajetória e foco do projeto, segundo os relatos disponíveis e informações complementares (entrevistas, acesso a bancos de dados). No Anexo 2 estão listados indicadores, descritores e sua base de fundamentação.

2 O estudo comparativo

Adotou-se um roteiro de estudo comparativo de casos, que envolveu “aprender sobre uma situação complexa baseada na compreensão da situação por extensiva descrição e análise tomada com um todo e em seu contexto” (GAO, 1990). O procedimento iniciou com a revisão das análises de informação e funcionalidade dos dois casos, apresentados nos Capítulos III e IV. Informações existentes na base de dados e literatura correlata foram utilizadas para explorar contextos e cenários e gerar o contraste para a análise qualitativa e interpretativa (Walsham, 1993). Uma síntese deste ciclo interpretativo está na Figura 1.

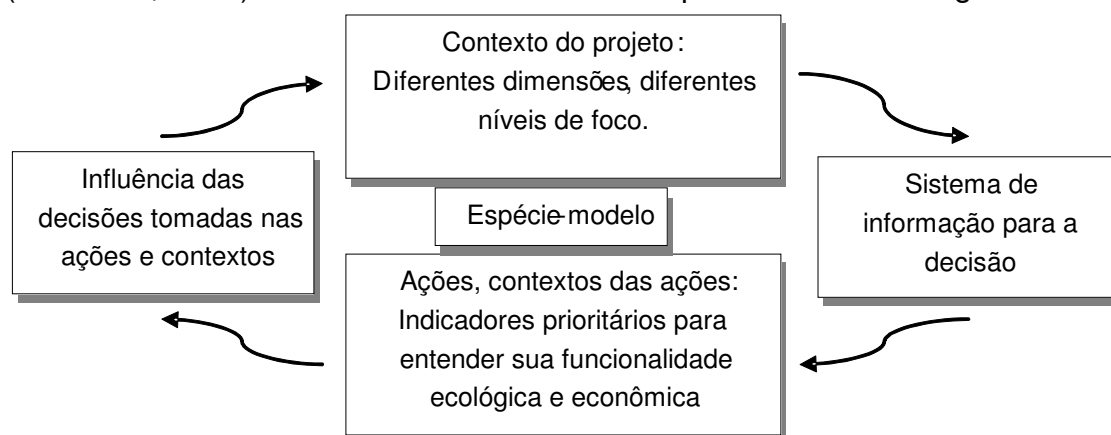


Figura 1. Ciclo interpretativo para análise de informação para tomada de decisão em Recursos Genéticos Vegetais. Adaptado de Walsham (1993).

Nesta etapa, foram contrastadas as notas nas planilhas de informação dos dois casos em diferentes dimensões, níveis e para os diferentes indicadores. Analisaram-se então as diferenças entre os indicadores de funcionalidade que foram relevantes para explicar a variação entre unidades amostrais, as ações e contextos relacionados a elas e as implicações para conservação pelo uso em cada caso. Fechando o ciclo de análise, foi discutido como os sistemas de informação e ações relacionadas podem influenciar o próprio contexto de conservação pelo uso em cada caso.

2.1 Locação e síntese dos projetos-caso

O Caso Mato Grosso tratou do projeto "Uso e Conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso" (May e Vivan, 2006). A aplicação abordou um dos três componentes do projeto, intitulado

“Sistemas Agroflorestais para Agricultura Familiar”. Ele é executado em seis municípios do Noroeste do Mato Grosso, com financiamento do Global Environment Facility (GEF) para o período de 2001 a 2008, e cobre uma área de 10,8 milhões de hectares. Sua estratégia geral é consolidar um mosaico de áreas protegidas, pela implementação e ampliação de Unidades de Conservação (UC) e pelo estabelecimento de corredores ecológicos e zonas tampão no entorno destas áreas protegidas, que inclui Terras Indígenas (TI) e Reservas Extrativistas (RESEX). O projeto tem três componentes: (1) Áreas Protegidas, incluindo UC e TI; (2) Sistemas Agroflorestais (SAF), e (3) manejo florestal. As ações deste componente produziram um universo de SAF equivalente a 1000 hectares manejados por 800 famílias, das quais em torno de 80% estão localizados em onze assentamentos da reforma agrária e 20% são agricultores familiares, distribuídos em seis municípios, em lotes que variam entre 5 e 50 hectares (Nunes, 2007).

O Caso Acre tratou de um projeto focado na gestão ambiental em Terras Indígenas (TI) do Acre, executado pela Comissão Pró-Índio do Acre (CPI-Acre), a qual investiu desde 1996 na formação continuada das populações indígenas, através de um programa denominado Agentes Agroflorestais Indígenas (AAFI). A linha pedagógica é voltada para a participação e autoria dos atores locais (Monte, 1996; BRASIL, 1998). Seguindo esta abordagem, cerca de cem AAFI de oito diferentes grupos étnicos participam do programa e atuam hoje em dezenove TI. Eles colaboram com ações de uso e conservação no nível local e na articulação social para a consolidação de corredores ecológicos na Amazônia. A análise do caso enfocou o período 1994-2005, e abrange informação no nível de paisagem relativa a um conjunto de nove TI. Nos níveis mais próximos, a análise concentrou o foco na TI Mamoadate, a maior TI do Acre com 313.647 ha, e em seis aldeias do povo Manchineri (Correia *et al.*, 2005).

2.2 Passos do estudo comparativo

Inicialmente, resultados de planilhas de informação foram contrastados entre casos, e discutiram-se implicações para Manejo Adaptativo. Aí, avaliaram-se as escalas e técnicas de análise. A seguir, as hierarquias de indicadores de funcionalidade ecológica e econômica foram contrastadas entre casos, e

discutiram-se implicações para conservação pelo uso de RGV. As escalas e adaptações entre casos foram igualmente analisadas.

A moldura conceitual de Manejo Adaptativo que dá base aos indicadores de informação foi orientadora para a comparação dos sistemas de informação. Para a funcionalidade ecológica e econômica, o parâmetro para avaliar o desempenho em cada caso foi gerado pelas próprias unidades amostrais de ambos os casos, pois representam o que de melhor cada projeto espera produzir em termos de conservação pelo uso de RGV. As configurações resultantes foram então comparadas entre si e exploradas frente a diferentes perspectivas teóricas de uso e conservação de RGV em SAF e florestas manejadas. As matrizes e as planilhas que compõem as comparações descritas aqui estão disponíveis no Anexo 2.

3 Resultados e discussão

3.1 Análise de informação entre casos e implicações para conservação pelo uso

Para a dimensão organizacional-institucional, o Caso Acre privilegiou o nível de foco mais local (aldeias) no que diz respeito a indicadores como Previsão de capital humano para as metas definidas, Plano de monitoramento e Sincronia de ações (recursos vs. demandas reguladas por fatores sociais e ecológicos). Suas fragilidades estão concentradas na falta de um desenho que permitisse testar o impacto de ações com dados quantitativos. Por outro lado, a abordagem de monitoramento protagonizada pelos Agentes Agrofloretais Indígenas e refletida nos seus Cadernos ou Diários produziu um relato qualitativo cujo grau de detalhamento dependeu da trajetória e aptidão do agente agroflorestral. Em contraste, o foco para o Caso Mato Grosso foi em nível de paisagem (foco alto) para o Marco Lógico (o marco orientador do projeto), e para o Marco zero (a linha de base ou de partida do projeto). As fragilidades no Caso Mato Grosso estão concentradas no nível local, em aspectos de monitoramento e conexão deste com ações e aprendizado, e estas fragilidades estão ligadas também à execução via parceiros institucionais. Ambos os casos foram fracos em desenvolver ações como experimentos.

Para a dimensão genético-ecológica, o Caso Acre privilegiou o nível de foco de aldeias, e os indicadores refletem a utilização de dados produzidos por mapeamento participativo e outras abordagens etnoecológicas. Esta foi a base de produção de informação neste caso, e envolve não apenas recursos naturais mas sistemas produtivos, história, cultura e ameaças ao território (Correia, 2007; Correia *et al.*, 2005). Aspectos genéticos da variedade silvestre no Caso Acre foram produzidos desta forma, contra sua ausência no Caso Mato Grosso que não utilizou este tipo de ferramenta.

Para o Caso Mato Grosso, entretanto, durante o processo de pesquisa, entrevistas e contatos complementares produziram evidências fotográficas e relatos pessoais sobre a presença da variedade silvestre em praticamente todos os municípios onde o projeto atua. Estes relatos orais incluem recomendações técnicas da AJOPAM, no município de Juína, para que os agricultores produtores de sementes evitassem o plantio de matrizes sementeiras próximo a fragmentos florestais que contenham a variedade silvestre. Isto converge com a percepção de que muitas informações que geram ou afetam decisões relacionadas à RGV não estão documentadas, e constituem prioridade para monitoramento.

O Caso Acre conseguiu incluir parte desta informação relacionada a decisão que está na base oral ao incluir em suas estratégias processos de mapeamento participativo das Terras Indígenas, e eles foram um diferencial importante entre casos. Uma implicação para conservação e uso é o reconhecimento de que tais métodos ampliam a coleta de dados tradicional, atendem parte dos requerimentos mínimos para manejo e facilitam aplicação de funções e valores de interesse entre os atores motivados pelo uso e conservação de recursos florestais (Mårsäter, 2002), e por extensão RGV em SAF.

As diferenças de prioridade entre níveis de foco tiveram repercussões para a qualidade de dados nas outras dimensões e também para as análises de funcionalidade em ambos os casos. Houve uma fragilidade comum na base de informação sócio-econômica relacionada a produtos de SAF e extrativismo entre os dois casos, lacuna generalizada em projetos e já apontada para SAF na Amazônia por Smith *et al.* (1998).

A carência de dados sócio-econômicos sobre SAF familiares e manejo de florestas implica numa falta de entendimento pelos agentes econômicos sobre a produção agroflorestal e florestal comunitária no Brasil. Este desconhecimento, aliado à abundância de dados sobre os sistemas de produção que formam o fluxo econômico predominante (lavouras anuais, pecuária, exploração madeireira) reforça a crença de que a renda familiar gerada por SAF e manejo florestal seja menor por unidade de área se comparada a monocultivos. As lacunas de informação sócio-econômica, considerando os dois casos estudados, dificultam até mesmo comparar e contrastar os modelos de SAF em relação a seus resultados em sentido amplo. Além disso, os protocolos de avaliação disponíveis em geral para estudos econômicos em SAF e florestas não são compatíveis com os contextos dos projetos de uso e conservação. Neles, como os casos apresentados, o monitoramento é executado por atores locais, incluindo técnicos de extensão rural, agricultores e indígenas.

Os parâmetros avaliados em SAF comerciais por Bentes-Gama *et al.* (2005) apontam para o fato de que sistemas simplificados com consórcios de quatro espécies podem demandar mais de 70% da composição dos custos totais, com a participação da mão-de-obra superior a 50% nas fases de preparo da área e de manutenção (tratos culturais). Já num estudo de caso em que SAF que têm banana como uma das principais espécies de mercado, porém com alta diversidade de espécies e manejo intensivo, foram verificados custos proporcionalmente baixos para a manutenção da produtividade de SAF, da ordem de 10% da renda bruta, com produtividades acima de 10 mil kg de alimento por ha/ano (Dos Santos, 2007). De modo geral, porém os parâmetros analisados não são comparáveis nestes dois estudos. Isto reforça a fragilidade metodológica de estudos sócio-econômicos em SAF, se o objetivo é reforçar a base de informação para tomada de decisão com participação direta de atores locais, mas visando também políticas públicas.

Resolver estas lacunas tem, portanto, uma implicação direta para a perspectiva de conservação pelo uso, pois ela se define e se realiza em diferentes níveis, da paisagem regional até as unidades locais e familiares. A ausência de parâmetros para SAF complexos e diversificados contribui para reforçar o paradigma de sua ineficiência econômica, fragiliza as políticas públicas para SAF e

gera desinteresse por parte dos agricultores. De modo geral, a lógica de produção de mercado é de conformação de todos os sistemas de produção para o modelo de monocultivo, sejam eles de florestas, agroflorestas ou cultivos anuais. Este é o paradigma dominante, e seu peso econômico e cultural é bastante grande, condicionando mercados e cadeias produtivas. Afora isso, a própria adoção de sistemas simplificados ou de baixa diversidade intra e interespecífica em SAF pode estar relacionada às lacunas de informação mencionadas. Elas também pesam para gerar decisões que preferem seguir o fluxo dominante a arriscar em terreno desconhecido.

3.2 Indicadores de informação, escalas, interpretação

A aplicação-teste na base de dados do Caso Mato Grosso indicou a necessidade de indicadores mais inclusivos e sintéticos para a matriz organizacional-institucional e sócio-econômica sendo mantida, porém a mesma estrutura para a matriz genético-ecológica. A aplicação das matrizes de informação no Caso Acre não exigiu maiores modificações. Isto sugere que novas aplicações não demandarão modificações significativas nos indicadores. As escalas, o sistema de notas utilizado e o método de interpretação, com o uso de Frequência Relativa (fr%) para a análise das notas nas planilhas formaram um conjunto metodológico simples e útil para indicar o status de informação para cada caso.

3.3 Implicações para o método e para conservação pelo uso de RGV

3.3.1 Paisagem

Tomando como parâmetro os indicadores gerados e aplicados para o Caso Mato Grosso, que foi o primeiro analisado, algumas modificações importantes ocorreram para a segunda análise, que foi o Caso Acre. Os indicadores Índice de Áreas Protegidas (Unidades de Conservação + Terras Indígenas) e Área em Terra Indígena (TI) foram excluídos do Caso Acre, o que é óbvio, já que ele se desenvolve em TI. No Caso Acre, também a disponibilidade de imagens em escala 1:50.000 (IMAZON, 2007) permitiu uma avaliação visual e superficial da Forma de fragmentos e Padrão de fragmentação, enquanto para o Caso Mato Grosso não houve dados para esta análise. Foi possível, no Caso Acre, medir a proximidade

das TI com Áreas Protegidas, utilizando Auto-CAD, e relatos de assessorias permitiram avaliar por descrição qualitativa a integridade dos fragmentos.

Outro aspecto metodológico importante se refere aos critérios usados em cada base de dados para definir o que é “desmatamento”. Na avaliação de cobertura florestal nas TI do Acre, a metodologia utilizada pelo IMAZON (2007) envolveu a adoção de um filtro temporal para detectar transições. Este filtro implica em que áreas desmatadas em anos anteriores e que numa segunda leitura apresentavam regeneração, sejam reclassificadas como desmatamento e não cobertura florestal.

No Caso Acre e no Caso Mato Grosso, por exemplo, ele agrupou numa mesma classe (desmatamento) as áreas de pousio (roçados antigos) e as áreas que estavam em corte raso por ocasião da leitura. Isto permitiu definir melhor a área total que é utilizada como zona de roçados, ao registrar todas as categorias que não floresta primária como desmatamento.

Por outro lado, a falta de dados sobre florestas em ambos os casos (Mato Grosso e Acre) não permitiu valorar devidamente tanto os remanescentes preservados e contabilizados como cobertura, como as áreas em pousio. Uma visão mais precisa da funcionalidade ecológica e econômica, tanto de cobertura primária como de mosaicos sucessionais, poderia emergir se fossem levantados dados sobre de qualidade da vegetação, tais como integridade estrutural, composição, ou mesmo resultados de eventual enriquecimento com espécies úteis (do ponto de vista dos usuários humanos). Para uma organização governamental que abrange uma escala estadual, dispor de pessoal técnico para coletar estas informações é uma tarefa impossível, pois envolve custos elevados (SEMA, 2008). Esta é uma lacuna importante que poderia com o apoio e metodologia apropriada, ser preenchida, porém pelos projetos locais e regionais. Implicações deste tipo de abordagem serão tratadas do nível de foco de fragmentos florestais, no item 3.3.2.

No que se refere à tomada de decisão e às implicações para conservação pelo uso de RGV, as Terras Indígenas foram fundamentais para conservação no Caso Mato Grosso. O Índice de Uso da Terra (demanda em hectares de floresta por ano por habitante) avaliado no Caso Acre nas TI e nas aldeias confirmou o papel das TI na conservação de cobertura florestal, convergindo com Nepstad *et al.*

(2006). Três entre nove TI utilizaram mais área (m^2) de floresta/ano/habitante do que os municípios de entorno, e para uma delas a proporção chegou a 376% a mais que o município de entorno. Se este padrão de uso fosse estendido a uma TI com território reduzido, como a TI Kaxinawá Colônia 27, a perda de recursos de uso (caça, produtos florestais) e biodiversidade seria acentuada e inviabilizaria a área em curto espaço de tempo. Porém, como não existem bases de dados sobre os sistemas de uso da terra de cada TI, não se pôde analisar os vetores envolvidos nestas cifras. Esta é uma prioridade de monitoramento, pois sem estas informações dificilmente se podem gerar medidas de apoio externo e mesmo adaptativas em nível local que possam antecipar e corrigir o problema.

Entre os vetores, a criação de gado se evidenciou como um fator de maior peso no uso da terra no Caso Acre, e menor no Caso Mato Grosso. Esta aparente contradição se explica pelas características dos processos de desmatamento ao longo do tempo no Caso Mato Grosso, que tem condicionantes sócio-econômicos associados à ocupação humana diferentes entre os municípios estudados. Enquanto Colniza teve seu acesso principal aberto há menos de seis anos, municípios como Aripuanã contam mais de 50 anos de ocupação, o que cria uma interação de vetores causais de desmatamento mais complexa e que diluem uma correlação linear com pecuária.

O método foi, entretanto, eficiente em apontar vulnerabilidades importantes no nível de paisagem. Além disso, permitiu explorar uma pista que remete a vetores de desmatamento que podem ser aprofundados, que é a correlação entre os dados de desmatamento/habitante/ano nos municípios de entorno das TI, e a sua proporção gado/habitante. Ela mostrou significância para municípios do Estado do Acre ($r = 0,66$), indicando que, apesar de abrigar dez vezes menos gado/habitante na média que o noroeste do Mato Grosso, os municípios de entorno de TI no estado do Acre apresentam desmatamento claramente associado à proporção de gado/habitante de seus municípios. Para as aldeias na TI Mamoadate não houve correlação significativa ($r = -0,08$), mas a exclusão da análise de uma única aldeia que apresentava dados discrepantes gerou uma alta correlação ($r = 0,86$) para as cinco restantes (Tabela 1). Esta aldeia (Santa Cruz) pôde ser considerada uma situação específica e ser excluída da análise como um exercício de avaliação

porque todo o gado que ela possui está em uma colônia próxima, e não repartida entre colônias e a aldeia principal, como é o caso das outras seis aldeias. A alta correlação entre gado e floresta convertida (m²) por habitante por ano é um fator relevante para projeções de uso da terra e conservação pelo uso de recursos genéticos florestais, e é um indicativo para monitoramento e estudos mais detalhados.

Tabela 1. Comparação entre desmatamento anual por habitante e rebanho bovino por habitante em três contextos sócio-ecológicos da Amazônia.

Localção	Floresta convertida por habitante por ano (m ²) (A)	Cabeças de gado por habitante (B)	Correlação (r) entre (A) e (B)
Mato Grosso*	26.688,3	27,9	-0,06
Acre**	1.027	2,5	0,66
Aldeias Acre***	506,3	0,4	0,86

* Média de seis municípios do noroeste do Mato Grosso: Juína, Aripuanã, Juruena, Colniza, Castanheira e Cotriguaçu. Adaptado de IBGE (2008).

** Média de sete municípios do estado do Acre: Mancio Lima, Tarauacá, Assis Brasil, Feijó, Jordão, Sena Madureira e Marechal Taumaturgo. Adaptado de IBGE (2008).

***Média de seis aldeias da Terra Indígena Mamoadate, Sudoeste do Acre. Adaptado de Correia et al. (2005).

A Análise de Componentes Principais mostrou ainda que duas das aldeias mais antigas apresentam uma relação estreita da proporção de gado por habitante com maior demografia e menor cobertura florestal (Capítulo IV, Figura 5, Tabela 7). Embora a área total desmatada seja exígua se comparada com o entorno, a combinação da tendência de entorno (gado como vetor de desmatamento) com a tendência interna da TI, sugerida pelas aldeias da TI Mamoadate, reforça a necessidade de analisar em maior detalhe as matrizes de uso da terra e o estado de estrutura e composição das florestas em TI.

Para o nível de Paisagem, sendo as unidades amostrais os municípios abrangidos pelo projeto no noroeste do Mato Grosso, a correlação gado/habitante e conversão de floresta/ano/habitante não foi significativa (Tabela 1). Outros fatores, como intensificação da atividade pecuária e outras fontes de pressão para conversão (lavouras anuais), podem estar atuando, mas não foram analisados aqui

e nem puderam ser checados no nível das propriedades, por falta de dados econômicos.

No médio prazo, para o Caso Acre, as implicações para a conservação pelo uso para a pupunha silvestre estão na redução de habitats viáveis no entorno de fácil acesso das aldeias, que poderá ser convertido majoritariamente em pasto, o mesmo acontecendo em maior escala no Caso Mato Grosso. No Caso Acre, o gado não é ainda um competidor forte para a pupunha cultivada, já que a atividade pecuária é reduzida e as áreas de SAF são menores e mais intensivas. Para o Caso Mato Grosso, áreas mais extensas e o uso de fogo criam riscos altos para quem investe em SAF como fonte de renda em sistemas mais extensivos (café, cacau), especialmente quando incluem espécies madeireiras como reserva monetária futura.

Afora as lacunas mais evidentes no Caso Mato Grosso, a hierarquia de indicadores para o nível de foco Paisagem foi semelhante entre casos, e a maior responsabilidade de conservação pesou sobre indicadores de conservação, como Área, forma, distância, integridade. Esta configuração converge com estudos que ressaltam a importância de Áreas Protegidas na tomada de decisão neste nível de foco em ecossistemas tropicais (Laurance e Vasconcelos, 2004). Resulta desta hierarquia uma base de decisão apropriada mais para conservação do que para uso.

Na análise interpretativa dos dados, porém, se alerta para o papel fundamental do tipo de uso na conservação, mesmo em Áreas Protegidas. A tomada de decisão nestes casos demandará negociação e mecanismos sociais que permitam que as diferentes perspectivas culturais e econômicas sejam coerentes com a realidade (Robinson, 2007). Considerando o papel dos casos estudados no embate de posições e conquista de políticas públicas entre projetos de desenvolvimento de viés conservacionista, e sua intenção de envolver indígenas, assentados, e mesmo alguns dos grandes proprietários na região, os sistemas de informação deficitários poderão se refletir negativamente nas possibilidades de influir na tomada de decisão destes atores.

Duas respostas são possíveis nestes cenários de incerteza e inexistência de diálogo: a busca de informação visando maior controle pelas partes em litígio, ou a

busca de informação para compreensão e superação, que é a abordagem proposta pelo Manejo Adaptativo (Holling, 1995). As decisões de uso poderão incorrer em perda de funcionalidade ecológica e inclusive econômica, por falta de informação e polarização ideológica. Da mesma forma, as decisões de conservação poderão inviabilizar o uso e tornar o embate mais agudo. Sistemas de monitoramento participativos e eficazes podem ser aliados importantes em reduzir tensões e fortalecer as redes sociais necessárias aos projetos de uso e conservação da biodiversidade em sua proposta de dar base a políticas públicas.

3.3.2 Fragmentos florestais nas aldeias e unidades demonstrativas de SAF

Este nível de foco apresentou modificações importantes de indicadores e descritores entre casos, o que possibilitou utilizar mais indicadores para o Caso Acre, onde se puderam descrever melhor os usos de produtos florestais, integridade dos fragmentos e pressão de demanda, que no Caso Mato Grosso. O padrão de cobertura florestal característico da TI Mamoadate, no Caso Acre, que conta com apenas 0,24% desmatado (IMAZON, 2007), é de aldeias que são “ilhas” de cultivo em um bloco florestal contínuo. Este padrão inviabilizou utilizar os indicadores de forma, conectividade e padrão de fragmentação que foram desenvolvidos inicialmente para o Caso Mato Grosso, onde a taxa de desmatamento pode chegar a 56,6% (UFMG, 2007) em um município, e onde as propriedades demonstrativas se inserem num mosaico de fragmentos florestais.

Outro parâmetro importante que foi modificado diz respeito à adequação das escalas e parâmetros dos indicadores Índice de Reserva Legal e Índice de Uso da Terra, em função do sistema de propriedade. No Caso Mato Grosso, as unidades amostrais são propriedades privadas ou lotes em assentamentos de reforma agrária com limites formais. Isto permitiu definir os limites dentro do que consta nos relatórios, e considerar como Reserva Legal de cobertura florestal os 80% da área definidos pela legislação (BRASIL, 2007).

Para o Caso Acre, o limite entre aldeias não é claro, sendo consagrado pelo uso e regulado pelo sistema cultural. Para a avaliação, foi necessário identificá-los, usando como parâmetros (1) os dados etnoecológicos, ou seja, tamanho da zona preferencial definido em mapas georeferenciados pelos próprios indígenas para roçados e coleta, considerando tempo de caminhada (45 minutos), e (2) medições

sobre mapa georeferenciado na escala 1:80.000 do perímetro de uso identificado como roçados e pastos em aldeias com mais de 25 anos. Como estas aldeias já utilizam o limite de acesso preferencial, o perímetro está consolidado e foi identificado e medido por Auto-CAD nos mapas gerados no Etnozoneamento da TI Mamoadate (Correia *et al*, 2005).

Em ambos os casos, Mato Grosso e Acre, é provável que exista sobreposição de propriedade individual e uso comunal de terra e de florestas de entorno. Este fato gera implicações sobre como avaliar demanda e pressão sobre recursos. O gado e o pasto em uma TI eventualmente são “propriedade” de quem instala o pasto, compra e cria os animais. Isto vale na TI Mamoadate para os Manchineri, mas não para os Jaminawa, que têm pastos comunais onde decisões para expansão passam pelo conselho da aldeia (Correia *et al*, 2005). Futuras aplicações deverão, portanto, considerar que os regimes de propriedade podem ter “camadas” sobrepostas no que se refere a direitos de acesso (Berkes, 1996). Este tipo de adaptação de indicadores poderá ser aprimorado e incluir descritores mais complexos do que os utilizados, o que permitirá avaliar melhor a sobreposição de áreas de uso. Finalmente, a sobreposição – traduzida como aumento de densidade populacional numa determinada área de coleta – precisará ser cruzada com monitoramento quantitativo de produtos florestais extraídos dos fragmentos.

Quanto à hierarquia de indicadores, as lacunas no Caso Mato Grosso afetaram a comparação. Com os dados qualitativos disponíveis, o indicador Integridade das florestas foi prioritário para funcionalidade no Caso Mato Grosso, e a Área total dos fragmentos no nível de aldeia e de propriedade foram importantes, estando esta informação na base de cálculo de quatro entre sete indicadores utilizados no Caso Acre. Para o Caso Acre, fatores demográficos combinados com área disponível para cada aldeia foram mais relevantes para tomada de decisão em relação à funcionalidade, com destaque para a Pressão de coleta, considerando a sobreposição de zonas preferenciais entre aldeias, medida em termos de incremento de habitantes/km². Neste caso, a Área total e a Distância entre assentamentos humanos foram prioritárias para a funcionalidade, mas esta última não foi utilizada no Caso Mato Grosso, uma vez que o uso dos recursos florestais não é comunal.

As principais implicações para a conservação pelo uso de RGV em fragmentos florestais estão em dados de uso que foram apenas qualitativos para o Caso Acre e inexistentes para o Caso Mato Grosso. As lacunas incluem estrutura e composição, usos econômicos e de subsistência dos fragmentos florestais. Estas informações poderão apontar variações quanto ao manejo e aos impactos de formas de uso e conservação de RGV. Como o sistema de monitoramento considera como desmatamento as formações secundárias manejadas, perde-se, por falta de informação, a dimensão de uso e manejo desta categoria de florestas. Deve-se considerar, na justificativa de investimentos em monitoramento neste nível de foco, que populações indígenas e tradicionais, tanto no Brasil como em outras regiões tropicais, enriquecem capoeiras com espécies perenes nativas e, mesmo reduzindo diversidade, podem estar mantendo estrutura e funcionalidade similares a uma floresta nativa (Denevan e Padoch, 1987; Wiersun, 1997; Smith *et al.*, 1998).

3.3.3 Sistemas Agroflorestais (SAF) em aldeias e propriedades rurais

Em relação às modificações e adaptações de indicadores, o Caso Acre não utilizou o indicador Tendência de renda, uma vez que os SAF não têm esta função projetada. Também indicadores que envolvem a descrição de limites entre aldeias (Índice de Uso da Terra, Índice de uso da Terra com SAF e Reserva Legal) tiveram seus parâmetros adaptados para limites definidos por uso e tradição, conforme descrito no item anterior.

No que se refere aos aspectos com influência na tomada de decisão, o Caso Mato Grosso mostrou uma base de informação para SAF onde predominam a quantidade de usos que a família faz do SAF, tendência da renda proporcionada e importância em termos percentuais dos SAF na matriz de usos da terra. A predominância na tomada de decisão é, portanto, relacionada a uso neste nível no Caso Mato Grosso. Colonos e assentados reverteram para SAF áreas que foram anteriormente destinadas a cultivos anuais que fracassaram e, do ponto de vista da conservação, o percentual que os SAF ocupam da área total das propriedades é significativo. Isto é fundamental para os objetivos de promover corredores ecológicos e conservação pelo uso de RGV no Caso Mato Grosso, considerando a hipótese de que um SAF complexo poderá abrigar tanto variedades locais de

espécies cultivadas (raças crioulas) como parentes silvestres destas espécies (Laurance e Vasconcelos, 2004).

Para o Caso Acre, os indicadores prioritários para a tomada de decisão estão ligados à área de entorno e à pressão de conversão de floresta em andamento. Isto acontece porque os SAF representam um percentual baixo no mosaico de usos da terra na TI avaliada (Mamoodate). Predominam, na zona de acesso preferencial das aldeias, os pastos e as áreas de roçados de derruba e queima, recém abertos ou já cobertos com vegetação em diferentes estágios de sucessão, mas cujos dados de composição e estrutura não estão disponíveis. Renda não foi relevante para o Caso Acre, pois os produtos de SAF não são comercializados, mas os produtos de SAF têm uso generalizado e em múltiplas formas, principalmente a pupunha cultivada. Este é um dado positivo em termos de uma abordagem de conservação pelo uso, principalmente para a forma cultivada, uma vez que a multiplicidade de usos e a não dependência direta de mercado tende a permitir que uma maior diversidade ligada a usos seja promovida. A base de dados não permitiu, porém, distinguir diferenças de usos de produtos de SAF entre as aldeias além do que pode ser inferido pela idade dos SAF, reduzindo a importância deste indicador na tomada de decisão neste nível.

Uma hipótese a ser testada é que existem variações de manejo motivadas por questões econômicas, culturais e de conhecimento. Esta hipótese pôde ser construída a partir das diferenças verificadas entre a quantidade e diversidade de espécies nativas estimuladas ou introduzidas nos SAF em ambos os casos mas mais clara no Caso Acre (ver Capítulo III, Figura 3, Tabela 6, e Capítulo IV, Figura 5, Tabela 5). Testar esta hipótese demandará preencher lacunas sobre estruturação e dinâmicas de manejo dos SAF, e avaliar ao longo do tempo como mudam composição e estrutura destes sistemas, uma vez que estes aspectos são adaptados constantemente a vetores de mercado e demandas culturais e econômicas (Angelsen e Kaimowitz, 2001), em arranjos ecológicos desenvolvidos pelos agricultores. Estes SAF devem ser mais bem analisados nestes aspectos, pois eles se relacionam à funcionalidade e à maior ou menor vulnerabilidade aos distúrbios naturais (doenças, insetos, oscilações climáticas) e econômicos (queda de preços da espécie dominante no SAF). Um manejo voltado para adensar

espécies de interesse de uso de subsistência ou de uso econômico direto envolve supressão de espécies nativas e estratos inteiros em um SAF, o que pode reduzir em grande parte a funcionalidade ecológica e mesmo abreviar a vida útil do sistema (Schroth e Harvey, 2007).

3.3.4 Espécie-modelo

De modo geral, as diferenças entre casos em relação à espécie-modelo adotada (*Bactris gasipaes*) não justificaram a exclusão de indicadores do protocolo. Mostraram, porém que ele deve ser flexível para adaptar diferentes descritores à natureza dos contextos e dados disponíveis em cada caso. Como um exemplo, para o Caso Acre, o indicador “Usos da pupunha cultivada” utilizou os mesmos indicadores utilizados no Caso Mato Grosso. Eles foram, porém adaptados e enriquecidos por descritores mais detalhados, acompanhando a qualidade diferenciada da base de dados entre os casos.

Outro aspecto é que o método permitiu, com o uso da abordagem de espécie-modelo, identificar as lógicas diferenciadas que sustentam conservação e uso da mesma espécie em casos diferentes. Os indicadores prioritários para o Caso Mato Grosso, por exemplo, ilustraram pontos-chave que são comuns na escolha de espécies por agricultores inovadores em frentes de colonização de floresta: (a) rusticidade, sendo adaptadas a sistemas diversificados e de policultivo, como os SAF; (b) demanda em mercados locais, propiciando renda; e (c) que se encaixem em sistemas de produção compatíveis com baixos níveis de insumo e limitações de mão-de-obra.

Como um aspecto intrínseco à metodologia, alguns indicadores que não variaram entre amostras não foram incluídas na Análise de Componentes Principais. No Caso Acre, por exemplo, o indicador “Interações ecológicas da espécie-modelo no SAF” foi uma fonte pouco explicativa de variação, e não foi utilizado para o Caso Mato Grosso (MT) por falta de dados. Esta ausência, entretanto não deve ser tomada como uma “prova” de sua pouca influência local, mas sim de uma fragilidade do sistema de informação. A variação procurada para este indicador reside em possíveis diferenças de rotinas de manejo da espécie-modelo (pupunha) em cada unidade amostral. Um exemplo de rotinas e seu impacto na funcionalidade seria o de mudanças drásticas na estrutura da planta ou

no conjunto de uma população sendo cultivada. Um exemplo seria o que acontece no caso da poda drástica de *Inga* spp. em cafezais de manejo intensivo, que afeta a diversidade florística e estrutural da vegetação do SAF, incluindo epífitas (Calvo e Blake, 1998). Neste caso, a poda drástica do ingazeiro implica em gerar artificialmente um período onde ocorre a retomada de crescimento vegetativo para recuperar a biomassa perdida, o que geralmente impede ou afeta a floração do ingazeiro e pode afetar a reprodução da espécie, incluindo aí seu processo evolutivo.

Os SAF com pupunha cultivada para extração de palmito no Caso Mato Grosso poderia se encaixar neste perfil, já que o corte raso implica em abrupta perda de biomassa e estrutura no SAF. Por outro lado, se o corte for escalonado, removendo plantas com o estipe de tamanho comercial da touceira, este impacto pode ser reduzido. De qualquer modo, ao considerarmos a população total de pupunha no Caso Mato Grosso, se deve esperar que boa parte dela tenha sua dinâmica evolutiva inviabilizada pelo manejo para palmito, sendo que a reprodução e produção de sementes passa a ser uma tarefa especializada. Já no Caso Acre, onde o uso principal da pupunha cultivada é para fruta e o uso da espécie é múltiplo, estes “distúrbios” na funcionalidade e na dinâmica evolutiva da espécie, provocados por corte raso, são raros. Dentro das lacunas de informação sobre manejo, a poda drástica é, portanto um dos vetores que pode apontar para diferenças entre SAF intensivos *versus* sistemas mais complexos e de alta diversidade, com conseqüências importantes para a dinâmica evolutiva e funcionalidade ecológica das espécies envolvidas no manejo.

Para a pupunha silvestre, não houve comentários de manejo da variedade em SAF em ambos os casos. Para a pupunha silvestre manejada em fragmentos florestais, o Caso Acre reporta que, em alguns casos, a colheita de frutos implica no corte da planta. Este tipo de prática é discutido pelo programa da CPI-Acre em relação a seus impactos para várias espécies, e ele reporta êxito em redefinir o manejo da palmeira *Attalea butyracea* (aricuri, palheira), utilizada para cobertura de casas (Dias, 1999), reduzindo o corte raso e introduzindo um manejo de extração que preserva a planta. Este fato reforça a noção de que tanto descrever como quantificar melhor o manejo, afetando estrutura e usos da variedade silvestre, é

importante do ponto de vista da conservação e sustentabilidade do uso, e justifica mais investimentos em monitoramento.

Quanto à hierarquia de indicadores, “Tendência de renda” e “Expectativa de retorno” foram indicadores úteis no Caso Mato Grosso, mas não para o Caso Acre. O contraste evidenciou a importância para o Caso Acre do consumo de subsistência, incluindo a pupunha silvestre, e a quantidade de pupunha cultivada (fruto disponível por família) foi um indicador importante para explicar a variação entre aldeias. Uma proposição a testar é a de que no Caso Acre exista uma conservação pelo uso dos RGV no nível de espécie com maior interesse para diversidade de frutos e manutenção e intercâmbio de matrizes. Ela se baseia no uso diversificado de fruto da pupunha cultivada e da variedade silvestre, e maior dificuldade de acesso a sementes e mudas oriundas de programas de melhoramento, contra o uso direcionado a palmito no Caso Mato Grosso.

Para o Caso Mato Grosso, a conservação pelo uso da pupunha cultivada com foco em palmito dependerá principalmente de que sua rusticidade e adaptação sejam mantidas através de um processo de gerenciamento de matrizes e de fluxo gênico direcionado pelas organizações de agricultores, e que evoluam as tendências de renda e de inserção no mercado, ampliando usos. Para o Caso Acre, dependerá de demanda sustentada com a ampliação de sua importância na cultura alimentar, além de SAF funcionais, sendo a introdução de outros materiais cultivados uma possibilidade. Estas prioridades deverão ser encaradas numa perspectiva dinâmica, já que TI próximas a centros urbanos têm mercados ainda não dimensionados para fruto e palmito, e estas são implicações para uso e conservação que convergem com análises já realizadas para a espécie (Clement *et al.*, 2004; Clement *et al.*, 2007). O processo de consolidar o sistema de conservação pelo uso deverá se beneficiar e se apoiar na adaptabilidade e conhecimento, tanto dos indígenas como dos agricultores inovadores em frentes de expansão em florestas tropicais (Henkemans *et al.*, 2000).

3.3.5 Aspectos genéticos

Em relação aos indicadores propostos e efetivamente utilizados, a falta de dados nas bases de informação foi contornada de diferentes formas. Para o Caso Mato Grosso, duas organizações que gerenciam e promovem processos

relacionados à pupunha cultivada forneceram entrevistas orientadas pelos indicadores em nível de aspectos genéticos. Estas entrevistas geraram dois relatos de caso institucionais que recuperaram informações em uso pelos casos, mas que permitiram uma análise interpretativa, sem utilização de ACP. Para o Caso Acre, dados qualitativos permitiram que todos os indicadores fossem avaliados para as seis aldeias, com exceção do indicador “Tamanho de população da pupunha silvestre”.

Com base nos relatos institucionais, o Caso Mato Grosso apresentou a funcionalidade relacionada à inserção no mercado para a pupunha cultivada, com foco no palmito e na venda de sementes. Os parâmetros relatados mostram um quadro de manejo favorável para pelo menos um município, Juína. Nele, a organização de agricultores é atuante, tem o apoio do projeto-caso, e se registram populações de pupunha cultivada para matrizes entre 500 e 1000 plantas por propriedade. Além disso, o manejo inclui um programa mínimo de seleção de plantas-mãe para pupunha inerme (sem espinhos), completado por seleção em viveiro, e existe um mercado regional de palmito e de sementes. Num projeto de melhoramento participativo com produtores de sementes de pupunha inerme da região de Yurimáguas, Peru, foram previstas vinte gerações sem perda significativa de diversidade com um programa de seleção bem mais rigoroso (Cornelius *et al.*, 2006), desde que mantido o fluxo genético pelos produtores. Neste caso, convergindo com Clement *et al.* (2004), o futuro da conservação pelo uso da pupunha cultivada para palmito e venda de semente no Caso Mato Grosso estará associado a consolidação e melhor conhecimento do mercado, organização dos produtores e melhores informações sobre o gerenciamento genético das matrizes.

Para o Caso Acre, onde ocorre uso de pupunha cultivada e silvestre, a funcionalidade está mais relacionada a uso, variabilidade aparente (fonte das sementes), fluxo gênico para a pupunha cultivada. Ainda, importam o fluxo gênico e fragmentação das populações de pupunha silvestre, e o padrão de fragmentação e potencial de introgressão entre pupunha cultivada nos SAF e populações silvestres. Faltam detalhes sobre uso que permitam estabelecer um manejo para seleção ou introdução de materiais, ou para se avaliar o fluxo de genes entre populações silvestres e cultivadas no Acre. O consumo atual de pupunha cultivada estabelece

uma margem média de 85% de aumento de consumo, considerando como parâmetro o consumo no Estado do Amazonas (Clement e Santos, 2002), o que é uma margem de crescimento de populações cultivadas grande, considerando que esta é uma aproximação razoável para o conjunto de dezenove TI onde a CPI-Acre desenvolveu o projeto.

Como implicações para a conservação pelo uso da pupunha silvestre, ainda estão as formas de manejo e da matriz de uso da terra para ambos os casos. Esta é mais relacionada a formas de uso e manejo das populações silvestres existentes no Caso Acre, com maiores chances de conservação pelo uso. O Caso Mato Grosso envolve um uso especializado da pupunha cultivada (palmito), o qual inibe a produção de frutos e sementes, mas a existência de um mercado de sementes estimula um processo de gerenciamento de RGV. O objetivo de selecionar plantas inermes, porém, coloca a pupunha silvestre como um problema, e a tomada de decisão para a variedade silvestre estará tanto em ações de proteção legal como na viabilização de usos dos fragmentos florestais que estimulem sua permanência nas propriedades. Para a pupunha cultivada, o uso para palmito não necessariamente promoverá a conservação de diversidade genética. O que poderá fazer a diferença é a organização dos agricultores para o manejo de plantas matrizes, como sugere o relato do município de Juína e a experiência de melhoramento participativo do ICRAF-INIEA no Peru (Cornelius *et al.*, 2006).

A influência das diferentes formas de organização social sobre uso e conservação de recursos não impressionou Garrett (1968): sua previsão foi de que “a ruína é o destino para o qual todos os homens marcham cada qual perseguindo seus melhores interesses numa sociedade que acredita na liberdade dos comuns”. Seu artigo inspirou políticas de conservação baseadas na privatização e centralização da conservação, voltadas para evitar que se cumprisse a ruína prevista. Entretanto, os resultados em ambos os casos tendem a convergir com a visão de Ostrom e Nagendra (2006): “quando os usuários (de um recurso) estão genuinamente engajados em decisões relacionadas a regras afetando seu uso, a probabilidade de que eles sigam as regras e monitorem outros é muito maior do que quando uma autoridade simplesmente impõe as regras”.

Este debate é válido para ambos os casos nos seus diferentes níveis. O Caso Acre reporta o sucesso com o manejo de palmeiras que fornecem folhas para cobertura de casas, e que passaram a ser manejadas e não mais derrubadas, a partir da ação educativa dos AAFI. Embora não existam dados sobre pupunha silvestre, o exemplo se estendeu a outras espécies de frutíferas nativas com o mesmo sucesso (Vivan *et al.*, 2002). A influência da estratégia de formar e apoiar agentes locais (AAFI) em sua atuação na comunidade foi um vetor inequívoco para este sucesso, e que reforça o argumento de Ostrom e Nagendra (2006) em relação ao papel do coletivo na conservação pelo uso.

No Caso Mato Grosso, por sua vez, dois fatos são relevantes. Um deles reporta assentados organizados em parceria com fazendeiros para mapear e realizar a coleta em castanhais nativos, colaborando para sua valorização e conservação. Doze toneladas de castanha foram definidas para colheita na Reserva Legal da Fazenda São Nicolau, pelos agricultores familiares do Projeto de Assentamento Vale do Amanhecer, em 2006 (Nunes, 2007). Por outro lado, enfraquecendo o argumento do comando e controle como opção mais segura, está o impacto apenas relativo, em nível de paisagem, de iniciativas como a homologação e regularização de Reserva Legal em propriedades como instrumento de conter o desmatamento na região do projeto (UFMG, 2007). Neste sentido, as abordagens participativas e de privilégio à formação e capacitação de atores locais são plenamente justificadas nos dois projetos, e se mostraram fundamentais seus objetivos de conservação pelo uso.

4 Espécie-modelo, o modelo de pupunha e aplicações para cacau

Uma das proposições do método é que a utilização de uma espécie como “modelo” para análise poderia ilustrar a situação de outras espécies incluídas nos sistemas de produção sendo analisados. Neste sentido, explora-se aqui como a pupunha poderia gerar indicativos para cacau.

O cacau cultivado aparece em SAF em áreas significativas no Caso Mato Grosso e igualmente tem parentes silvestres nas florestas. Para o Caso Acre, é quase insignificante em SAF, mas é abundante nas florestas de baixada que margeiam o Rio Iaco. Seu uso alimentar influencia, como faz com a pupunha

silvestre, em decisões de conservação deste tipo de floresta. Para o cacau cultivado no Caso Mato Grosso, uma combinação de queda de preço, doenças e problemas de manejo levaram a espécie e os SAF a ela associados a uma séria instabilidade nos anos 1990, o mesmo ocorrendo com a pupunha cultivada entre 2001 e 2002, onde não havia organização de produtores. A tomada de decisões sobre diversidade e conservação do cacau no Caso Acre, assim como acontece com a pupunha, não é ainda afetada por vetores de mercado.

As características dos polinizadores de ambas as espécies e sua característica populacional natural demandam ajustes em parâmetros e escalas de avaliação. Ainda assim, é claro para ambas as espécies em suas formas silvestres os impactos no fluxo gênico da fragmentação de habitat. Nos SAF e florestas manejadas, o cacau e o cacauí ou cacau silvestre (*Theobroma speciosum*) dependem igualmente de polinizadores nativos, que são dípteros do gênero *Drosophila* (Martins, 2003). Por outro lado, para pupunha silvestre e para a pupunha cultivada este papel é de curculionídeos que devem conectar populações de poucos indivíduos dispersos na mata, para a espécie silvestre, ou populações adensadas em SAF. A polinização efetiva depende, porém de condições de habitat e de conectividade entre floresta e SAF para ambas as espécies, reforçando os indicadores relacionados à estas características de paisagem a sistemas de uso da terra locais.

Florestas de entorno e a conectividade destas florestas para com os SAF são, portanto, igualmente importantes para pupunha e cacau, mas as distâncias que definem sua viabilidade, embora as escalas de avaliação devem ser readequadas para cada espécie. A conectividade é benéfica por outros aspectos: para o caso do cacau, efeitos foram reportados tanto em redução de predação como em polinização adequada, relacionada a sombreamento e estruturas diversificadas dos SAF (Young, 1986). O mesmo poderia ser verificado in loco para pupunha cultivada em termos de proteção contra ventos e predadores de insetos fitófagos, bem como para outras espécies prioritárias listadas na Tabela 2.

Tabela 2. Espécies prioritárias* em Sistemas Agroflorestais (SAF) de agricultores familiares no Noroeste do Mato Grosso e em seis aldeias da Terra Indígena Mamoodate, Acre, e identificação de espécies que compartilham vetores que definem conservação pelo uso de pupunha (*Bactris gasipaes*).

	Espécies listadas	Usos**	Nativa	Presente nos fragmentos	Segue o modelo da pupunha***
Caso Mato Grosso					
Café	<i>Coffea canephora</i>	Fp			1
Neem	<i>Azadirachta indica</i>	Fp, Mdm, Mdu			1
Manga	<i>Mangifera indica</i>	Fn, Fp, Po, Mdu			1
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	Fp, Pa, Mdu	•	•	
Castanha-do-Brasil	<i>Bertholletia excelsa</i>	Fn, Fp, Mdm, Mdu	•	•	3
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	Fn, Fp, Po	•		1
Garrote	<i>Brosimum</i>	Mdm, Mdu	•	•	2
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Fp, Fp			1
Guaraná	<i>Paullinia cupana, var. sorbilis</i>	Fp	•		1
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	Fn, Fp	•	•	3
Caso Acre					
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	Fp, Pa, Mdu	•	•	
Abacaxi	<i>Ananas comosus</i>	Fn, Fp, Po	•	•	1
Açaí	<i>Euterpe olearecea</i>	Fp, Pa, Po	•		1
Bacaba	<i>Oenocarpus mapora</i>	Fp	•		1
Ingá de metro	<i>Inga edulis</i>	Fn, Mdu, Adb	•		1
Ingá silvestre	<i>Inga spp.</i>	Mdu, Adb	•	•	2
Laranja	<i>Citrus spp.</i>	Fn			1
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	Fn, Fp, Po			1
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Fn, Fp, Po	•		1
Coco da Bahia	<i>Cocos nucifera</i>	Fn, Fp, Mdu	•		1

*Ordenamento por frequência relativa de citação no noroeste do Mato Grosso; 53 unidades de SAF, 2007; Adaptado de Vivan *et al.* (2007). Terra Indígena Mamoodate, 5 SAF avaliados, ordenamento pela frequência relativa de indivíduos, contagem restrita a espécies introduzidas. Adaptado de Correia *et al.* (2005). **Fruto *in natura* = Fn; Fruto processado = Fp; Palmito = Pa; Polpa = Po; Madeira para mercado = Mdm; Madeira para uso = Mdu; Adubadeira = Adb. ***Indicadores genético-ecológicos e econômicos que definem decisões sobre a espécie: 1 = não segue; 2 = parcial; 3 = segue o modelo com modificações.

Outro aspecto relevante para o conceito de “modelo” é a respeito dos usos nos dois casos. No Caso Acre, se registra o uso tradicional enraizado do cacau silvestre (fruta utilizada para polpa e refrescos, amêndoa processada para chocolate de forma artesanal e para consumo doméstico). Este tipo de uso

diferencia os casos e se aproxima do exemplo da pupunha. Ela é cultivada para fruto no Acre, onde a variedade silvestre também é objeto de uso múltiplo, enquanto que o palmito e menor medida o fruto são utilizados no Caso Mato Grosso, onde não registram usos para a espécie silvestre.

No Caso Mato Grosso, o mercado também é o objetivo para cacau e existe maior pressão para estreitamento da base genética pela introdução de materiais melhorados. A importância do cacau silvestre também é maior para o Caso Acre que para o Caso Mato Grosso, principalmente relacionada ao uso. Do ponto de vista de introgressão, barreiras de incompatibilidade sexual foram observadas para a produção de híbridos espontaneamente dentro do gênero, porém novas técnicas de manipulação e possibilidades de identificar genes responsáveis por aspectos de interesse aumentaram a importância dos parentes silvestres e sua conservação (Santos *et al.*, 2006). Este fato agrega em tese, como na pupunha, um componente de valorização do uso de espécies silvestres na tomada de decisão para cacau. Porém, como para a pupunha silvestre ou para variedades locais cultivadas tanto no Acre como no Mato Grosso, este valor de uso do cacau silvestre (genes para melhoramento) não afeta as decisões de conservação dos agricultores, pois não existem benefícios diretos e claros, e reside no uso e na adaptabilidade da espécie/variedade local ou silvestre seu maior valor motivador de conservação.

5 Síntese da comparação de casos e interpretação da tomada de decisão

A abordagem dos sistemas de informação é diferente entre o Caso Acre e o Caso Mato Grosso, com o primeiro privilegiando o foco local e o segundo o foco alto, regional. Caso fossem os casos projetos ocorrendo simultaneamente e de forma articulada em uma mesma região, eles seriam complementares para o nível de paisagem. O Caso Mato Grosso apresentou um foco alto eficiente, enquanto o outro produziu grande número de informações mapeadas do nível local, e ambos se beneficiariam de informações para tomada de decisão.

Ambos têm, porém fragilidades comuns em termos de informação quantitativa. Resolver estas lacunas será fundamental a ambos os casos para efetivar uma abordagem de manejo adaptativo, que vise reduzir vulnerabilidades sócio-econômicas e ecológicas dos sistemas produtivos, incluindo ao SAF e manejo

de recursos florestais. Seguindo num exercício de possível complementaridade entre estratégias dos dois casos, a qualidade geral do sistema de informação no Caso Mato Grosso provavelmente aumentaria se o foco para técnicos de organizações parceiras fosse estendido de forma mais intensiva aos agricultores inovadores, de modo que eles fossem agentes ativos na produção de informação. Este foi o foco no Caso Acre, o qual por sua vez se ressentia de uma rede de técnicos maior e treinada, o que existe no Caso Mato Grosso, ainda que sujeita à disponibilidade e boa vontade das organizações parceiras.

Usando uma estratégia de pesquisa qualitativa (Russel, 2000), a ordenação dos indicadores de funcionalidade resultantes para os dois casos nos diferentes níveis está apresentada na Tabela 3. Ela permite orientar o estudo comparativo e o estabelecimento de hipóteses sobre a tomada de decisão de ambos os casos e entre eles e implicações sobre conservação pelo uso. Um primeiro ponto é que as decisões para paisagem e fragmentos florestais em propriedades aparecem baseadas no campo da conservação (áreas protegidas, fragmentação, conectividade).

Por outro lado, a conservação em nível de Paisagem depende principalmente de Áreas Protegidas que implicam em uso, como as Terras Indígenas. Estas predominaram como ativas em promover funcionalidade ecológica em nível de paisagem. No Acre, a análise em nível de paisagem e em nível de aldeias indica este impacto positivo para a maioria das TI e aldeias, principalmente através de índices que mediram o desmatamento/pessoa/ano. No Mato Grosso, as TI são o principal indicador, junto com UC na conservação e funcionalidade. Os indicadores de uso aparecem como prioritários para tomada de decisão em todos os níveis no Caso Acre, com exceção de SAF. Isto ocorreu porque caça e extrativismo atribuem maior valor de uso à floresta de entorno do que aos SAF, que não ultrapassam 500m² por pessoa ou 0,75ha por família, contra até 18 há por família no Caso Mato Grosso.

Finalmente, o quadro sublinha, para o Caso Mato Grosso, o papel do mercado e da organização em estreitar ou ampliar a diversidade da espécie-modelo. Para o Caso Acre, o uso (e em menor parte a conservação) é majoritário para a conservação de RGV no nível de aspectos genéticos, tanto da pupunha

cultivada como da variedade silvestre. Embora o Caso Acre não tenha adotado estratégias de experimentação, poder-se-ia afirmar que ele está mais perto de uma abordagem de Manejo Adaptativo, considerando o papel adaptativo do conhecimento ecológico das populações indígenas (Berkes *et al.*, 1996), mas esta é uma proposição a ser testada. O Caso Acre sugere maior resiliência para a espécie-modelo, uma vez que o domínio de estabilidade para pupunha cultivada e silvestre é mais amplo na TI avaliada (Mamoodate), e choques ou distúrbios (econômicos, climáticos) teriam um impacto muito maior no Caso Mato Grosso, tanto para pupunha cultivada como para pupunha silvestre.

Os casos apresentaram sistemas de informação e decisão distintos. Ambos carecem de melhor informação nos níveis de unidades demonstrativas e aldeias sobre aspectos sócio-econômicos de SAF e florestas manejadas, sendo o monitoramento participativo no Caso Acre um diferencial positivo para geração de informação genético-ecológica neste nível. Eles são de certa forma complementares para uma abordagem organizacional-institucional, com o Caso Mato Grosso enfatizando o nível de foco alto e o Caso Acre o nível local. A abordagem de monitoramento participativo com foco progressivo da aldeia para a TI foi o diferencial para o Caso Acre, gerando uma base de informação mais equilibrada entre uso e conservação, ainda que os dados produzidos sejam basicamente qualitativos. A fragilidade de informação sócio-econômica se refletiu na avaliação da funcionalidade em ambos os casos, e em nível de paisagem esta se mostra relacionada principalmente à área total de cobertura florestal, taxas de desmatamento e aspectos correlatos.

Tabela 3. Elementos orientadores da tomada de decisão em Recursos Genéticos Vegetais em Sistemas Agroflorestais (SAF) e florestas manejadas, pela análise de sistemas de informação e funcionalidade ecológica e econômica em dois projetos-caso analisados.

Informação ³	Caso Mato Grosso ¹	Caso Acre ²
OI	<i>Foco alto (paisagem, municípios, região).</i>	<i>Foco para monitoramento participativo das aldeias e SAF.</i>
SE	<i>Fragilidades mútuas em abordagem experimental. Lacunas em dados sócio-econômicos no nível das unidades locais (SAF e uso de florestas nas aldeias e propriedades)</i>	
GE	<i>Foco em estudos regionais e em diagnósticos rápidos participativos de comunidades, diagnósticos de inovadores. Protagonistas: técnicos de extensão rural e pesquisadores.</i>	<i>Foco progressivo na aldeia, SAF e florestas de entorno e Terra Indígena. Protagonistas: os agentes indígenas.</i>
Funcionalidade ⁴		
N1	<i>Indicadores são comuns aos casos. Importância maior para características dos fragmentos florestais (área, forma, distância, integridade) e menor para Uso (matriz de uso, pressão de uso, formas de uso.)</i>	
N2	<i>→ Padrão de fragmentação, Índice de Uso da Terra com SAF (IUT+SAF) e Forma dos SAF→</i>	<i>→ Índice de Reserva Legal, igualmente do Índice de Uso da Terra e Índice de Uso da Terra com SAF, dos Usos não-madeireiros do SAF, da Regeneração no SAF e do Padrão de fragmentação→</i>
N3	<i>→ Integridade (composição e estrutura dos fragmentos), Conectividade com Áreas Protegidas próximas, Área dos fragmentos, Padrão de distribuição dos fragmentos na UD, Forma dos fragmentos→</i>	<i>→ Pressão de coleta considerando a sobreposição de aldeias (hab/km²), Índice de relação gado/habitantes, Percentual demandado para roçados/ano, da Pressão de coleta (hab/km²) sem considerar sobreposição, Área total dos fragmentos, Distância Linear até assentamentos próximos→</i>
N4	<i>→ Adaptação, Tendência de renda e Expectativa de retorno→</i>	<i>→ Usos da pupunha cultivada, Importância da pupunha cultivada no SAF, Usos da pupunha silvestre→</i>
N5	<i>→ Mercado e organização, tamanho de populações, diversidade fenotípica da pupunha cultivada→</i>	<i>→ Variabilidade aparente (fonte das sementes), Fluxo gênico para a espécie cultivada, Fluxo gênico e fragmentação da variedade silvestre, Padrão de fragmentação e potencial de introgressão entre pupunha cultivada e variedade silvestre→</i>

1 = Assentados e agricultores familiares no Noroeste do Mato Grosso, seis municípios, 8 a 15 unidades amostrais (May e Vivan, 2006). 2 = Nove Terras Indígenas no nível de paisagem, seis aldeias na Terra Indígena Mamoadate (Correia *et al.* 2005). 3: OI=Organizacional-institucional; SE= Sócio-econômica; GE = Genético-ecológica. 4: N1 = Paisagem; N2 = Sistemas Agroflorestais; N3 = Fragmentos florestais; N4 = Espécie-modelo (*Bactris gasipaes*); N5 = Aspectos genéticos da espécie-modelo.

6 Conclusões

Uma meta para ambos os casos é, portanto, aumentar a informação sobre uso (de SAF e florestas), de modo que se possa incorporar na análise informações que motivam decisões dos agricultores e indígenas sobre a expansão de roçados, SAF, pastos ou mesmo aumento da pressão de coleta em florestas nas TI.

Ambos os casos mostram um gerenciamento adequado da diversidade genética da pupunha cultivada, mesmo que no caso Mato Grosso uma seleção unidirecional (pupunha inerme) esteja em curso. Por outro lado, o crescimento da importância da pupunha cultivada e da escala dos plantios em ambos os casos reforça a necessidade de investir em dados sócio-econômicos e genético-ecológicos no foco local (SAF em unidades familiares, SAF em aldeias) e regional (mercados locais e regionais de fruta e palmito).

Para a pupunha silvestre, o Caso Mato Grosso mostrou claramente a dependência de Áreas Protegidas (UC e TI), uma vez que são frágeis os dados sobre a integridade dos fragmentos florestais nas propriedades, que relatam a presença de possíveis populações da variedade silvestre. Para o Caso Acre, as TI fornecem habitats funcionais para populações silvestres já mapeadas de modo qualitativo nas áreas mais distantes das aldeias, geralmente fora do perímetro dos roçados. No entorno das aldeias, especialmente no perímetro dos roçados, o manejo, bem com o mapeamento e avaliação das populações existentes e em contato direto com SAF, é um aspecto prioritário para monitoramento visando à conservação pelo uso da espécie. A abordagem de espécie-modelo foi dentro deste contexto útil para os diferentes níveis de análise. Demandará, entretanto adaptações de indicadores e descritores para que outras duas espécies importantes nos dois casos, castanha e cacau, sejam analisadas satisfatoriamente.

Em termos metodológicos, foi possível estabelecer conexões entre os sistemas de informação e as diferentes configurações de tomada de decisão para os dois casos, e identificar assim fragilidades a serem corrigidas. A base de tomada de decisão dos projetos-caso foi identificada pela metodologia proposta, e os resultados de análise de cada caso poderão ser aproveitados diretamente pelos dirigentes e participantes dos projetos-caso para aperfeiçoar estratégias de monitoramento. O método desenvolvido deverá ser testado em um maior número

de casos e por profissionais ligados à conservação de biodiversidade e agrobiodiversidade, e se constitui numa contribuição a aplicações práticas de Manejo Adaptativo na conservação pelo uso de RGV.

A análise propiciada pela espécie-modelo (pupunha) evidencia que ambos os projetos contribuem significativamente para a conservação pelo uso de biodiversidade e agrobiodiversidade. Isto pode ser afirmado tanto pela extensão e representatividade das áreas de atuação dos projetos e do perfil dos sistemas de uso da terra sendo promovidos, como por implementarem ações que resultam convergentes com metas de conservação de recursos genéticos vegetais em SAF e florestas remanescentes. A configuração de tomada de decisão indicou um papel demonstrativo para políticas que é mais claro do ponto de vista da conservação do que de uso. Isto reforça a necessidade de apoio aos projetos em termos de metodologias de análise (o que foi um objetivo onde a presente pesquisa colabora) e mesmo de políticas públicas para ajudar a resolver as lacunas identificadas.

Referências bibliográficas

ANGELSEN, A; KAIMOWITZ, D. Is agroforestry likely to reduce deforestation? In: Schroth, G. et al. (Ed.): **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington: Island Press, p. 87-106. 2004.

ATTA-KRAH, K. KINDT, R. SKILTON, J.N.; AMARAL, W. L. Managing biological and genetic diversity in tropical agroforestry. **Agroforestry Systems Forests**, v. 61, p. 183-194, 2004.

BENTES-GAMA, M. M.; DA SILVA, M. L. MONTOYA VILCAHUAMÁN, L. J.; LOCATELLI, M. Análise econômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Ocidental, Machadinho d'Oeste – RO. **Revista Árvore**, v.29, n.3, p.401-411, 2005.

BERKES, F. 1996. Social systems, ecological systems and property rights. In: **Rights to Nature**. HANNA, S.; FOLKE, C.; MALER, K.G. (Ed.). Washington: Island Press, p. 87-107.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.166-66, de 26 de julho de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de**

1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/mpcodflor.htm>> - acesso em 15 de julho 2007.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas**. Brasília: 1998. 340p.

BROWN, A. H. D. The genetic structure of crop landraces and the challenge to conserve them *in situ* on farms. In: BRUSH, S. B. (Ed.). **Genes in the field: on-farm conservation of crop diversity**. Boca Raton, FL: Lewis, 2000. p.29-48.

CALLO-CONCHA, D. **A Biophysical Approach to the Environmental Services by Land Use Systems: Functional Biodiversity in Tropical Agroforestry Systems (the case of Tomé-Açú municipality, Northern Brazil)**. 2007, 31p. Preliminary report.

CALVO, L.; BLAKE, J. Bird diversity and abundance on two different shade coffee plantations in Guatemala. **Bird Conservation International**, v.8, p.297-308, 1998.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. Conservação on farm. In: Nass, L. L. (Org.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.511-544.

CLEMENT, C. R.; SANTOS, L.A. Pupunha no mercado de Manaus: Preferências de consumidores e suas implicações. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p.778-779, 2002.

CLEMENT, C. R.; WEBER, J. C.; VAN LEEUWEN, J.; DOMIAN, C. A.; COLE, D. M.; ARÉVALO, L. A. L.; ARGÜELLO, H. Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. **Agroforestry Systems**, v.61, p.195-206, 2004.

CORNELIUS, J. P.; CLEMENT, C. R.; WEBER, J. C.; SOTELO-MONTES, C.; VAN LEEUWEN, J.; UGARTE-GUERRA, L. J.; RICES-TEMBLADERA, A.; ARÉVALO-

LÓPEZ, L. The trade-off between genetic gain and conservation in a participatory improvement programme: the case of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). **Forests, Trees and Livelihoods**, v.16, n.1, p.17-34, 2006.

CORREIA, C. S. **Etnozoneamento, Etnomapeamento e Diagnóstico Etnoambiental: Representações Cartográficas e Gestão Territorial em Terras Indígenas no Estado do Acre**. 2007. Tese (Doutorado em Antropologia Social) Programa de Pós- Graduação em Antropologia Social do Departamento de Antropologia da Universidade de Brasília (DAN/UnB). Brasília.

CORREIA, C. S; COSTA, E. M. L., VIVAN, J. L. **Etnozoneamento da Terra Indígena Mamoadate: relatório final. Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais**. Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre. Secretaria Extraordinária dos Povos Indígenas. Rio Branco, 2005, 109p. Relatório de Projeto.

CUNHA, M. C. D.; ALMEIDA, M. B. D. **Enciclopédia da Floresta**. São Paulo: Companhia das Letras, 2002. 735p.

DENEVAN, W.M.; PADOCH, C.S. Fallow agroforestry in the peruvian Amazon. In: **Advances in Economic Botany**. New York: NYBG,1987. p.1-107.

DIAS, A. **Viagem de assessoria a Terra Indígena Mamoadate período: novembro e dezembro de 1998. Comissão Pró-Índio do Acre**. Centro de Formação dos Povos da Floresta. Setor agricultura e meio ambiente. 1999. 29p. Relatório informativo.

DOS SANTOS, A.C. **A agrofloresta agroecológica: um momento de síntese da agroecologia, uma agricultura que cuida do meio ambiente**. Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais - DESER. 2007. 7p. Relatório Interno.

EMPERAIRE, L. Extrativismo e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia In: CASTRO, E.; PINTON, F. (ed.). **Faces do Trópico Úmido**. Belém: Editora Cejup, 1997. p.421-432.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture**. Roma: 1996. 335p.

FOLKE, C.; COLDING, J.; BERKES, F. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. Ecological Applications. **Resilience Alliance**, v.10, n.5, p.1251-62, 2000.

GAO – United States General Accounting Office. **Case Study Evaluations**. Program Evaluation and Methodology Division. November 1990. 154 p. <http://www.gao.gov/special.pubs/10_1_9.pdf> – acessado em 29 de janeiro de 2008.

GARRETT H. The Tragedy of the Commons. **Science**, v.162, n.3859, p.1243 – 1248, 1968.

HENKEMANS, A. B., PERSON, G. A. Landscape transformations on pioneer shifting cultivators at the forest fringe. In: K. F. WIERSUM (Ed.). **Tropical Forest Resource Dynamics and Conservation: From Local to Global Issues**. Tropical Resource Management Papers. Wageningen: Wageningen, UR, 2000.

HOLLING, C. S. What Barriers? What Bridges? In: GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. *et al* (Ed.). **Barriers and Bridges to the Renewal of Ecosystems and Institutions**. New York: Columbia University Press, 1995. p.1-34.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tendências Demográficas: Uma Análise da População com Base nos Resultados dos Censos de 1940 a 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> – acessado em 04 de fevereiro de 2008.

IMAZON. **Boletim Transparência Florestal. Mato Grosso. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Instituto Centro de Vida**. p.8. 2007. Relatório de Projeto.

IPGRI. **Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity.** A proposal for global project. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1995. Working draft.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Ecological effects of habitat fragmentation in the Tropics. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A-M. N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes.** Washington, D. C.: Island Press, 2004.

MAGNUSSON, W. E.; MOURÃO, G. **Estatística sem matemática.** Londrina: Editora Planta, 2003.

MÅRSÄTER, B. **Project experiences of landscape analysis with local participation – (LIFE 96 ENV S 367) Local participation in sustainable forest management based on landscape analysis national board of forestry.** Skogsstyrelsen: 2002. 49p. Project Report.

MAY, P. H.; VIVAN, J. L. **Monitoramento, Avaliação e Sistematização do Componente de Sistemas Agroflorestais do Projeto BRA/00/G31-GEF/PNUD/SEMA-MT. Rede Brasileira Agroflorestal.** Rio de Janeiro: 2006. 9 p. Relatório de Projeto.

MONTE, N. L. **Escolas da Floresta: entre o passado oral e o presente letrado.** Ed. Multiletra, 1996. 228p.

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B., SANTILLI, M., RAY, D., SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology**, v.20, n.1, p.65–73, 2006.

NUNES, P. C. UNDP GEF APR/PIR 2007 – BIODIVERSITY. **Relatório de Coordenadoria de Agricultura Familiar e Sistemas Agroflorestais. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Projeto Uso e Conservação**

Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste do Mato Grosso. Cuiabá: 2007. Relatório de Projeto.

OSTROM, E., NAGENDRA, H. Insights on linking forests, trees, and people from the air, on the ground, and in the laboratory. **PNAS**, v.103, n.51, 2006.

ROBINSON, J.G. Recognizing differences and establishing clear-eyed partnerships: a response to Vermeulen & Sheil. **Oryx**, v.41, n.4, 2007.

RUSSELL. B. H. Qualitative Data, Quantitative Analysis. **The Cultural Anthropology Methods Journal**, v.8, n.1, 1996.

SALAFSKY, N.; MARGOLUIS, R.; REDFORD, K. **Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners.** Biodiversity Support Program. World Wildlife Fund. 2001. 52p.

SANTOS, R. C.; LOPES, U. V.; CLEMENT, D. M.; PIRES, W. R.; . AHNERT, J. L. D. **The Use of Wild Relatives as a Potential Method For Improving Cocoa Traits.** In: 15TH INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE. 2006, Costa Rica..p.229.

SCHROTH, G; HARVEY, C. Biodiversity conservation in cocoa production landscapes: an overview. [Biodiversity and Conservation](#), v.16, n.8, p.2237-2244, 2007.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Governo do Estado de Mato Grosso. **Inspeção de Pontos e áreas do DETER.** Cuiabá, 2008. Relatório Síntese.

SMITH, N.; DUBOIS, J.; CURRENT, D.; LUTZ, E.; CLEMENT, C. R. **Agroforestry experiences in the Brazilian Amazon: constraints and opportunities.** Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest. Ministério do Meio Ambiente. Recursos Hídricos. Brasília: 1998. 67p.

STAVENHAGEN, R. Etnodesenvolvimento: Uma Dimensão Ignorada no Pensamento Desenvolvimentista. **Anuário Antropológico**. P.11-44, 1985.

UFMG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Centro de Sensoriamento Remoto. **Programa de uso e conservação sustentável da biodiversidade nas florestas de fronteira do noroeste do Mato Grosso – Projeto BRA/00/A/IG-GEF SEMA/PNUD**. 2007.34p. Relatório Técnico.

UNCED – United Nation Commission for Environmental and Development. **Our Common Future**. Oxford University Press,1987. 385p.

VALENTIN, J. L. **Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117p.

VIVAN; J. L.; MAY, P. H.; DUBOIS, J. C. L. **Relatório Final de Monitoramento – Componente SAF, Projeto Uso e conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso**. REBRAAF - Rede Brasileira Agroflorestal. 2007, 41p. Relatório de Projeto.

WALSHAM, G. **Interpreting Information Systems in Organizations**. Wiley: Chichester, 1993.

WIERSUN, K.F. From natural forest to tree crops, co-domestication of forests and tree species, an overview. **Netherlands J. Agricultural Science**, v.15, p.425-438, 1997.

YOUNG, A. M. Habitat Differences in Cocoa Tree Flowering, Fruit-Set, and Pollinator Availability in Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, v.2, n.2, p. 163-186, 1986.

CAPÍTULO VI

TEORIA E PRÁTICA NA ANÁLISE DE TOMADA DE DECISÃO NA CONSERVAÇÃO PELO USO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS E FLORESTAS MANEJADAS

Capítulo VI

Teoria e prática na análise de tomada de decisão sobre a conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas

1 Introdução

Neste projeto de pesquisa se desenvolveu uma metodologia de avaliação de tomada de decisão em projetos que promovem experiências de uso sustentável e conservação da biodiversidade e que incluem sistemas agroflorestais (SAF) e manejo de florestas em suas estratégias de conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais (RGV). Esta metodologia é uma demanda dos idealizadores e executores dos projetos, pois é comum afirmar que uso sustentável e conservação ocorrem, mas é difícil mostrar. Duas questões sobre os projetos ajudam a determinar se suas metas de uso e conservação estão sendo alcançadas: (1) quais informações são utilizadas pelos projetos na tomada de decisão, e (2) qual é o status de funcionalidade ecológica e econômica das ações que os projetos promovem, bem como dos contextos em que elas se inserem. Neste caso, função, na perspectiva do método, envolve processos ecológicos e evolutivos, incluindo fluxo de genes e perturbações ambientais (Callo-Concha, 2007), bem como variáveis sócio-econômicas, a fim de garantir que o elemento humano seja internalizado na análise.

O método foi desenvolvido para responder a estas perguntas a partir de bases de dados e de fontes de informação acessadas pelos projetos. A aplicação se deu em dois casos: um projeto envolvendo assentados e agricultores familiares no Noroeste do Mato Grosso (Caso Mato Grosso, Capítulo III) e outro envolvendo agentes agroflorestais indígenas atuando em educação ambiental e manejo de recursos em seus territórios no estado do Acre (Caso Acre, Capítulo IV). A comparação entre estes dois casos (Capítulo V) também é utilizada nesta análise final.

Este capítulo tem os objetivos de: (1) discutir as influências dos conceitos teóricos na pesquisa e no desenvolvimento metodológico, e (2) debater as implicações destes conceitos para a tomada de decisão em RGV, considerando os

dois casos. Os conceitos de Teoria de Base (TdB), Manejo Adaptativo e Resiliência são enfocados, sendo que TdB foi a moldura teórica referencial e fundamenta a estrutura operacional do método. Os conceitos de Manejo Adaptativo e de Resiliência são examinados individualmente e em suas inter-relações no método, e para os objetivos de conservação pelo uso de RGV como um todo. As conclusões finais deste trabalho de pesquisa são apresentadas e comentadas, bem como as proposições geradas por elas, considerando o papel dos principais conceitos no método, e as implicações resultantes da análise para a tomada de decisão na conservação pelo uso de RGV em SAF e florestas manejadas.

2 Teoria de Base

2.1 O conceito

A Teoria de Base (TdB) (*Grounded Theory*) é um método geral de análise onde coleta de dados e interpretação acontecem de modo iterativo e não linear, e que usa um conjunto de métodos aplicados para gerar teoria a respeito de uma área relevante (Glaser, 1992, p. 16). Aceita dados quantitativos e qualitativos, mas originalmente validade estatística não é central para TdB. Os resultados devem ser julgados por sua adequação, relevância, operacionalidade e capacidade de gerar hipóteses e modificá-las ao longo do processo, com o objetivo de alcançar proposições e teorias que fazem sentido prático e oferecem uma visão estendida ou inovadora sobre os fatos, processos e incidentes em estudo (Glaser e Strauss, 1965). O princípio de pesquisa envolvido em Teoria de Base não é indutivo nem dedutivo, mas combina ambos de modo que a coleta de dados, análise e desenvolvimento teórico não são vistos como etapas separadas. Elas constituem diferentes passos que são repetidos até que se possa descrever e explicar o fenômeno que é pesquisado. O ponto de saturação é alcançado quando novos dados não mudam a teoria emergente (Pandit, 1996).

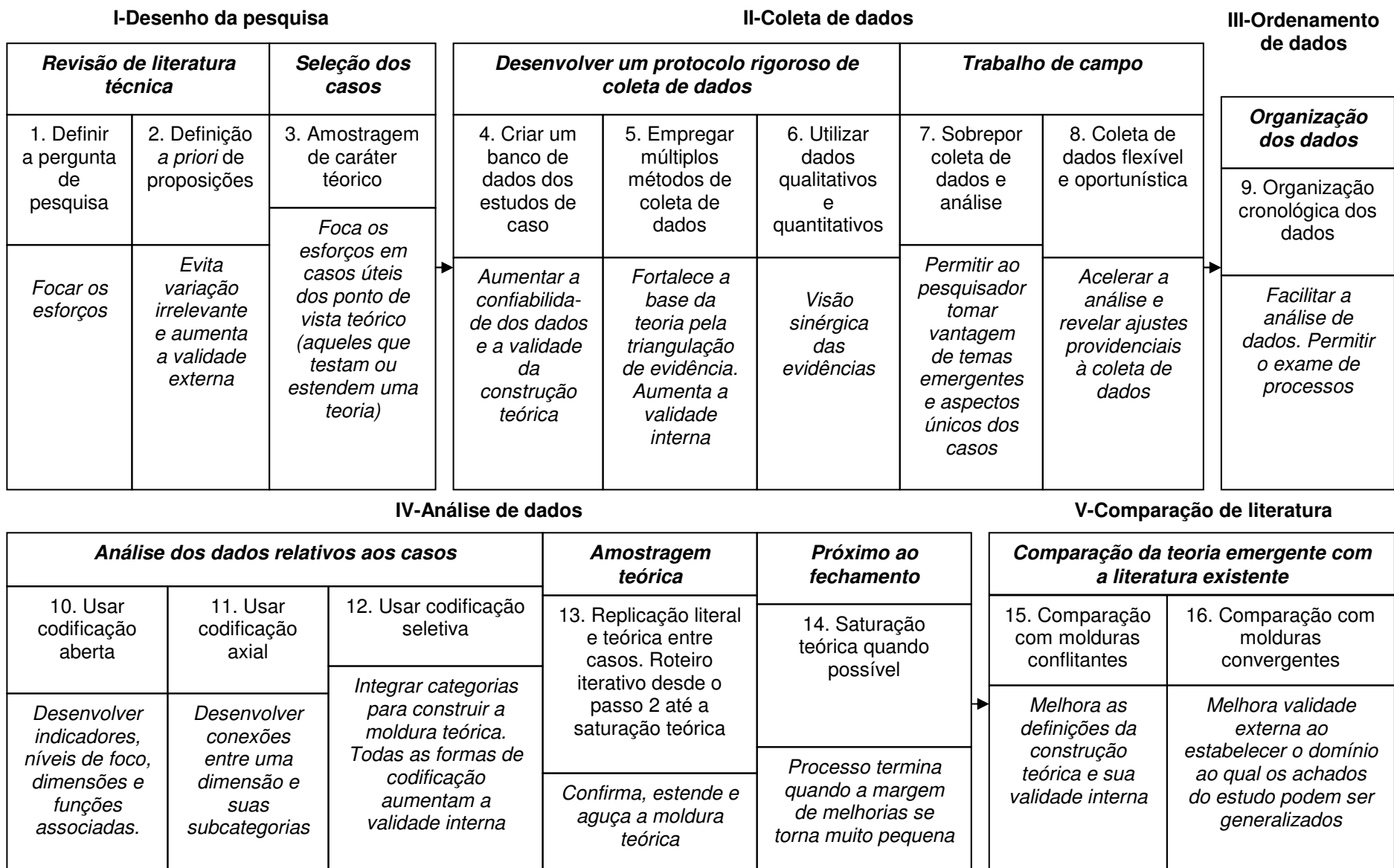
Duas visões de TdB são adotadas hoje. A visão construtivista (Strauss e Corbin, 1990) considera que TdB objetiva revelar condicionantes de um processo ou fenômeno de interesse e o modo pelo qual os atores sendo pesquisados respondem ativamente a estes condicionantes e às conseqüências de suas ações. Para Glaser (2002), que defende uma abordagem que pode ser considerada

positivista (De Boef, 2000), o pesquisador deve evitar qualquer revisão do foco de pesquisa *a priori*, e manter objetividade e o distanciamento necessário para produzir teoria isenta de sua própria moldura conceitual. Glaser (2002) ainda considera que o impacto do pesquisador nos dados é apenas uma variável a mais para considerar, a qual deve provar sua relevância para a teoria em construção. Este é um aspecto importante no desenvolvimento do método e que converge com a noção de pesquisa participante de Gasché (2002), o qual defende que os técnicos devem ser capazes de verificar as hipóteses na prática através de uma constante reflexão e observação distanciada.

2.2 O conceito como moldura teórica geral

Um desafio para este estudo foi acessar e se apropriar de elementos do universo metodológico das ciências sociais, e integrar estes aos elementos de análise ecológica e agrônômica. Na primeira fase da pesquisa, entre 2003 e 2006, o foco foi desenvolver o método como parte de uma série de atividades profissionais de análise e monitoramento de projetos de uso e conservação da biodiversidade, numa abordagem que Schön (1983) conceituou como “Reflexão-na-ação”. Foi necessário, para isso, definir abordagens de pesquisa que permitissem testar e evoluir no entendimento de cada situação, introduzindo esta prática na rotina de trabalho. A ação nos projetos se conformou então como uma pesquisa no contexto da prática, onde não se separam meios e objetivos, e a implementação é construída durante a própria investigação. Deste modo, a pesquisa pôde ter seqüência mesmo em situações de grande especificidade ou de incertezas, dentro de atividades de análise de projetos que envolvem uso e conservação da biodiversidade em florestas tropicais, e onde está implícita a conservação pelo uso de RGV em SAF e florestas manejadas. O universo amostral disponível para a análise foi o sistema de informações utilizado para tomada de decisão pelos projetos, bem como bases de dados públicas e correlatas, e que também são acessadas pelos projetos. Um enfoque interdisciplinar integrou dados quantitativos e qualitativos oriundos de diferentes dimensões (genético-ecológica, sócio-econômica, organizacional-institucional) e demandou que as duas visões de TdB (construtivista e positivista) fossem integradas.

Figura 1. Moldura teórica orientadora de Teoria de Base para a pesquisa e desenvolvimento de método de análise de tomada de decisão em recursos genéticos vegetais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas. Adaptado de Pandit (1996).



Um mergulho prévio nos casos e em toda a informação relevante aos projetos e relacionada à conservação de RGV em SAF e florestas manejadas foi necessário. O roteiro de TdB (Figura 1) foi utilizado como uma linha orientadora para as atividades desenvolvidas e as contribuições resultantes ao método estão relatadas no Capítulo I. Este período de construção metodológica permitiu: (1) a gênese das perguntas de pesquisa; (2) definir proposições que vêm da história do pesquisador em sua interação com o tema e com os casos e a revisão da literatura, e (3) a amostragem direcionada a casos úteis para a construção do método.

Na segunda fase, durante o ano de 2007, o método desenvolvido foi aplicado a dois casos selecionados por sua demanda, disponibilidade de dados e relevância dos contextos à conservação pelo uso de RGV. O roteiro (Figura 1) foi então percorrido na íntegra para cada caso selecionado. Para a comparação de casos foi repetido o ciclo final correspondente ao contraste e replicação de casos (de 13 a 14), até o desenvolvimento teórico das proposições emergentes (de 15 a 16). A análise da aplicação prática de TdB remete a estes dois casos, usando, sempre que necessário, exemplos de etapas anteriores para melhor entendimento.

2.3 Construção dos passos metodológicos

Este item descreve como a abordagem de TdB foi utilizada de modo seqüencial no método desenvolvido. Os três elementos básicos em TdB são conceituados aqui como (1) indicadores, (2) dimensões e seus níveis de foco, e (3) proposições resultantes. Gerar indicadores permitiu estabelecer uma relação conceitual e lógica entre a informação disponível em cada projeto e sua ligação/função nos objetivos de conservação pelo uso de RGV. Esta função foi avaliada pela sua representatividade de um estado, uma tendência ou um processo relacionado a diferentes funções voltadas para a conservação pelo uso, assim entendida tanto para a literatura científica e o pesquisador, como para os tomadores de decisão envolvidos.

Gerar dimensões (2) em TdB consiste em agrupar os indicadores de acordo com as funções que eles representam (sócio-econômicas, genético-ecológicas, organizacionais-institucionais) e níveis de foco (de paisagem a aspectos genéticos de uma espécie-modélo) em que são importantes. Isto foi

feito ao longo de uma série de oficinas com agricultores inovadores e técnicos, realizadas na primeira etapa de pesquisa, entre 2003 e 2005, em duas regiões da Mata Atlântica. O conjunto de indicadores foi progressivamente testado a campo e consolidado por reflexão-na-ação e literatura científica (Vivan e Floriani, 2006). Em seguida foi aplicado como parte de um sistema de monitoramento de Unidades Demonstrativas (UDs) em SAF, entre 2006 e 2007, em outra atividade no Noroeste do Mato Grosso. Este processo permitiu gerar proposições sobre os sistemas de informação do projeto e sobre a funcionalidade ecológica e econômica das ações sendo promovidas. O legado foi incorporado e adaptado para o método atual.

O passo seguinte foi retomar o roteiro e: (1) consolidar perguntas de pesquisa; (2) definir proposições *a priori*, e (3) realizar amostragem direcionada para os casos úteis do ponto de vista teórico. Após a seleção dos projetos (casos) para testar o método, a amostragem de experiências inovadoras dentro de cada projeto foi também teórica e prática, voltada para as unidades amostrais que possuíam características demonstrativas em SAF, florestas manejadas e conservação pelo uso de RGV promovidas pelos projetos.

A coleta de dados para os casos envolveu (4) criar um banco de dados para cada caso e (5) proceder à coleta de dados usando diferentes métodos que explorassem melhor o sistema de informação de cada caso, utilizando (6) tanto dados qualitativos como quantitativos. Relatórios, artigos científicos citados e armazenados nas bases de dados, entrevistas, mapas e imagens também foram fontes de dados utilizadas na pesquisa. O trabalho de campo envolveu ainda (7) sobrepor a coleta de dados à análise sendo feita. Na medida em que temas relevantes orientados pelo esforço de esgotar os indicadores surgiram da análise dos casos, a base de dados foi novamente revisada e novos contatos e novas fontes forneceram informações importantes.

Um exemplo é a base de informação do Caso Mato Grosso, que apresentou quase 100% de lacunas nos aspectos genéticos da pupunha (*Bactris gasipaes*). Dados complementares sobre gerenciamento e evolução de populações de pupunha cultivada por uma organização de base e uma Secretaria Municipal de Agricultura, que ainda não estavam formalizados, foram solicitados e repassados ao pesquisador. Estes dois atores são parceiros institucionais do projeto, e os dados permitiram assim realizar uma análise comparativa entre os

dois contextos institucionais de tomada de decisão. Estes relatos foram cruciais e colaboraram para a compreensão deste nível de foco no projeto em estudo (Capítulo III).

A fase de trabalho de campo (7) já havia se desenvolvido nas atividades profissionais elencadas no Capítulo I, entre 2003 e 2007. A coleta de dados (8), seguindo o exemplo citado acima, continuou ao longo da pesquisa, sendo assim flexível e aproveitando oportunidades. Indicadores inconsistentes ou inapropriados, ou novos dados para análise foram motivos para retornar à base de dados a fim de esgotar possibilidades de aperfeiçoar indicadores e o status das funções que eles representam. As informações foram (9) ordenadas de forma cronológica, facilitando a análise e evitando o uso de dados de fontes e anos distintos em comparações. Finalmente, estes dados passaram a ser (10) codificados como indicadores.

2.4 Indicadores: categorias integradas, dimensões, níveis de foco

O método progressivo e comparativo de gerar indicadores a partir da base de dados tem em TdB o objetivo de esgotar possibilidades de gerar novos indicadores para cada caso estudado. A comparação constante entre os indicadores inclui no processo a teoria disponível e permite corrigir, revisar ou eliminar indicadores, privilegiando os mais abrangentes e inclusivos para os objetivos definidos. No método, seguindo ainda o roteiro de TdB da Figura 1, uma vez construídos os indicadores, eles foram agrupados (11) em dimensões e subcategorias (níveis de foco). Este processo, junto com a revisão teórica, gerou a forma final das planilhas de análise de informação (Anexo 1), que foram aplicadas aos dois casos.

A partir dos conjuntos de informação sócio-econômica e genético-ecológica, e usando a moldura metodológica propiciada pela Teoria de Base (TdB), o conceito de funcionalidade ecológica e econômica pode ser descrito como o surgimento de uma "categoria integrada" (12). Esta agrupa então indicadores sócio-econômicos e genético-ecológicos que atuam de modo combinado em processos estruturantes para a funcionalidade em diferentes níveis de foco, de paisagem a aspectos genéticos. A noção de função "estruturante" para esta pesquisa remete ao espaço e ao tempo em que algum

componente, processo ou fenômeno afeta a funcionalidade, aumentando ou reduzindo a vulnerabilidade de um sistema (Holling, 1995, pg. 27).

Um exemplo da geração de indicadores com funções estruturantes para o Caso Acre envolveu a disponibilidade de dados sobre "*presença e facilidade de acesso de espécies prioritárias para uso em uma floresta comunitária*". Este é um indicador de "integridade" da floresta de entorno das aldeias, e é ligado a uso. Uma avaliação negativa desta função estruturante pode indicar que o valor de uso da floresta é baixo, o que a torna mais vulnerável ao corte e conversão para outros usos e afeta as estratégias de conservação. Já no nível da espécie-modêlo *Bactris gasipaes* (pupunha), outro exemplo foram as "*formas de preparo de pupunha silvestre*" e "*quantidade de pupunha cultivada disponível por família por ano*". O primeiro é um indicador de uso no nível de fragmentos florestais associado ao interesse em manter fragmentos e a própria espécie utilizada. O outro, associado à quantidade de pupunha cultivada e produzindo frutos nos SAF, pode ajudar a interpretar uma função estruturante no nível de aspectos genéticos. Isto é possível ao se contrastar o tamanho das populações de pupunha cultivada existentes com dados científicos sobre tamanho de populações geneticamente viáveis para a espécie. Cruzando estas informações com outros dados codificados em indicadores, tais como diversidade fenotípica e origem do material reprodutivo, pode-se ter uma visão sobre possíveis impactos na diversidade genética das práticas e contextos associados.

Em Teoria de Base, os indicadores são a unidade básica para gerar proposições (o terceiro elemento básico em TdB). Eles são gerados pela análise dos dados e por revisão de teoria. No processo de análise, dados e teoria são comparados e se consolidam os indicadores e suas categorias. Então, para auxiliar no processo de comparar dados com teoria, os diferentes indicadores tiveram anexados a si memorandos sintéticos, na medida em que iam sendo gerados. Estes remetiam a uma referência científica ou a relatos que o justificavam no contexto do caso analisado. Assim, seu conteúdo refletiu o embasamento da função que representam, tanto para os atores locais como para a literatura relevante ao assunto.

No seu conjunto, os memorandos se constituíram numa espécie de rascunho e apoio ao processo de análise e construção teórica. Na medida em que a análise foi sendo executada e que foi sendo revelada a hierarquia de

importância dos indicadores na funcionalidade e na tomada de decisão, os memorandos anexados permitiram guiar a análise dos resultados frente à base científica e empírica atribuída aos indicadores. Isto implicou na busca de outras visões sobre o que eles representavam. Isto foi feito de forma a refutar ou apoiar as proposições iniciais sobre os sistemas de informação e conservação pelo uso de RGV, e dar a elas maior solidez desde o ponto de vista teórico e prático.

O processo comparativo identificou categorias/níveis de foco que não estavam inicialmente contemplados. Um exemplo foi a incorporação de “fragmentos florestais na unidade de produção” como um nível de foco onde acontecem processos estruturantes. Isto foi confirmado para o Caso Acre pela importância do indicador “sobreposição de áreas de coleta” revelada na Análise de Componentes Principais para explicar diferenças entre aldeias (Capítulo IV, Figura 5, Tabela 7). Relatos reforçaram esta análise, descrevendo restrições pretendidas por uma aldeia à extração de Jacareúba (*Calophyllum brasiliense*), uma espécie utilizada para a confecção de canoas, disponível em sua zona de acesso preferencial de coleta (menos de 1h de caminhada), mas fora deste alcance em todas as demais aldeias.

Sua utilização na análise de funcionalidade acabou revelando que o Caso Acre se encaixava em categorias de sistemas de uso da terra onde as florestas manejadas de entorno têm maior peso na tomada de decisão sobre conservação pelo uso de RGV do que os SAF. O método revelou este papel dos fragmentos florestais, bem como uma configuração de indicadores prioritária para a funcionalidade no caso. Por outro lado, embora os SAF não estejam competindo por espaço com florestas primárias ou secundárias, mas de modo geral reclamando espaços já convertidos, os dados disponíveis em ambos os casos não permitiram entender as diferentes configurações que definem a relação de uso e conservação entre SAF e florestas circundantes. Este é um ponto a ser aprofundado em ambos os casos, pois não se revelou uma linearidade entre SAF e conservação de fragmentos florestais a partir dos dados analisados. Esta é uma precaução metodológica ressaltada pela análise de Angelsen e Kaimowitz (2004) sobre a diversidade de elementos que regulam o efeito dos SAF sobre desmatamento.

Limites do uso da abordagem de TbD para avaliar funcionalidade se revelaram para o Caso Mato Grosso, onde a falta de dados não permitiu

inferências sobre o papel real dos fragmentos florestais. Foi possível, porém, determinar que 55% da regeneração efetivamente manejada em SAF são constituídos por espécies arbóreas nativas, cujo material reprodutivo provém dos fragmentos florestais de entorno dos SAF. Este dado ressaltou a necessidade de monitoramento nos fragmentos florestais naquele caso.

O processo comparativo em TdB busca aprimorar, excluir ou incluir indicadores. Ele foi desenvolvido seguindo este princípio para cada um dos dois casos analisados (13), comparando-se os resultados obtidos nas análises de unidades amostrais, e avaliando-se a necessidade de refinar a análise, até (14) chegar a uma saturação teórica que permite algumas conclusões. Foram então definidas proposições sobre o sistema de informações, a funcionalidade e as implicações para a tomada de decisão para a conservação pelo uso de RGV. O caso foi fechado fazendo-se uma comparação com (15) molduras conflitantes e (16) convergentes com as proposições, de modo a validar a construção e o domínio de generalização possível aos resultados.

2.5 Métodos qualitativos e quantitativos complementares

Como já foi referido, originalmente TdB não utiliza procedimentos estatísticos para suas conclusões. A adaptação criada para o método lançou mão, entretanto de técnicas com este fim, gerando uma abordagem “híbrida”, de caráter qualitativo-quantitativo. A abordagem foi estimulada pelo exemplo de Ruiz-Pérez *et al.* (2004), que realizou uma análise da importância de produtos florestais não-madeireiros na conservação de florestas. O método utilizado, a ACP (Análise de Componentes Principais) permitiu identificar quais variáveis (indicadores de funcionalidade) eram mais importantes por explicarem partes importantes da variação no conjunto de amostras (Valentin, 2000). Essa análise permitiu visualizar uma hierarquia de indicadores e identificou a natureza destes indicadores (uso, conservação, ou uso e conservação). No processo, revelou quais informações foram acumuladas pelos projetos, revelando as prioridades de monitoramento atuais e passadas, e as vulnerabilidades para a tomada de decisão bem informada em conservação pelo uso de RGV em cada caso e nos diferentes níveis de foco.

A incorporação de métodos quantitativos permitiu também aprimorar e consolidar indicadores a partir de informações das bases de dados. No Caso

Acre, utilizaram-se programas de geoprocessamento para analisar mapas, inserindo neles dados etnoecológicos fornecidos pelo projeto, para viabilizar o cálculo de aumento de densidade populacional nas áreas de sobreposição entre zonas de coleta preferencial de aldeias. Este é outro exemplo da possibilidade de integração de abordagens quantitativas em TdB voltada para conservação pelo uso de RGV. No Caso Acre, isto foi feito refinando indicadores e avaliando sua importância na tomada de decisão, utilizando procedimentos estatísticos, o que é perfeitamente possível desde que a base de dados ofereça esta possibilidade.

Para a interpretação do contraste entre casos, seguindo ainda a Figura 1, retornou-se ao ponto (13), ou seja, uma avaliação dos indicadores utilizados entre casos, explorando diferenças concretas e teóricas. Isto foi feito (14) buscando esgotar as possibilidades de análise entre os dois casos. O último passo foi comparar as conclusões e proposições (a teoria emergente) que resultaram dos dois casos com a literatura existente (passos 15 e 16). A proposição de que as Terras Indígenas e Áreas Protegidas em geral desempenham papel importante no controle de desmatamento e queimadas e influenciam decisões de conservação (Nepstad *et al.*, 2006) foi confirmada para o Caso Mato Grosso, onde a presença de TI fez a diferença para a funcionalidade ecológica entre municípios. A baixa conversão de floresta/ano/habitante nas TI no Caso Acre, incluindo aldeias, reforçou esta proposição, mas apontou para exceções que foram discutidas em suas prováveis origens no Capítulo V.

2.6 Proposições sobre a tomada de decisão

O método proporcionou uma visão de como se configura a tomada de decisão em RGV em cada caso, não a partir de um modelo ideal e sim a partir dos elementos de informação disponíveis. As proposições sobre a tomada de decisão e implicações sobre conservação pelo uso de RGV resultantes refletiram o contexto de tomada de decisão dos projetos. Como parte da abordagem construtivista, a expectativa é que os resultados da análise permitirão ao projeto aprimorar seu monitoramento, gerar os dados que faltam, permitindo então refazer a análise e aprofundar as proposições no futuro.

O método desempenha um papel de aprendizado progressivo, uma vez que com novos dados ou novas unidades amostrais, ou melhores dados sobre elas, se pode provar ou refutar as proposições resultantes das análises

anteriores. Melhores dados poderiam detalhar os aspectos do papel das TI em reduzir desmatamento, com uma análise no nível de aldeias. Da mesma forma, a conectividade e complexidade de florestas e SAF demandariam dados quantitativos que ajudassem a relacionar funcionalidade ecológica de florestas de entorno com conservação de RGV florestais nos SAF mais ou menos complexos, o que é particularmente importante para o Caso Mato Grosso.

As lacunas da base de informação refletem, portanto, na análise de indicadores de funcionalidade ecológica e econômica, e na configuração da tomada de decisão sugerida por eles. O uso de TdB estabelece relações lógicas e contextuais do padrão resultante com o desenho organizacional que alimenta o sistema de informação dos dois casos. Tomando como um exemplo no Caso Acre, o desenho organizacional privilegiou neste projeto uma formação ampla e intercultural de longo prazo para agentes indígenas responsáveis, entre outras atividades, pelo monitoramento sócio-ecológico. Como resultado, o sistema de informação se revelou mais rico no nível local do que no Caso Mato Grosso, onde o monitoramento foi executado por técnicos de extensão rural e consultores.

A opção do Caso Acre se refletiu na maior riqueza de informação na dimensão genético-ecológica, mas mesmo assim os dados foram predominantemente qualitativos para ambos os casos. Este tipo de dados apresenta menor impacto para políticas públicas que envolvem crédito, pois existe carência de parâmetros quantitativos para SAF complexos, contra abundância de tais parâmetros para pecuária e cultivos anuais, fruticultura ou reflorestamentos em monocultivo (Cacho, 2001).

Por outro lado, pode-se assumir que decisões de manejo com finalidade econômica e de uso são tomadas todos os dias nas aldeias e nos assentamentos rurais, tais como aumentar ou diminuir SAF ou espécies dentro deles, eliminar ou estimular a regeneração de espécies nativas em SAF. Estas decisões são evidentes pelos dados qualitativos disponíveis. Mas para ambos os casos, as razões (quantitativas e qualitativas) desta tomada de decisão não estão formalizadas no sistema de informações dos respectivos projetos. Novamente, existem implicações para um pretendido efeito demonstrativo em políticas públicas relacionadas a uso e conservação de biodiversidade. Os projetos podem ser convocados a colaborarem com parâmetros quantitativos para apoiar medidas políticas de largo escopo nas suas regiões de atuação, ou para opinar sobre

aspectos de consumo e renda que elas proporcionam, mas, neste sentido, a base atual de dados quantitativos é frágil. Nos dois casos, e de forma mais evidente para o Caso Mato Grosso, a análise de funcionalidade estabeleceu uma hierarquia de decisão que mostra a predominância de indicadores de conservação, e somente depois os indicadores de conservação e uso em ambos os projetos. Este resultado gerou duas proposições a serem testadas: (1) os agricultores familiares e indígenas no nível local estão privilegiando indicadores de conservação para tomada de decisão, o que é muito pouco provável, ou (2) a tomada de decisão no nível local segue indicadores de uso não acessados, por estarem apenas no sistema de informação oral.

Se considerados os marcos lógicos de ambos os projetos, ambos pressupõe alguma forma de manejo “adaptativo”, ou seja, formas de monitorar indicadores e rever/evoluir pressupostos e formas de manejo. O que se verifica, entretanto, é que o gerenciamento de aspectos e informações que definem decisões a este respeito em nível de aldeias ou sistemas de produção, ou em nível de espécie e seus aspectos genéticos está quase que inteiramente a cargo dos atores locais. No Caso Acre, esta opção está implícita no projeto de formação de agentes agroflorestais indígenas. No Caso Mato Grosso, em menor medida, ela se caracteriza pela ênfase em capacitação e formação de agricultores inovadores e técnicos acompanhantes. Em ambos os casos, o fato de que estes níveis de decisão estão sustentados por um sistema de informação que não é conhecido pelo projeto constitui uma fragilidade importante. É preciso reconhecer as limitações dos atores locais, por exemplo, em identificar e se apropriar de formas de manejo e processos que extrapolam seu domínio de ação tradicional como, por exemplo, manipular aspectos genéticos da espécie-modelo em relação à crescente integração com mercado, por exemplo. Ainda, se alguma forma de manejo já está em uso, seu desconhecimento pelo projeto inibe uma cooperação neste sentido.

O mérito do método desenvolvido, neste sentido, foi apontar para a configuração de tomada de decisão existente no projeto, considerando o sistema formal (escrito) de informação. Ao mesmo tempo, apontou lacunas que fazem reconhecer que podem existir decisões (presentes no sistema oral de informação) que estão sendo desconsideradas pelo sistema formal. Desta forma, o método se

torna útil também para orientar o sistema de monitoramento e contribui para esforços de direcioná-lo no sentido de manejo adaptativo.

Ao se apropriar de alguns dos indicativos gerados pelo estudo, o sistema de informações em cada caso poderá responder, por exemplo, sobre o que leva uma aldeia a plantar o triplo de plantas de pupunha cultivada por habitante que sua aldeia vizinha; sobre se é feita seleção de tipos preferidos de fruto para bebida fermentada, farinha, consumo cozido; sobre qual o nível de uso de produtos florestais oriundos dos fragmentos florestais das propriedades e de entorno dos agricultores no Mato Grosso; sobre como este uso dos fragmentos florestais se relaciona com medidas para sua conservação no nível de decisões do agricultor. Todas estas são perguntas fundamentais para conservação pelo uso que não foram respondidas. Porém, o método foi eficaz em identificá-las, e em mostrar quais as implicações para a funcionalidade dessas lacunas, especialmente considerando o efeito demonstrativo pretendido para políticas públicas voltadas para o uso sustentável da biodiversidade.

2.7 Monitoramento participativo

O elemento motivador do método, como se ressalta nas proposições acima, foi avaliar a qualidade “demonstrativa” pretendida pelos projetos. Para o contraste do seu desenho organizacional, os pressupostos construídos no início da pesquisa foram que (1) as organizações adaptativas são mais eficientes em gerenciar processos de uso e conservação de recursos naturais (Holling, 1995), e que (2) sistemas de informação dinâmicos que envolvem os atores locais na sua produção e compartilhamento geram melhores impactos nos sistemas de uso e conservação de recursos (Breugel *et al.*, 2005). Na perspectiva do método, porém, organizações adaptativas são mais um objetivo a alcançar por revisão de desenho organizacional, estratégias de análise e monitoramento, do que uma categoria consolidada (Holling, 1995).

Para analisar os sistemas de informação e de decisão sob esta perspectiva, o método definiu-se por três assertivas. A primeira é que os projetos podem não estar incorporando, nos seus sistemas-de-informação, informações que definem a tomada de decisões no nível local. Estas informações podem estar apenas na base oral, o que torna a tomada de decisão vulnerável, se seus objetivos incluem a inspiração de políticas públicas.

A segunda é que esta tomada de decisões informal baseada na oralidade no nível local pode estar gerando sistemas de conservação pelo uso de RGV tão ou mais eficientes do que aqueles que se pretende promover, como relatado por Berkes *et al.* (1995) para casos na Índia (bosques sagrados), Indonésia (florestas antropogênicas de dipterocarpáceas) (De Foresta *et al.*, 2004); e agroflorestas na Amazônia Peruana (Denevan e Padoch, 1987), entre outros exemplos. Mesmo assumindo que este é o caso, o efeito demonstrativo pretendido dependerá de se descrever e entender o que permite a funcionalidade ecológica e econômica destes sistemas.

Finalmente, pode-se admitir que a base de tomada de decisão local possa estar influenciando de forma negativa processos estruturantes dos SAF e das florestas de entorno, como sugerido por Stoner *et al.* (2007) para o efeito da caça sobre as comunidades vegetais. Outro exemplo é a prática tradicional de coleta de casca da espécie *Brachystegia longifolia* para fins medicinais na Zâmbia, onde a remoção é feita por anelamento que implica na fragilização e morte das plantas (Chungu *et al.*, 2007). Neste caso, o sistema de informação oral que define decisões de manejo provavelmente guarda contradições com relação às principais estratégias e objetivos desenhados pelo projeto, o que também é fundamental reconhecer e compatibilizar.

Do ponto de vista metodológico, TdB foi uma ferramenta fundamental para identificar e reconhecer que podem existir diferenças entre "teoria de ação" e "teoria em uso" (Salafsky *et al.*, 2001). Em outras palavras, evidenciou uma base de informação oficial, produzida pelo sistema de monitoramento (uma "teoria de ação"), que sustenta as decisões do projeto. Por outro lado, propõe que no nível local pode existir uma "teoria em uso", que sustenta as decisões dos agricultores. Recursos e treinamento de pessoal devem permitir que estes dois sistemas sejam acessados e compatibilizados, e ambos os projetos animaram redes sociais e técnicas para este fim, as quais poderão ampliar os sistemas de informação.

A capacidade de mobilização destes projetos e de suas redes técnicas e sociais mostra sucesso em mobilizar políticas públicas relacionadas aos seus objetivos. Para o Caso Acre, 69 AAFI foram nomeados e reconhecidos através de decreto governamental para atuar nas Terras Indígenas, reconhecidos como categoria profissional (Governo do Estado do Acre, 2008). No Caso Mato Grosso,

o projeto conseguiu a normatização em decreto governamental para o plantio e transporte de pupunha cultivada, antes sujeita a normatização equivalente à espécie nativa, *Euterpe precatoria* (Governo do Estado do Mato Grosso, 2007). Estes são precedentes positivos que mostram a importância da integração dos atores locais e de suas motivações para aumentar o âmbito das ações demonstrativas de uso e conservação.

Esta integração depende, porém, de uma abordagem participativa, sintetizada na Tabela 1. Nela, a sistematização é vista antes de tudo como um instrumento de reflexão interna, amparado por monitoramento local e continuado, com foco em indicadores relevantes para o planejamento e gestão local. Aprofundar ou não o monitoramento é uma decisão a ser tomada, portanto, pelos atores locais. A forma que se revela como mais apropriada para construir estas decisões num contexto de múltiplos atores passa pela abordagem que Gasché (2002) conceitua como pedagogia intercultural para projetos de desenvolvimento.

Tabela 1. Elementos de uma abordagem pedagógica participativa e intercultural para projetos de desenvolvimento no contexto amazônico. Adaptado de Gasché, (2002)

Abordagem participativa
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Reconhecer que a diversidade cultural se combina com relações de desigualdade social, desvalorização cultural e dominação política e ideológica.</i> • <i>Aceitar a diversidade cultural e seus processos como um valor humano em si, a valorizar como um potencial social reivindicativo de maior igualdade e justiça social.</i> • <i>Assumir que o potencial reivindicativo está inibido pelas relações de dominação embutidas nas relações entre culturas diferentes.</i> • <i>A ação intercultural consiste então em desenvolver uma dinâmica social – um processo pedagógico intercultural – que ajude a expor e afirmar a diferença cultural, e oriente as energias liberadas para ações que resultem em maior igualdade e justiça social.</i>
Habilidades necessárias aos profissionais envolvidos
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Capacidade de formular hipóteses interpretativas sobre o “outro”.</i> • <i>Verificar as hipóteses na prática através de uma constante reflexão e observação distanciada.</i> • <i>Aceitar os erros interpretativos demonstrados pelo “outro”, e internalizar que esta é uma condição da diferença que não é previsível ou controlável.</i> • <i>Levar em conta estes “erros” de interpretação na formulação de novas hipóteses que integrem os fatos divergentes, sendo a correção de erros de interpretação precedentes um instrumento para uma visão ampliada e aumento da capacidade de ação.</i>

O que está em jogo nesta decisão é o mútuo reconhecimento de diferenças (culturais, econômicas, de objetivos em relação a uso e conservação

da biodiversidade). Este é um processo de aprendizado onde o técnico “não se satisfaz com a objetivação do outro”, ou seja, os indígenas, as populações tradicionais ou os agricultores familiares. O princípio fundador é que todo projeto “é um desenho provisório, hipotético e destinado, portanto, a gerar um projeto autêntico uma vez posto em marcha dentro de uma perspectiva onde (...) se põem à prova as relações sociais de dominação e de verticalidade formal e institucional” (Gasché, 2002, p. 232). Se este processo não ocorre, continua a dominação cultural, mas com um viés conservacionista, como analisado por Peluso e Alexiades (2005), no Peru.

2.8 TdB e tomada de decisão: uma síntese

Um dos principais pontos evidenciados pela aplicação de TdB em análise de tomada de decisão sobre RGV foi a possibilidade de aproveitar grande quantidade e diversidade de dados, organizá-los em indicadores, dimensões e níveis, e gerar proposições seguindo um protocolo replicável e passível de avaliação. Do ponto de vista do conceito teórico, o processo comparativo e progressivo permitiu diminuir e corrigir o impacto do pesquisador nos resultados (Glaser, 2002), reduzindo o viés construtivista defendido por Charmaz (2000) como inerente à TdB.

Um ponto fundamental a ressaltar é que as bases de dados consultadas nesta pesquisa são a realidade dos projetos de uso e conservação da biodiversidade. Sem uma abordagem como a de TdB, é praticamente impossível aproveitar dados desta natureza para uma análise sobre comportamentos de organizações que gerem projetos, e/ou sobre atores locais que definem ações em conservação pelo uso de RGV.

Outro aspecto diz respeito ao uso de dados quantitativos mensuráveis. Para o uso de diferentes tipos de dados em TdB, este tipo de dados deverá ser transformado em escalas a partir de processo criterioso. A utilização de artifícios de valoração (dicotomização em “falso/verdadeiro” ou em múltiplos valores entre 0-1) deriva, em última análise, da necessidade de “comunicação” entre os dois campos de conhecimento – social e ecológico (Araújo, 1998). Em ambos, o problema é saber a medida exata da relevância das diferentes variáveis para se atingir os objetivos desejados dentro de uma margem de erro aceitável. O risco no método é, por falta de cuidado, critério ou conhecimento das variáveis, a

geração de escalas artificiais, perdendo-se a aplicabilidade da ferramenta exploratória que é a Análise de Componentes Principais. Este é, portanto o cerne do método, e a chave para seu sucesso.

O segundo ponto diz respeito às bases de dados dos projetos. Ao focar em aspectos mais gerais e qualitativos, deixando num segundo plano de prioridade os aspectos quantitativos, perde-se o foco sobre aspectos estruturantes, os quais podem definir diversidade e dinâmica evolutiva das espécies. Entre eles estão o tamanho da população de matrizes cultivadas ou silvestres; a distância entre elas; coleta e forma de manejo e os atores responsáveis; tempo demandado *versus* produto obtido; pressão de coleta; mecanismos existentes de seleção de matrizes; renda.

No processo comparativo sistemático utilizado em TdB para validar, aperfeiçoar ou refutar indicadores, dando consistência e validade às peças básicas para construir proposições, identifica-se este tipo de fragilidade. Por outro lado, o método desenvolvido permitiu realizar uma análise prospectiva utilizando dados qualitativos, de forma a analisar a validade das proposições sobre conservação pelo uso de RGV sendo geradas pelos próprios projetos. Ainda, no método é perfeitamente cabível testar previamente dados que estão disponíveis utilizando regressão simples ou testes estatísticos que utilizam análise de variância para qualificar e incorporar os resultados, o que permite qualificar o banco de dados gerado pelo sistema de monitoramento.

A utilização de TdB na análise de projetos de uso e conservação de RGV ressaltou a demanda de um novo tipo de profissional da conservação e do desenvolvimento. Ele deve ver a si mesmo como trabalhando na facilitação de processos, mais que repassando receitas estanques (De Boef e Pinheiro, 2007), e deve estar ciente dos aspectos estratégicos quantitativos e qualitativos que fazem parte da conservação em diferentes níveis e dimensões. O uso de TdB dentro de uma perspectiva de aprendizado organizacional poderá oferecer uma ferramenta de manejo adaptativo, que é o próximo conceito a ser analisado.

3 Manejo Adaptativo

3.1 O conceito

O conceito de manejo adaptativo é simples: se o entendimento humano da natureza é imperfeito, então as interações com a natureza devem ser experimentais. Portanto, políticas (e programas e projetos de uso e conservação da biodiversidade e agrobiodiversidade) devem ser desenhadas como experimentos. Experimentos por sua vez trazem surpresas e incertezas que representam, para uma abordagem de manejo adaptativo, oportunidades de incorporar aprendizado, mudar comportamentos e aumentar a capacidade dos atores e gestores em manter e gerar resiliência (Lee, 1995): em outras palavras, reduzir a vulnerabilidade do sistema.

A abordagem de manejo adaptativo é orientada, portanto, para objetivos de sustentabilidade, mas assume que o caminho para este objetivo não é linear. Primeiro, porque dados para tomada de decisão são esparsos, inexatos e pontuais. Segundo, porque a teoria sobre ecossistemas é limitada, e é difícil extrapolar lógicas além da experiência observada. Finalmente, porque a surpresa no manejo de recursos naturais é a regra e não a exceção, o que faz com que “prognósticos freqüentemente estejam errados, que as expectativas não sejam cumpridas e que avisos prévios resultem inócuos” (Lee, 1995). Holling (1995, pg. 9) considera que enfrentar estes desafios pressupõe “monitoramento como parte ativa de intervenções que resultem em entendimento e que identifiquem respostas para situações, e não apenas o monitoramento pelo monitoramento”. Ainda, que “é necessário o envolvimento e parcerias com cidadãos, e gerar assim uma ciência civil, e não programas públicos que informem passivamente”. Nos próximos itens, comenta-se como estes conceitos foram utilizados no método.

3.2 Aspectos estruturantes e níveis de foco em monitoramento

Manejo adaptativo depende de uma seleção criteriosa de indicadores, compartilhados e construídos junto aos atores que definem as decisões sobre recursos. Esta seleção deve contemplar níveis de foco interligados, e não apenas metas locais ou gerais, incorrendo no erro que Holling (1995, pg. 9) chama de monitoramento com “alvo único numa política de pedaço a pedaço – piecemeal policy”. Estes indicadores “chave” ou estruturantes estão por sua vez distribuídos em diferentes níveis e em diferentes escalas de tempo. O resultado desta seleção

deve trazer, portanto, uma visão de indicadores prioritários, a escala de tempo em que existem, e em que ponto do sistema se situa seu efeito estruturante.

A abordagem de manejo adaptativo foi orientadora para definir quais eram os indicadores de informação organizacional-institucional mais relevantes, além de fornecer a base conceitual (indicadores com funções estruturantes) para a análise de funcionalidade ecológica e econômica. Da mesma forma, permitiu dar uma base lógica e propor conexões entre sistemas de informação, ações e seus possíveis impactos para a conservação pelo uso de RGV. O sistema de monitoramento do Caso Acre, por exemplo, se encaixa a princípio no modelo adaptativo defendido acima, sendo o relato de um agente agroflorestal indígena revelador desta apropriação:

“Ele serve para monitorar os recursos de nossa Terra Indígena, tanto faz se animais da mata, da água, que voam ou madeiras de lei (...) serve para avaliar estes recursos com a passagem do ano, se antes tinha muito agora tem pouco, ou sem antes tinha perto agora tem longe, e o que não tiver que já acabou e o que já antes não tinha (...) para fazer uma avaliação e então um planejamento com a comunidade, de como (..) usar os recursos” (Domingos Kaxinawá, 2004).

As linhas estruturadoras visualizadas por Domingos Kaxinawá são: (1) categorias, como fauna, flora, recursos específicos; (2) ciclos para observação, expresso como “passagem do ano”; (3) contagem de estoques (muito, pouco); (4) acessibilidade a estes estoques (longe, perto); (5) marcos referenciais (existia ou não, não existe mais); (6) instâncias de avaliação e compartilhamento da informação (a comunidade interessada no uso dos recursos), e (7) desdobramentos na forma de mudanças no manejo e no comportamento dos usuários dos recursos. Estas linhas fazem parte da idéia e da prática dos agentes indígenas, e o mesmo pode ser dito dos agricultores inovadores no Caso Mato Grosso, pois a idéia está presente nos relatos de ambos os casos. Os indicadores de funcionalidade gerados para os dois casos (Tabela 2) mostram, porém, (1) a grande quantidade de lacunas para a espécie-modêlo e os aspectos genéticos e (2) a predominância de indicadores para funções de conservação, além de funções de conservação que têm componentes de uso, em detrimento de indicadores mais explícitos de uso. Esta aparente incongruência deve ser analisada tanto do ponto de vista da lógica que move os recursos internacionais

aplicados no ambiente amazônico (Peluso e Alexíades, 2005; Rodríguez *et al.*, 2007), como das próprias limitações (técnicas, metodológicas, financeiras) para que os projetos sejam mais eficientes em produzir informação sócio-econômica sobre SAF e sobre florestas manejadas. Se as decisões relacionadas a uso estão apenas disponíveis no nível local e não foram identificadas e formalizadas como informação pelos projetos, esta é uma prioridade clara de monitoramento. Uma hipótese a ser considerada é que as decisões sobre aspectos genéticos e ecológicos de conservação pelo uso de RGV podem simplesmente obedecer a vetores externos. A autoridade que o projeto representa pode mobilizar decisões dos agricultores enquanto o projeto durar. Os SAF também podem se encaixar como um subsistema a mais, sem uma tendência clara de crescimento ou de modificação do uso da terra, mas apenas obedecendo a expectativas de mercado levantadas pelo projeto. Em ambos os casos, não é um sistema sócio-ecológico resiliente, pois este tipo de decisão (uso da terra envolvendo SAF, por exemplo) dependerá diretamente da presença do projeto. Outro aspecto sócio-econômico a considerar na tomada de decisão sobre conservação pelo uso de RGV é o custo de oportunidade. Um estudo de Brush (1995) sobre adoção de tecnologias nos Andes Peruanos mostra que o custo de oportunidade, no caso renda possível de obter fora da propriedade, é negativamente relacionado com diversidade de variedades crioulas cultivadas. Nesta linha, os SAF poderiam ser abandonados para atender uma oportunidade de renda externa mais atraente ou eliminar variedades ou espécies sem demanda comercial.

Outros aspectos estruturantes para a funcionalidade que não foram analisados pelos indicadores na Tabela 2, mas que são levados em consideração na análise orientada por manejo adaptativo, são aspectos culturais e aspectos legais. Aspectos culturais podem estar envolvidos, por exemplo, na oferta e demanda de produtos florestais – e no interesse em sua conservação pelo uso. Os pinhões comestíveis de araucária, *Araucaria angustifolia*, um produto florestal não-madeireiro produzido no sul do Brasil, estão disponíveis nos mercados públicos do Noroeste do Mato Grosso, o que reflete as preferências para produtos florestais e a origem dos colonizadores da região. Enquanto isso, a pupunha e as formas de uso que ela propicia (bebida fermentada, fruto cozido, farinha) fazem parte das tradições de uso de produtos florestais dos indígenas do Acre.

Tabela 2. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica, e níveis para a tomada de decisão e informação gerados para dois casos (Terras Indígenas do Acre e Noroeste do Mato Grosso) que envolvem conservação pelo uso de recursos genéticos vegetais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas, tendo por espécie-modêlo a pupunha *Bactris gasipaes*.

Indicadores	Níveis			
	Paisagem	Local	Spp. modelo	Aspectos genéticos
1. Área total dos fragmentos	X	*	X	?
2. Índice de Áreas Protegidas (UC+TI)	X	*	X	?
3. Área em Terra Indígena	X	*	X	?
4. Conectividade com Áreas Protegidas	X	*	?	?
5. Padrão de fragmentação da cobertura florestal	X	X	?	?
6. Fluxo gênico e fragmentação variedade silvestre	X	X	X	?
7. Forma dos fragmentos florestais	X	X	?	?
8. Integridade dos fragmentos	X	X	?	?
9. Índice de Reserva Legal	X	X	?	?
10. Distância linear entre aldeias/assentamentos humanos (TI)	X	X	?	?
11. Área total (%) sem sobreposição de coleta (TI)	X	X	?	?
12. Índice de Uso da Terra	X	X	?	?
13. Índice de Uso da Terra + SAF	X	X	X	?
14. Pressão de coleta (hab/km ²)	<input type="checkbox"/>	X	?	?
15. Pressão de coleta com sobreposição de aldeias (hab/km ²)(TI)	<input type="checkbox"/>	X	?	?
16. Estrutura do SAF	<input type="checkbox"/>	X	?	?
17. Forma do SAF	<input type="checkbox"/>	X	?	?
18. Regeneração no SAF	<input type="checkbox"/>	X	?	?
19. Padrão de fragmentação do SAF na unidade local	<input type="checkbox"/>	X	?	?
20. Fragmentação e potencial para introgressão	<input type="checkbox"/>	X	?	?
21. Fluxo gênico e fragmentação espécie cultivada	<input type="checkbox"/>	X	?	?
22. Tamanho de pop. da espécie/var silvestre	<input type="checkbox"/>	X	X	X
23. Presença de espécies prioritárias	<input type="checkbox"/>	X	?	?
24. Variabilidade genética aparente pop. cultivada	<input type="checkbox"/>	X	X	X
25. Tamanho de pop. da espécie/var cultivada	<input type="checkbox"/>	X	X	X
26. Diversidade fenotípica da spp cultivada	<input type="checkbox"/>	X	X	X
27. Usos não-madeireiros (SAF e fragmentos)	<input type="checkbox"/>	X	?	?
28. Grupo funcional Alimento (TI)	<input type="checkbox"/>	X	?	?
29. Grupo funcional Construção (TI)	<input type="checkbox"/>	X	?	?
30. Grupo funcional Uso Múltiplo (TI)	<input type="checkbox"/>	X	?	?
31. Tendência de renda	<input type="checkbox"/>	X	X	?
32. Índice de relação gado/habitantes (TI)	<input type="checkbox"/>	X	?	?
33. Percentual demandado para roçados/ano (TI)	<input type="checkbox"/>	X	?	?

Legenda: Indicadores exclusivos para o caso em Terras Indígenas = (TI); informação disponível e função avaliada efetivamente no projeto = X ; lacunas de informação = ?; informação não relevante para o nível . Indicadores de conservação: 1 a 11; Uso e conservação: 12 a 23; Uso: 24 a 33.

Da mesma forma, restrições legais formais ou tradicionais que impedem o corte de florestas ou expansão de SAF sobre áreas protegidas também se somam aos vetores que podem responder se e por que os SAF estão detendo o desmatamento, e em que configuração eles atuam em um sentido positivo ou negativo (Angelsen e Kaimowitz, 2004). No Caso Mato Grosso, a recuperação de áreas de Reserva Legal é legalmente possível de ser feita por sistemas agroflorestais, enquanto nas aldeias da TI Mamoadate se discute nos conselhos de aldeias mais populosas como ordenar a expansão de pastos para que não se perca a área habilitada para roçados e SAF. O que acontece nos dois casos analisados é que os regimes de propriedade, os estatutos legais e o histórico cultural são completamente diversos, e isto deve ser levado em conta para os aplicadores do método, principalmente na interpretação dos resultados dos indicadores de funcionalidade apresentados na Tabela 2.

3.3 Equipes, foco e ciclos de projeto

A abordagem de manejo adaptativo demanda monitoramento e pesquisa. O aspecto “adaptativo” equivale a ciclos progressivos de monitoramento que permitam avaliar resultados e efetuar mudanças. Para isto, equipes estáveis com pessoal treinado e motivado para a tarefa são necessárias (Salafsky *et al.*, 2001). Preferencialmente, as equipes de coleta de dados devem ser de atores locais (técnicos, agricultores inovadores) que incorporem o monitoramento como parte de suas rotinas diárias. A capacidade de estabelecer pressupostos e desenhos experimentais para testá-los são outros aspectos que colocam em evidência a demanda de tempo e recursos necessários e muitas vezes não previstos pelas agências financiadoras.

O primeiro problema comum aos dois casos estudados é o horizonte de tempo. No Caso Mato Grosso (Capítulo III), o sistema de monitoramento é típico de um projeto de “longa” duração (2001-2009), mas com objetivos de foco alto, voltados para a conservação de biodiversidade. Necessariamente, ali estão seus maiores investimentos em monitoramento, e os protagonistas do monitoramento são majoritariamente consultores externos e técnicos de extensão rural locais. O Caso Acre também é um projeto de longa duração (1995-2008) que foi viabilizado por múltiplos doadores e parceiros em projetos de curta duração, entre 1 a 3 anos

cada. Neste caso, o foco e os monitores (agentes agroflorestais indígenas) são locais, e os impactos e resultados esperados são locais.

Em ambos os casos, os marcos lógicos são muito próximos: promover a melhoria da qualidade de vida das populações (indígenas, agricultores familiares) e a “conservação, preservação e manejo dos recursos naturais de Terras Indígenas e do seu entorno” (PD/A, 1999). Ou, no Caso Mato Grosso, “demonstrar como a população pode trabalhar com a natureza, e não contra ela, para alcançar metas ambientais e sociais” (PNUD, 2001). A última parte deste marco lógico (conservação), que é comum aos dois casos analisados, se evidenciou na análise de indicadores de funcionalidade, tendo peso maior na tomada de decisão para ambos os casos, principalmente para o Caso Mato Grosso. O outro foco comum aos dois projetos é uso: ele está expresso em como “promover a melhoria da qualidade de vida de modo sustentável” (PD/A, 1999) ou “trabalhar com a natureza (...) para alcançar metas sociais e ambientais” (PNUD, 2001). Os indicadores de funcionalidade relacionados a uso estão em posição hierárquica inferior, principalmente no Caso Mato Grosso. Neste sentido, os sistemas de monitoramento deveriam ser revistos, pois se espera que a conservação da biodiversidade, seja em populações indígenas ou tradicionais, se dê mais pelas estratégias de uso (Berkes *et al.*, 1995; Begossi, 1998).

Espera-se ainda que o uso tradicional abrigue possíveis incoerências com objetivos de sustentabilidade em face de dinâmicas de entorno e de mercado, ou mesmo de conflitos entre dinâmicas geradas pelo entorno e as tradições culturais ligadas a manejo de recursos. Esta incompatibilidade pode se originar no fato de que o núcleo de decisão oral está referenciado na cultura, que tende a certa inércia (Begossi, 1998) frente aos vetores externos de mudança. Por outro lado, os mecanismos adaptativos de agricultores em relação aos maus resultados em frentes de ocupação de florestas são amplamente reconhecidos, e neles residem fontes de tomada de decisão fundamentais para objetivos de sustentabilidade (Henkemans *et al.*, 2000).

Desvendar as configurações de decisão que estão baseadas na tradição oral é, portanto, um passo elementar e ao mesmo tempo crítico para o manejo adaptativo, se o objetivo é oferecer insumos na forma de informações para reduzir a vulnerabilidade de projetos frente a dinâmicas de entorno que freqüentemente não são claras a estes atores. Está explícito no marco lógico que

ambos os projetos pretendem influenciar no sistema de tomada de decisão em curso a fim de aumentar a sustentabilidade, mas a análise mostra que os projetos apresentam dificuldades para preencher as lacunas sócio-econômicas e genético-ecológicas que são essenciais para a sustentabilidade. Os elementos restritivos podem ser de caráter capital organizacional-institucional, o que não é avaliado, mas reconhecido em seu papel no próximo item.

3.4 Pesquisa e aprendizado

Neste tópico retorna-se à questão básica de TdB: o foco de pesquisa não é apenas a tomada de decisão que se configura e as lacunas apresentadas, mas quais os fatores e contextos geradores. Um primeiro aspecto é que a abordagem de manejo adaptativo demanda pesquisa, mas sua presença na estrutura organizacional é uma exceção mais que uma regra entre as organizações. Mesmo programas e projetos de grande porte, como o Programa Piloto para Defesa das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7), encontram sérias dificuldades para conectar pesquisa com estratégias participativas para adaptação e evolução de estratégias de conservação pelo uso de RGV em SAF e florestas manejadas. Clement *et al.* (2006) relatam, por exemplo, que, durante as discussões preliminares na comunidade de Pesquisa e Desenvolvimento com fruteiras na Amazônia para atender um edital do PPG7 a idéia do melhoramento participativo foi lançada, mas nenhum pesquisador das instituições na rede de discussões (as Embrapas da Amazônia, CENARGEN, INPA, UFPa, UFRA, UFAM) mostrou interesse na idéia.

Um desafio ainda maior é incorporar pesquisa em desenho de projetos gerenciados por organizações de base, onde geralmente o objetivo é ter o próprio agricultor participando ativamente na concepção dos objetivos, manejo e coleta de dados, caracterizando pesquisa-ação (Thiollent, 1986). A atividade demanda tempo e recursos, e só é viabilizada quando existem parcerias informais com técnicos da extensão rural e pesquisa. Em suma, desenvolver pesquisa é uma atividade que é apta para instituições que disponham de capital humano e infraestrutura já consolidada para a atividade, em contextos onde exista uma convergência de interesses de diferentes atores – uma parceria interinstitucional. Este é um aspecto negligenciado em grande parte pelos programas e fundos de

financiamento que esperam resultados demonstrativos das ações que promovem via projetos locais ou regionais (Vivan, 2006).

Para Holling (1995), um dos criadores do conceito, o monitoramento em manejo adaptativo em grandes programas e projetos é tarefa para uma agência que tenha uma posição de planejamento estratégico e um braço de pesquisa, e depende de “construtores de pontes” abrigados em diferentes instituições. Para este autor, assumir esta tarefa demanda visão de longo prazo e pessoal treinado, e nem as agências que têm função de executar manejo ou as que têm apenas função regulatória apresentam condições plenas para isto.

É fundamental assumir que estratégias adaptativas não são desenvolvidas apenas a partir de conhecimento escrito e sistematizado na tradição da ciência ocidental, mas que fazem parte historicamente do cotidiano de cultura oral de agricultores e indígenas. Comunidades tradicionais de agricultores isolados em frentes de ocupação de florestas, bem como povos indígenas que mantiveram sua cultura organizacional e conexão com recursos naturais e territórios, têm seus próprios mecanismos adaptativos (Berkes *et al.*, 1995, Begossi, 1998, Henkemans *et al.*, 2000). O mesmo processo que deve reconhecer o sistema de decisão local poderá, porém identificar, reconhecer e integrar estes sistemas adaptativos em seu próprio sistema de monitoramento. Reconhecer e dialogar com as estratégias baseadas no saber local demandam dos técnicos de projetos capacitação para a ação intercultural, conforme síntese na Tabela 1.

O monitoramento dentro da perspectiva de manejo adaptativo é, portanto, um ato social e cultural que deve estar voltado para permitir a adaptação e evolução dos comportamentos humanos em diferentes níveis de sua organização e definição de decisões. A abordagem para a tomada de decisão dos projetos será necessariamente diferente das populações locais, mas estas poderão ser complementares. Uma iniciativa de melhoramento participativo de pupunha (*Bactris gasipaes*), realizada pelo ICRAF-INIEA no Peru, sugere que, com manejo cuidadoso e mantidas as condições estruturais (organização local, acompanhamento de pesquisa), a diversidade genética da espécie poderá ser mantida durante 20 gerações de melhoramento visando produção de palmito. Ainda, que os conflitos entre diversidade e ganho genético poderão ser resolvidos através de decisões explícitas tomadas sobre bases de informação adequadas (Cornelius *et al.*, 2006).

Numa abordagem mais ampla, porém, o objetivo será ampliar a resiliência social, ecológica e econômica em diferentes níveis de foco, o que demanda manejar e conservar a fonte dos recursos para permitir um uso sustentável da espécie, e não focar apenas na espécie e na renda (uso) ou na paisagem (conservação). Manejo adaptativo e ecologia de paisagem são abordagens integradas, mas monitoramento e análise no foco alto são apenas um dos componentes para a resiliência dos sistemas sócio-ecológicos dentro dos quais se pretende promover o uso sustentável da biodiversidade e agrobiodiversidade.

4 Resiliência

4.1 O conceito

Resiliência pode ser entendida como a capacidade de um sistema voltar a um estado de equilíbrio, dentro de uma amplitude de estados possíveis, após choques previsíveis ou imprevistos, e manter essencialmente as mesmas funções, estrutura, identidade e processos de retroalimentação (Olsson *et al.*, 2004). Em outras palavras, ela é o oposto da vulnerabilidade. Manter ou fortalecer a resiliência sócio-ecológica implica em entender quais são e onde estão as variáveis e os ciclos de transformação dos sistemas e, principalmente, em mudar os comportamentos que os afetam negativamente. A análise de resiliência deve, portanto, considerar diferentes escalas de tempo e de foco, e diferentes dimensões (sócio-econômica, genético-ecológica, organizacional-institucional neste estudo). Se for possível entender estes ciclos e suas escalas, é possível também avaliar sua contribuição para a sustentabilidade e identificar os pontos mais fortes ou os vulneráveis, em relação a distúrbios e mudanças (Holling, 2001).

4.2 Resiliência no contexto do método

Tendo o conceito de resiliência como linha orientadora, a seleção de indicadores foi conduzida para permitir a análise em diferentes dimensões e níveis de foco das funções estruturantes das ações sendo executadas. A redundância, por sua vez, é uma demanda para funcionalidade e conseqüentemente para objetivos de fortalecimento da resiliência (Adger *et al.*, 2005). Neste sentido, os indicadores foram selecionados também de forma que se pudesse avaliar este aspecto.

Uma aplicação prática do conceito de redundância implica que uma estratégia local de conservação não pode depender de uma única ação ou de um único grupo de atores e deve ser coerente com ações em outras escalas. Um exemplo em relação a indicadores de conservação é “forma” (de SAF, de fragmentos florestais), pois ela está relacionada à resiliência em diferentes níveis, da paisagem até uma única propriedade rural. As formas compactas, com menos interfaces de contato, reduzem a vulnerabilidade a eventos extremos, distúrbios e predação (Laurance e Vasconcelos, 2004).

Um conceito complementar, e que tem efeito estruturante, é a “conectividade”, a qual também deve ser checada no nível de paisagem, dentro de uma propriedade (de SAF para SAF, de SAF para fragmentos florestais) e entre propriedades próximas. No seu conjunto, estes dois indicadores de qualidades com efeito estruturante para a diversidade e dinâmica evolucionar devem ser redundantes em diferentes níveis de foco (McNeely e Schroth, 2006; Schroth *et al.*, 2004). Dispor destes dados e monitorá-los em sua dinâmica reduz, portanto, a vulnerabilidade do sistema de informações, ao permitir uma tomada de decisões mais focada nos espaços e níveis de foco onde devem ser tomadas as medidas adaptativas.

Em relação a indicadores de uso, as ações de manejo e seleção de RGV em contextos de povos indígenas e populações tradicionais têm como uma das motivações principais dar elasticidade ao calendário de colheita, reduzindo os períodos de entressafra, e aumentar as possibilidades e formas de uso das espécies cultivadas e manejadas. Isto implica em sistemas de cultivo diversificados, ou plantio de diferentes variedades, as quais promovem a diversidade intra e interespecífica e o aumento das possibilidades de adaptabilidade (Atta-Krah, 2004). A seleção de indicadores buscou identificar aspectos, componentes e processos que estivessem relacionados a esta motivação de manejo de RGV em diferentes dimensões e em diferentes níveis de foco. Um exemplo é que os indicadores de informação para a dimensão genético-ecológica buscam identificar desde registros de “curadores” locais de diversidade para a espécie-modêlo, passando por formas de consumo e processamento, diversidade fenotípica, origem de material reprodutivo, rotinas de seleção e sua motivação, até condicionantes impostos por mecanismos de mercado e que refletem na diversidade intra e interespecífica.

Avaliar resiliência demanda também lançar mão de informação sobre aspectos intrínsecos da espécie-modêlo, tais como biologia floral, sistema reprodutivo, mecanismos de dispersão de pólen e padrão de distribuição natural de populações (Boshier, 2004). No caso, a maior ou menor resiliência dependerá de como estas características se relacionam a estratégias de manejo promovidas ou identificadas no projeto. Para a pupunha cultivada, por exemplo, plantar várias mudas de polinização aberta oriundas da mesma matriz selecionada (meios-irmãos) na mesma roça implicará em endogamia bi-parental (Clement, 1988). Este é um procedimento comum em cultivos de agricultores tradicionais, mas seus efeitos negativos costumam ser minimizados, aumentando a resiliência do sistema de uso e conservação de RGV, pelo fluxo gênico que os agricultores promovem ao trocar material reprodutivo (mudas, sementes) entre si (Cornelius *et al.*, 2006)

Avaliações de diversidade genética de mandioca (*Manihot esculenta*) no Vale do Ribeira, São Paulo, foram utilizadas como parte de estratégias de conservação pelo uso. Elas mostraram uma estreita relação dos ciclos itinerantes de derruba e queima com a amplificação da diversidade no nível genético de variedades de mandioca, e a redução da atividade agrícola tende a reduzir a frequência de incorporação de diversidade genética resultante de cruzamentos e de mutações aleatórias. Vetores relacionados (legislação ambiental, atividades concorrentes) poderão atuar em sinergia para acelerar a perda de diversidade genética. A resiliência da espécie está sujeita, portanto, a uma série de vetores de diferentes dimensões e níveis de foco que devem ser considerados na formação de políticas públicas de uso e conservação da agrobiodiversidade na região (Peroni, 2007).

4.3 Resiliência no contexto dos casos analisados

A resiliência esperada das ações promovidas por projetos deve estar associada a desenhos que permitam testar e rever pressupostos, o que é o princípio de Manejo Adaptativo. Para isto, é necessário produzir e utilizar um sistema de informação que integre tanto o saber local como o saber dos técnicos, e gerar detalhamento qualitativo e quantitativo. Mais do que tudo, é necessária uma base social e técnica capaz de lidar com distúrbios. Estes pressupostos para a resiliência passaram por uma dura prova no Caso Mato Grosso, entre 2001 e

2003, quando vetores de mercado afetaram as populações de pupunha cultivada na maior parte dos municípios onde o projeto estava presente. Preços ascendentes para gado geraram uma corrida para a pecuária, gerando desinteresse e o corte de plantios para venda de palmito, buscando liquidez para investir em gado.

Como um exemplo de resiliência, no município de Juína, onde atua uma organização de base que é apoiada pelo projeto, foram mantidos mercados mínimos para sementes de pupunha e, assim, a motivação dos agricultores. Investimentos prévios em diversificar as opções de renda que não a pupunha permitiram também fontes de renda alternativas e a manutenção das matrizes sementeiras. Passada a crise, a associação de agricultores é hoje uma das principais fornecedoras de sementes na sua região e pôde avançar no gerenciamento das populações de matrizes de pupunha cultivada para manter a diversidade genética, mas garantir um padrão de produção de sementes que atenda ao padrão de mercado, focado em plantas inermes voltadas para extração de palmito.

No Caso Acre, outros aspectos intrínsecos da espécie relacionados a manejo contaram para a resiliência. Os SAF foram implantados utilizando a técnica de enriquecer progressivamente de capoeiras em estágio inicial com pupunha cultivada, entre outras espécies. Neste caso, a seleção intencional não foi relatada, mas certamente não é unidirecional como no Caso Mato Grosso. Os relatos sugerem que a adaptabilidade da espécie, incluindo resistência a formigas, seca e solos ácidos, fez dela uma das espécies mais importantes na composição atual dos SAF (Correia *et al.*, 2005). Também contaram para sua resiliência como espécie a capacidade de conviver com diferentes estratos, ainda que numa estrutura de copas bem mais aberta do que a floresta dominante. Do ponto de vista de uso, a precocidade de produção e a característica de propiciar múltiplos usos, incluindo processamento do fruto como farinha (Clement *et al.*, 2004), dão a ela uma certa vantagem (menor vulnerabilidade) do que outras frutas que dependem de consumo in natura apenas, ou cujo processamento para fins comerciais é mais elaborado (caso do palmito). Isto fez da pupunha cultivada um dos componentes mais importantes dentro dos SAF indígenas, ajudando a motivar sua implantação e manejo e agregando resiliência aos SAF como alternativa de uso da terra.

A adaptabilidade, os múltiplos usos e a adequação a sistemas de baixo uso de insumos externos são exemplos de como a resiliência de uma espécie atua como efeito estruturante, e das relações deste conceito com o método de análise de tomada de decisão. O sucesso adaptativo da espécie e seus reflexos na paisagem, tanto do ponto de vista ecológico como de uso, depende de vários fatores em combinação. Em contextos onde não existam restrições legais ou de outra ordem para o desmatamento, o sucesso econômico de produtos de SAF podem estimular a conversão de floresta, produzindo um efeito contrário ao pretendido no que se refere à conservação de biodiversidade e aos RGV (Angelsen e Kaimowitz, 2004).

A vulnerabilidade dos sistemas de informação nos dois casos analisados se revelou justamente na falta de dados sobre aspectos econômicos e genéticos da espécie-moção. Como a pupunha não foi escolhida a priori, não houve, porém uma estratégia para gerar informação específica, mas rever e evoluir estratégias sobre o tratamento da informação sobre espécies que se mostraram progressivamente prioritárias deve ser considerado. Para os objetivos de conservação, deve-se levar em conta que convivem nos ambientes focais dos dois projetos a espécie cultivada e o parente silvestre. Para os objetivos de uso, o foco é o equilíbrio entre a qualidade da produção e a manutenção da diversidade genética. O aprofundamento de informação sobre espécies que ocupam esta posição se justifica plenamente, no sentido de que resolver este equilíbrio pode demandar mais informação do que a tradição oral domina. Isto diz respeito, portanto a resolver lacunas de informação tanto de aspectos genético-ecológicos como sócio-econômicos, que podem esconder vulnerabilidades para tomada de decisão da pupunha e de outras espécies, conforme discutido no Capítulo V.

4.4 Resiliência, manejo adaptativo, conservação pelo uso

O conceito de resiliência foi integrado aos indicadores no sentido de que, através deles, se buscaram identificar vulnerabilidades do sistema de informação, as quais poderiam reduzir a eficiência do processo de tomada de decisão que definem ações de conservação pelo uso de RGV nos projetos.

Por outro lado, ao serem seguidas as prioridades de monitoramento apontadas, poder-se-á aferir se o método colaborou efetivamente para orientar um aprimoramento da tomada de decisão e a capacidade de enfrentar distúrbios

oriundos de diferentes dimensões. O Caso Mato Grosso deu um exemplo de como organização de base, atuação do projeto em facilitar contatos em termos de cadeia produtiva e gerenciamento adequado de RGV (no caso, matrizes sementeiras de pupunha cultivada) possibilitou enfrentar vetores sócio-econômicos adversos, relacionados a oscilações de mercados. A proposição que surge do conjunto da análise é que uma melhor descrição e compreensão deste fenômeno (o papel das organizações) poderão reforçar a resiliência dos sistemas sócio-ecológicos de conservação pelo uso e o efeito demonstrativo do projeto, e estender o exemplo aos outros municípios e organizações envolvidas no projeto.

O Caso Acre revelou que características intrínsecas da espécie-modêlo estão promovendo a resiliência dos SAF como um uso da terra viável nas condições de uma TI. O aprofundamento de monitoramento recomendado poderá revelar mais detalhes sobre o funcionamento deste sistema de conservação pelo uso da pupunha e estendê-lo para outras espécies e outras das dezenove TI onde o projeto atua. Isto traria uma dimensão de impacto no nível de paisagem dos resultados do projeto, reforçando seu legado em termos de políticas públicas.

O método foi eficaz em apontar como se pode conectar um sistema de informações, ações em curso e interpretação de contextos de inserção com tomada de decisão, funcionalidade e manejo adaptativo. Ainda, o método evidenciou os pontos de vulnerabilidade da base de tomada de decisão e apontou ações corretivas que poderão fortalecer a resiliência do sistema social e genético-ecológico que pretende conservar pelo uso RGV em SAF e florestas manejadas.

Conclusões

O desenvolvimento metodológico

Ao final do processo de análise e interpretação, os indicativos resultantes da utilização do método no Caso Mato Grosso foram incorporados em estratégias de monitoramento para o ciclo final (2008-2009) deste projeto, e esta é uma indicação de que foi cumprido um dos objetivos centrais da pesquisa. O conjunto metodológico desenvolvido combinou análise qualitativa e quantitativa, e permitiu a integração de conceitos teóricos, como Manejo Adaptativo e Resiliência, como

moldura orientadora da análise de contextos e ações desenvolvidas. Com esta moldura, foram produzidos, a partir de dados típicos de projetos de uso e conservação da biodiversidade, indicadores e descritores apropriados e escalas de valoração, os quais permitiram avaliar se os objetivos de conservação pelo uso dos projetos estavam sendo atendidos.

A construção e a aplicação do método demandaram experiência profissional acumulada em análise e monitoramento de projetos de uso e conservação da biodiversidade. Esta demanda envolveu conhecimentos multidisciplinares e foi condizente com o perfil interdisciplinar que se espera de profissionais que planejam e executam ações neste sentido. Esta é uma característica que deverá ser buscada na formação de equipes de apoio para monitoramento nos projetos, sendo o elemento aglutinador o treinamento em pesquisa qualitativa e quantitativa.

O método permitiu explorar conseqüências do desenho organizacional dos projetos no sistema de monitoramento. Também viabilizou analisar impactos em termos de funcionalidade ecológica e econômica em diferentes níveis, que se mostraram mais claros para indicadores de conservação. As taxas anuais de desmatamento por habitante, que resultaram menores nas unidades amostrais (TI, aldeias, unidades demonstrativas) do que em relação à média dos municípios de inserção, é um exemplo. O método evidenciou também que a abordagem participativa adotada no Caso Acre foi eficiente em gerar uma base de dados sobre florestas e SAF e espécie-modelo mais ampla que a do Caso Mato Grosso. Ambos os casos revelaram, porém, fragilidades de informação quantitativa genético-ecológica e sócio-econômica nestes dois níveis de foco.

A geração de indicadores de funcionalidade utilizou a base de dados disponível, o que é uma característica positiva e que dá operacionalidade ao método de pesquisa. Ainda, se abre a possibilidade de que futuras aplicações com o foco principal na avaliação de impactos na funcionalidade ecológica e econômica adotem a estratégia de gerar bases de dados complementares. Neste caso, se poderá manter o roteiro básico, construindo novos indicadores ou mesmo adaptando os que foram identificados nos dois casos estudados.

Os dois casos e suas configurações de decisão

O sucesso da conservação pelo uso de RGV nos projetos, em nível de SAF nas unidades demonstrativas e aldeias, em nível de espécie-modelo e em seus aspectos genéticos, mostrou-se baseado em informações que são de domínio apenas parcial dos gestores dos projetos. Esta é uma vulnerabilidade a considerar, na medida em que vetores externos, como flutuações de preços e demandas econômicas crescentes internas, podem levar os atores locais a optar por usos da terra mais “convencionais” e com mais informação disponível do que SAF e florestas manejadas, mas que impactam mais a biodiversidade, como pastagens e monocultivos.

De modo geral, os projetos têm redes sociais e técnicas capazes de serem mobilizadas para recuperar informações sócio-econômicas e genético-ecológicas nos níveis de foco mais próximos (unidades demonstrativas, espécie-modelo e seus aspectos genéticos). Este é um resultado importante em ambos os projetos, visto que estas redes são constituídas por atores locais inovadores e suas organizações apoiadoras. Este tipo de rede é fundamental para gerar o efeito demonstrativo pretendido, e também poderá ser efetiva para gerar dados de forma dinâmica e subsidiar políticas públicas.

Para o Caso Acre, o sistema de informação que dá base à decisão se configurou mais equilibrado entre uso e conservação e com foco mais local, mas igualmente frágil nos níveis de espécie-modelo e aspectos genéticos. Isto é compreensível, considerando o fato de que a espécie-modelo foi definida *a posteriori*. Por outro lado, a dimensão que a espécie assumiu dentro dos SAF, bem como a entrada em produção plena de plantios realizados entre 1996 e 2001 em TI do Acre, demanda uma revisão da abordagem de monitoramento e de gestão deste recurso.

A floresta e seu manejo têm maior peso na tomada de decisão no Caso Acre, mas faltam mais informações quantitativas sobre estes aspectos. A criação de gado está relacionada à pressão de conversão de floresta nas aldeias analisadas na TI Mamoadate e pode ser um fator de diferenciação de formas de uso da terra entre Terras Indígenas. As lacunas quantitativas em informação sócio-econômica e genético-ecológica devem ser resolvidas para permitir examinar melhor esta possível relação.

O Caso Mato Grosso revelou um sistema de decisão dependente de informação de foco alto, e nele predominaram indicadores de funcionalidade ligados à conservação. Nestes indicadores, as Terras Indígenas se mostraram as unidades mais importantes para explicar funcionalidade ecológica. No nível das unidades demonstrativas nas áreas de agricultura familiar, é frágil a informação que o projeto dispõe sobre os fragmentos florestais, mas a importância de integridade e conectividade com SAF é evidente pelo fato de que 55% da regeneração de espécies nativas manejadas nos SAF pelos agricultores inovadores são de material reprodutivo oriundo da floresta.

Implicações para conservação de biodiversidade e RGV

Os dois casos (Caso Acre e Caso Mato Grosso) apontam caminhos complementares para a gestão de biodiversidade e especificamente dos recursos genéticos da pupunha cultivada e silvestre, nos diferentes níveis analisados. Na região do Caso Mato Grosso, as Terras Indígenas e Unidades de Conservação se mostraram o fator mais relevante para habitats funcionais para biodiversidade em geral, levando em consideração o fator área. Os SAF são também significativos como uso da terra com uma lógica de conservação pelo uso em termos de área: para as treze unidades avaliadas os SAF representam em média 18% da superfície total das propriedades, e entre 5 a 18 hectares por família (média de cinco pessoas). Ainda, uma proporção significativa (55%) do total de espécies citadas como manejadas nos SAF são espécies nativas originadas de regeneração ou introdução. Finalmente, as unidades demonstrativas que adotam SAF apresentaram uma taxa de desmatamento (hectares/pessoa/ano) em média 80% menor que a média dos municípios onde se situam. Este conjunto de fatores indica a adequação da estratégia de SAF como amortizador de desmatamento no entorno de áreas protegidas, e confirmam que as metas do projeto estão sendo atendidas.

No Caso Acre, as TI confirmaram sua funcionalidade ecológica em termos de paisagem, amparada não apenas em área, mas na baixa taxa de desmatamento em hectares/pessoa/ano em relação ao entorno não-indígena para seis das nove TI avaliadas. Neste sentido, o pior desempenho de desmatamento por pessoa/ano no Caso Acre em uma TI ainda é menor do que a média nas propriedades familiares demonstrativas no Caso Mato Grosso, que é

de 6.794m² de floresta/pessoa/ano. As florestas de entorno das aldeias têm um papel um papel mais claro que SAF na conservação e em uso, mas ainda não existem dados quantitativos que possibilitem avaliar a importância do manejo de florestas de modo adequado. Os SAF são proporcionalmente menos importante como forma de uso da terra do que para os agricultores no Caso Mato Grosso, alcançando em torno de 0,24 ha por unidade familiar de cinco pessoas. A área de SAF por habitante no conjunto das aldeias analisadas na TI Mamoadate apresenta, porém um potencial de crescimento em área de 67%, se considerados os valores atuais de SAF/família atual na Aldeia Jatobá, que tem os maiores valores por família. Esta perspectiva de aumento de área de SAF deve ser vista também em face dos dados do conjunto das dezenove TI atendidas pela CPI-Acre. Elas equivalem a 14.451 pessoas (média de 2.890 famílias) que manejam recursos florestais e agroflorestais numa área que equivale à cerca de 13,6% do território acreano (Governo do Estado do Acre, 2008).

Considerando os dois casos, a interação dos SAF com as florestas podem estar contribuindo para manter o fluxo gênico de algumas espécies nativas e condições de conectividade para a fauna, o que é indicado pela composição atual dos SAF no Caso Mato Grosso e Acre. Os SAF oferecem também espaço para identificar e consolidar funções de uso definidas pelos agricultores para espécies nativas introduzidas em SAF. Isto abre possibilidades para uma inserção progressiva de espécies nativas como parte de sistemas produtivos diversificados e ecologicamente funcionais, e para o interesse pela conservação de áreas que as contenham.

Em nível de espécie-modelo e seus aspectos genéticos, as lacunas reveladas para ambos os casos podem explicadas em parte pelo fato de que não lhe foi definido *a priori* o papel de espécie-modelo. Considerando-se, porém, que o Caso Mato Grosso envolve mais de 1000 famílias em seis municípios, movimentando mais de 600 mil mudas de pupunha com foco para mercado, este é um sistema de informação bastante frágil, e que deve ser revisto pelos projetos. O mesmo é válido para o Caso Acre, considerando as dimensões do projeto em área e o número de famílias que adotam SAF, tendo a pupunha como elemento importante. No Caso Mato Grosso, uma organização de base (AJOPAM, Juína) mostrou que tem papel fundamental na gestão de plantas matrizes em patamares aceitáveis de tamanho de população e diversidade, com o objetivo de pupunha

para palmito. Sendo o mercado o principal agente motivador do aumento do plantio da pupunha no Caso Mato Grosso e um possível vetor futuro no Acre, existem implicações diretas em desconhecer os condicionantes econômicos e ecológicos que estão em ação no nível local. Os relatos do Caso Mato Grosso sugerem que pode ocorrer o abandono do cultivo da espécie, com fortes implicações para erosão genética e sua conservação pelo uso.

A presença e da variedade silvestre na floresta em ambos os casos é um fato relevante, pois representam populações ainda não analisadas em sua estrutura e composição. O fato de esporadicamente serem registradas em SAF e quintais implica em provável introgressão entre os materiais domesticados introduzidos e a variedade silvestre. Entretanto, as lacunas de informação não permitem informações mais precisas sobre populações da variedade silvestre e fluxo gênico. É razoável assumir, porém que as TI tanto no Acre como no Mato Grosso são hoje um hábitat essencial e funcional para a variedade silvestre, e que os fragmentos florestais nas unidades demonstrativas no Caso Mato Grosso também podem desempenhar uma função neste sentido.

Manejo adaptativo e conservação pelo uso de RGV

De modo geral, ambos os projetos estão alcançando seus objetivos de demonstrar a viabilidade da promoção de SAF como forma de reduzir desmatamento e promover segurança alimentar. Do ponto de vista de manejo adaptativo, porém as informações genético-ecológicas e sócio-econômicos existentes são insuficientes para gerar medidas que antecipem crises e a influência de vetores econômicos ou ambientais externos. O uso de florestas de entorno em aldeias indígenas (Acre), e de fragmentos florestais em propriedades (Mato Grosso), parece estar regido de forma ativa por informação que só se encontra na forma oral. Os projetos estão cientes disso e de certa forma encorajam esta abordagem para tomada de decisão, principalmente no Caso Acre. Mas para os objetivos destes projetos, em termos de subsidiar uma gestão adaptativa de políticas públicas, será fundamental agregar esta base oral de informação à base de dados de decisão do projeto e seus parceiros. Ao mesmo tempo, oferecer aos atores locais elementos de decisão aos quais eles não têm acesso pelos meios que controlam.

Como estes projetos geraram redes sociais e técnicas com bastante capilaridade, dinamizar esta rede para monitorar de modo dinâmico a viabilidade de estratégias inovadoras de conservação pelo uso da biodiversidade em SAF e florestas poderá ser uma das maiores fortalezas para o seu caráter demonstrativo. Estender esta análise a outras redes de projetos poderá favorecer uma abordagem adaptativa de políticas públicas, dentro de um processo de reflexão participativa sobre mudanças e impactos. Esta deve, como se propôs no método, incluir diferentes dimensões e níveis e, ao mesmo tempo, utilizar, como guia nas análises, espécies que hoje são centrais para a sustentabilidade e funcionalidade econômica e ecológica dos sistemas agroflorestais e das florestas manejadas.

Referências bibliográficas

ADGER, W. N.; HUGHES, T. P.; FOLKE, C.; CARPENTER, S. R.; ROCKSTRÖM, J. Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters. **Science**. v.309, p.1036-1039, 2005.

ANGELSEN, A; KAIMOWITZ, D. Is agroforestry likely to reduce deforestation? In: Schroth, G. *et al.* (Ed.): **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**., Washington: Island Press, p. 87-106. 2004.

ARAÚJO, M. Avaliação da biodiversidade em conservação. **Silva Lusitana 6 (1)**:. p.19-40. 1998.

ATTA-KRAH, K.; KINDT, R.; SKILTON, J. N.; AMARAL, W. L. Managing biological and genetic diversity in tropical agroforestry. **Agroforestry Systems Forests**, v. 61, p. 183-194, 2004.

BEGOSSI, A. Resilience and neo-traditional populations: the caiçaras (Atlantic Forest) and caboclos (Amazon, Brazil). In: BERKES, F.; FOLKE, C. **Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience**. Cambridge University Press, 1998. 459p.

BERKES, F. Social systems, ecological systems and property rights. In: **Rights to Nature**. HANNA, S.; FOLKE, C.; MALER, K. G. (Ed.). Washington: Island Press, 1996, p. 87-107.

BERKES, F., FOLKE, C.; GADGIL M.. Traditional ecological knowledge, biodiversity, resilience, and sustainability. In: PERRINGS, C.A.; MÄLER, K.-G.; FOLKE, C.; HOLLING, C. S.; JANSSON, B-O. (Ed.) **Biodiversity conservation: problems and policies**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1995.

BOSHIER, D. H. Agroforestry systems: important components in conserving the genetic viability of native tropical tree species? In: SCHROTH G.; Vasconcelos H.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; FONSECA, G. (Ed.). **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. USA: Island Press, p. 290-314, 2004.

BREUGEL, P. V.; DE BOEF, W., VINCETI, B.; ENGELS, J. The participatory approach in FGR research within the BMZ-funded Project. In: VINCETI, B.; AMARAL, W.; MEILLEUR, B. **Challenges in Managing Forest Genetic Resources for Livelihoods: Examples from Argentina and Brazil**. 2005, 270p. Disponível em: <http://www.biodiversityinternational.org/Publications/1046/Chapter%2012.pdf> – acessado em 04 de fevereiro de 2008.

BRUSH, S.; TAYLOR, E.; BELLON, M. Technology adoption and biological diversity in Andean potato agriculture. **Journal of Development Economics**, v.39, n.365-387, 1992.

CACHO, O. An analysis of externalities in agroforestry systems in the presence of land degradation. **Ecological Economics**, v.39, n.1, p.131-143, 2001.

CALLO-CONCHA, D. A **Biophysical Approach to the Environmental Services by Land Use Systems: Functional Biodiversity in Tropical Agroforestry Systems (the case of Tomé-Açu municipality, Northern Brazil)**. 2007, 31 p. Preliminary report.

CHARMAZ, K. Grounded Theory: Objectivist and Constructivist Methods. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Ed.). **Handbook of Qualitative Research**, Thousand Oaks, Ca.: Sage, p.509-535, 2000.

CHUNGU, D.; MUIMBA-KANKOLONGO, A.; ROUX, J.; MALAMBO, F. M. Bark removal for medicinal use predisposes indigenous forest trees to wood degradation in Zambia. [Southern Hemisphere Forestry Journal](#), v.69, n.3, p.157-163, 2007.

CLEMENT, C. R.; FERREIRA, E. J. L.; FARIAS NETO, J. T.; SANTOS, R. P. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). In: CORADIN, L. (Org.) **Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2006. p. 38-4.

CLEMENT, C. R. Domestication of the pejobaye palm (*Bactris gasipaes*): past and present. **Adv. Econ. Bot.**, v.6, p.155-174, 1988.

CLEMENT, C. R.; WEBER, J. C.; VAN LEEUWEN, J.; DOMIAN, C. A.; COLE, D. M.; ARÉVALO, L. A. L.; ARGÜELLO, H. Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. **Agroforestry Systems**, v.61, p.195-206, 2004.

CORNELIUS, J. P.; CLEMENT, C. R.; WEBER, J. C.; SOTELO-MONTES, C.; VAN LEEUWEN, J.; UGARTE-GUERRA, L. J.; RICES-TEMBLADERA, A.; ARÉVALO-LÓPEZ, L. The trade-off between genetic gain and conservation in a participatory improvement programme: the case of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). **Forests, Trees and Livelihoods**, v.16, n.1, p.17-34, 2006.

CORREIA, C. S; COSTA, E. M. L., VIVAN, J. L. **Etnozoneamento da Terra Indígena Mamoadate: relatório final**. Rio Branco: Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre. Secretaria Extraordinária dos Povos Indígenas, 2005. 109p. Relatório de Projeto.

DE BOEF, W. **Tales of the unpredictable. Learning about institutional frameworks that support farmer management of agro-biodiversity.** 2000. Dissertation. WAGENINGEN UNIVERSITY. Nº 282.

DE BOEF, W.; PINHEIRO, S. L. G. Um novo profissional na pesquisa de desenvolvimento agrícola participativo. In: DE BOEF, W. S., OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R., THIJSSSEN, M. H. **Biodiversidade e Agricultores: fortalecendo o manejo comunitário.** LPM, 2007. 272p.

DE FORESTA, H.; MICHON, G.; KUSWORO, A.; LEVANG, P. In: KUSTER K.; BELCHER, B. (Ed.). **Forest products, livelihoods and conservation: case studies of non-timber forest product systems.** Bogor, Indonesia: CIFOR, 207-226, 2004.

DENEVAN, W. M.; PADOCH, C. S. Fallow agroforestry in the peruvian Amazon. In: **Advances in Economic Botany.** New York: NYBG, 1987. p.1-107.

DOMINGOS KAXINAWÁ, J. Falando sobre monitoramento ambiental. Aldeia Nova Fronteira, TI Alto Purús. In: **Yuimaki: um jornal indígena do Acre.** 2004.

GASCHÉ, J. Criterios e instrumentos de una pedagogía intercultural para proyectos de desarrollo en el medio bosquesino amazónico. **Revista Relaciones,** v.13, n. 91, p. 193-234, 2002.

Glaser, B. G. **Emergence vs. Forcing: Basics of Grounded Theory Analysis.** Sociology Press: p.129. 1992.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **Awareness of Dying.** Chicago: Aldine Publishing Co. 1965.

GLASER, B.G. Constructivist Grounded Theory? **Qualitative Social Research Journal,** v.3, n.3, 2002.

Governo do Estado de Mato Grosso. **Decreto Nº 1.046 de 20 de dezembro de 2007. Disciplina a comercialização e o transporte de produtos florestais provenientes de pequena propriedade ou projeto de assentamento rural no Estado do Mato Grosso e dá outras providências.** Disponível em: <

http://app1.sefaz.mt.gov.br/Sistema/legislacao/legislacaotribut.nsf/07fa81bed2760c6b84256710004d3940/9c3d3a35903bb526042573b80047a6a4?OpenDocument#_r8h2k6ki5ah7i0jl740oisc1k6om20h2540p308248kg48h8 > acessado em 02 de março de 2008.

Governo do Estado do Acre. Secretaria Adjunta de Tecnologias de Gestão/SGA. Disponível em: http://www.ac.gov.br/index.php?id=1392&option=com_content&task=view#terras1 – acessado em 02 de março de 2008.

HENKEMANS, A. B., PERSON, G. A. Landscape transformations on pioneer shifting cultivators at the forest fringe. In: K. F. WIERSUM (Ed.). **Tropical Forest Resource Dynamics and Conservation: From Local to Global Issues**. Tropical Resource Management Papers. Wageningen, UR: Wageningen, 2000.

HOLLING, C. S. Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. **Ecosystems**, v.4, p.390-405, 2001.

HOLLING, C.S. What Barriers? What Bridges? In: GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. *et al* (Ed.). **Barriers and Bridges to the Renewal of Ecosystems and Institutions**. New York: Columbia University Press, 1995. p.1-34.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Ecological effects of habitat fragmentation in the Tropics. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A-M. N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press, 2004.

LEE, K. N. Deliberately seeking sustainability in the Columbia River Basin. In: GUNDERSON, L.; HOLLING, C.; LIGHT, S. (Ed.). **Barriers and Bridges to the Renewal of Ecosystems and Institutions**. New York: Columbia University Press, 1995. p.214-238.

MCNEELY, J.; SCHROTH, G. A Agroforestry and biodiversity conservation – traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. **Biodiversity and Conservation**, v.15, p.549–554, 2006.

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B. S.; M., RAY, D.; SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology**, v.20, n.1, p. 65–73, 2006.

OLSSON, P.; FOLKE, C.; HAHN, T. Social-ecological transformation for ecosystem management: the development of adaptive co-management of a wetland landscape in southern Sweden. **Ecology and Society**, v.9, n.4, 2004.

PANDIT, N. R. The Creation of Theory: A Recent Application of the Grounded Theory Method. **The Qualitative Report**, v.2, n.4, 1996.

PD/A – PROJETOS DEMONSTRATIVOS TIPO A. Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. **Projeto: Manejo dos Recursos Agroflorestais nas Terras Indígenas do Estado do Acre**. Brasília: 1999. 21p. Formulário de triagem de projetos.

PELUSO, D. M.; ALEXIADES, M. N. Urban Ethnogenesis Begins at Home: The Making of Self and Place amidst Amazonia's Environmental Economy. **TDSR**, v.16, n.2, 2005.

PERONI, N. Manejo e domesticação de mandioca por caixaras da Mata Atlântica e ribeirinhos da Amazônia. In: DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J.B.; STHAPIT, B. R. (Org.). **Biodiversidade e Agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM, 2007. p.234-242.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. PRODOC Projeto BRA/00/G31/A/Ig (GEF). **Promoção de uso e conservação sustentável da biodiversidade nas florestas de fronteira do noroeste do Mato Grosso**. 2001, 150p. Relatório de Projeto.

RODRÍGUEZ, J. P.; TABER, A. B.; DASZAK, P.; SUKUMAR, R.; VALLADARES-PADUA, C.; PADUA S.; AGUIRRE, L. F.; MEDELLÍN, R. A.; ACOSTA, M.;

AGUIRRE, A. A.; BONACIC, C.; BORDINO; BRUSCHINI, P. J.; BUCHORI, D.; GONZÁLEZ, S.; MATHEW, T.; MÉNDEZ, M.; MUGICA, L. PACHECO, L. F.; DOBSON, A. P.; PEARL, M. Globalization of Conservation: A View from the South. **Science**, v. 317, p.755-756, 2007.

RUIZ-PÉREZ, M.; BELCHER, B.; ACHDIAWAN, R.; ALEXIADES, M.; AUBERTIN, C.; CABALLERO, J.; CAMPBELL, B.; CLEMENT, C.; CUNNINGHAM, T.; FANTINI, A.; FORESTA, H.; FERNÁNDEZ, C. G.; GAUTAM, K. H.; MARTÍNEZ, P. H.; JONG, W.; KUSTERS, K.; KUTTY, M. G.; LÓPEZ, C.; FU, M.; ALFARO M. A. M.; NAIR, T. K. R.; NDOYE, O.; OCAMPO, R.; RAI, N.; RICKER, M.; SCHRECKENBERG, K.; SHACKLETON, S.; SHANLEY, P.; SUNDERLAND, T.; YOUN, Y. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v. 9, n. 2, p. 4, 2004.

SALAFSKY, N.; MARGOLUIS, R.; REDFORD, K. **Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners. Biodiversity Support Program.** World Wildlife Fund. 2001. 52p.

SCHÖN, D. A. **The reflective practitioner: How professionals think in action.** New York: Basic Books. 1983.

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A-M. N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes.** Washington, D.C.: Island Press, 2004.

STONER, K.; KEVINA, E.; VULINEC, S.; WRIGHT, J.; PERES, C. A. Hunting and Plant Community Dynamics in Tropical Forests: A Synthesis and Future Directions. **Biotropica**, v. 39, n. 3, p.385-392, 2007.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques.** London: Sage, 1990.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez Editora, 1986.108p.

VALENTIN, J. L. **Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos.** Rio de Janeiro: Interciência, 2000. 117p.

VIVAN, J. L. Avaliação de Impactos e Lições Estratégicas do PP para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, com Foco para Ecologia e Recursos Naturais. Projeto de Apoio ao Monitoramento e Análise – AMA. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Coordenação da Amazônia – SCA. Programa piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. 2006. Relatório Individual Final.

VIVAN, J. L.; FLORIANI, G. Construção participativa de indicadores de sustentabilidade em Sistemas Agroflorestais em rede na Mata Atlântica. In: MONTOYA VILCAHUAMÁN, J. L; RIBASKY, J.; MACHADO, A. M. B. (Ed.) **Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento com Proteção Ambiental: Práticas e Tecnologias Desenvolvidas**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006. p.9-34.

Anexo 1

Matrizes para avaliação e contraste de informação disponível no projeto para tomada de decisão: Indicadores, descritores, escalas e referências chave.

Escalas:

A escala adotada para todos os indicadores é de 0 a 1, onde:

0 = ausente

0,25 = incompleta

0,50 = parcial

0,75 = suficiente

1 = completa

* = sem validade para o nível em questão.

Parâmetro:

O parâmetro para definir uma nota é o quanto à informação cobre o universo amostral do projeto em termos de tempo (ciclo analisado do projeto), e da distribuição geográfica (dentro da abrangência proposta para a análise).

Matrizes, indicadores, descritores e referências chave

A ordem de apresentação é (1) Matriz; (2) Indicador, memorando e referências chave; (4) descritores, quando necessários. A referência chave para a matriz remete à síntese preparada por Salafsky et al., (2001).

1 Matriz Organizacional-Institucional

1.1 Marco Lógico

O ponto de partida para manejo adaptativo envolve definir claramente o que se quer, como, etapas, marco referencial para medir sucesso e compartilhamento de propósitos. Os seguintes aspectos estão contemplados no marco lógico do projeto?

1.1.1 Definição objetiva do problema?

1.1.2 Pressupostos para alcançar o estado desejado?

1.1.3 Metas específicas e mensuráveis por nível?

1.1.4 Representatividade sócio-ecológica das unidades que serão monitoradas?

1.2 Marco Zero

Manejo adaptativo requer que saibamos onde estamos hoje e onde queremos estar no final do projeto, e estaremos providenciando meios para medir estes progressos.

1.2.1. Diagnóstico de inovadores? (O projeto identificou experiências e atores inovadores em relação aos seus objetivos?)

1.2.2 Diagnóstico de contextos sócio-ecológicos associados? (Foram feitos estudos, levantamentos, diagnósticos participativos?)

1.2.3 Diagnóstico de capital humano estratégico? (Houve um diagnóstico que avaliasse a demanda versus a capacidade institucional em atendê-la?)

1.2.4 Modelo do projeto? (Modelos são versões conceituais, sintéticas e simplificadas da realidade, e permitem uma moldura onde se organiza e se compartilha a informação, se analisam alternativas de ação. Ele é um recurso visual para manter todos os participantes nivelados sobre o projeto.

1.3 Plano de monitoramento

Este indicador analisa se existe a inclusão no modelo do projeto da seguinte seqüência sistemática (e não casual ou eventual), que envolve: (a) experimentos para teste de pressupostos; (b) interpretação de resultados; (c) comunicação; (d) incorporação dos resultados nas estratégias e ações do projeto.

1.3.1 Diagnóstico de indicadores e descritores para monitoramento? (Houve um diagnóstico de indicadores e descritores que considerasse (Schiller et al., 2001): (a) possíveis de entender mesmo por pessoas sem conhecimento específico da área; (b) tecnicamente válidos; (c) associado a aspectos valorizados pelos atores locais)?

1.3.2 Sistema de coleta de dados?

1.3.3 Métodos de interpretação e avaliação?

1.3.4 Comunicação? (Pode incluir relatórios, materiais de divulgação, oficinas, veiculação em mídia televisiva, jornalística ou rádio, artigos científicos, etc.)

1.3.5 Capacitação e aprendizado para o monitoramento?

1.4 Ações

Contraste entre ações pré-definidas no projeto com ações definidas por demandas imprevistas e ações definidas por aprendizado oriundo do monitoramento. Espera-se que o projeto tenha um equilíbrio entre ações já definidas de antemão, bem como a capacidade de atender um nível estratégico de demandas não identificadas previamente, além de redefinir ações em função de aprendizado = monitoramento.

1.4.1 Ações vs. Monitoramento?

1.4.2 Sincronia das ações? (Ações que caracterizem a harmonia entre previsão de recursos e sua disponibilização com as agendas e "tempos" locais, evitando prejuízos às metas estabelecidas?)

1.4.3 Ações como experimentos? (Exemplos: Unidades Demonstrativas com acompanhamento de anotações do tipo entradas e saídas; Parcelas permanentes; definição de pressupostos sendo avaliados, realização de pesquisa exploratória, pesquisa participante, etc).

1.4.4 Capital humano organizacional-institucional compatível com metas estabelecidas no projeto?

1.4.5 Desdobramentos do projeto?

2 Matriz Sócio-Econômica

A referencia chave para esta matriz foi o estudo sobre produtos florestais não madeiráveis realizado por Ruiz-Pérez et al., (2006).

2.1 Caracterização das famílias na área do projeto

2.1.1 Estrutura familiar? (Número de pessoas, idade, gênero por família na zona de produção. 'Família' é aqui um conceito organizativo mais que de parentesco, embora ambas possam se sobrepor.)

2.1.2. Envolvidos na atividade agroflorestal e/ou extrativista?

2.1.3 Tempo de assentamento na área?

2.2 Renda geral

2.2.1 Renda bruta média anual?(Somatório de renda monetária mais subsistência, considerando quantidades e preços locais de produtos consumidos)?

2.2.2 Auto-consumo? (Percentual da renda bruta que é recebida em moeda).

2.2.3 Percentual de renda anual por produto/atividade?

2.2.4 Percentual da renda bruta oriundo de atividades não-agrícolas?

2.2.5 Número de produtos agroflorestais e florestais no portfólio? (Quantos produtos florestais ou agroflorestais em média são explorados por família?)

2.2.6 Renda bruta oriunda da espécie-chave?

2.3 Cadeia Produtiva da espécie-chave

2.3.1 Produção? (Estudos e diagnósticos que envolvam: Componentes (espécies); Custos de produção em cada etapa; Ferramentas; Rendimento do trabalho (unidade de produto obtido/ha/hora trabalhada).

2.3.2 Processamento? (Deve incluir os seguintes itens: Capacidade instalada; Demanda por matéria-prima; Grau de transformação; Proporção do valor da matéria prima sobre o valor do produto final processado. Envolve também estudos que identifiquem custos, operações e descritivo de: Componentes (espécies, produtos, partes) processados; Equipamentos (custo, rendimento, capacidade instalada); Nível de processamento alcançado; Custo final e valor líquido agregado; Índice de valor agregado (Valor final/Custo/unidade produzida).

2.3.3 Venda e distribuição?

2.4 Atitude social para a produção florestal/agroflorestal

O próprio indicador é descritor: existem estudos ou diagnósticos sobre este aspecto na base de dados do projeto?

2.5 Barreiras para a produção

2.5.1 Sociais e/ou étnicas?

2.5.2 Econômicas?

2.5.3 Tecnológicas e de informação/capacitação?

2.5.4 Regulatórias?

2.5.5 Acesso e transporte da produção bruta?

2.6 Barreiras para entrar no processamento

2.6.1 Sociais e étnicas?

2.6.2 Econômicas?

2.6.3 Técnicas e de informação/capacitação?

2.6.4 Regulatórias

2.6.5 Acesso e transporte da produção?

2.7 Organização entre os produtores

Avalia informações referentes à identificação de:

2.7.1 Idade das organizações?

2.7.2 Eficiência das organizações? (relatos sobre efeitos para os produtores é positivo, neutro ou negativo)?

2.7.3 Grau de participação? (% de produtores agroflorestais/florestais envolvidos na organização?)

2.8 Regras e costumes regulando o uso e/ou acesso e/ou manejo

Existem regras locais governando o uso, acesso ou manejo de produtos agroflorestais/florestais? Caso sim, então:

2.8.1 Respeito da comunidade a estas regras?

2.8.2 Implicações das regras e costumes? (Implicações em relação à sustentabilidade na exploração do recurso; equidade; influência na produção total)?

2.9 Políticas Afetando a Produção de Matéria Prima na região do projeto

A política constrói o cenário para os arranjos institucionais operativos - delineiam as normativas da estrutura dos direitos de propriedade, o nível de controle em estruturas administrativas centrais versus locais, etc. (Luchkert & Campbell, 2002). O sistema de informações deve conter ou relatar o efeito de:

2.9.1 Regulamentações governamentais e efeitos?

2.9.2 Incentivos (taxas, subsídios, etc.)?

2.9.3 Reconhecimento legal da posse do recurso?

2.10. Suporte de doadores ou ONGs para a Cadeia Produtiva e público-alvo

Estão relatados quaisquer um destes itens como vetores que atuam nos objetivos do projeto? Ex.: suporte financeiro, apoio técnico, suporte organizacional, político e jurídico, marketing, planos de negócios.

3 Matriz Genético - Ecológica

3.1 Mapas, imagens, banco de dados georeferenciados

Entre os documentos esperados com disponíveis ao sistema de informação estão mapas de classificação de vegetação executado por laboratório de SIG com base em dados de amostragem de campo sobre a composição da cobertura vegetal. Estes permitem definir limites prováveis de distribuição de comunidades vegetais e espécies. Para o nível de espécies, permitem relacionar mudanças na cobertura e uso do solo com a presença da espécie chave numa série histórica. Para o nível de aspectos genéticos, a avaliação diz respeito à presença de informação sobre séries históricas de cobertura e uso do solo relacionando com a presença de parentes silvestres de uma espécie chave (Soares-Filho et al., 2006; Guarino et al., 2002; Soares-Filho, 1998; Ravan et al., 2004).

3.1.1 Séries históricas de cobertura vegetal e uso do solo?

3.1.2. Mapas de tipos vegetacionais?

3.1.3 Mapas administrativos, rede hidrográfica e de acessos?

3.1.4 Mapas e dados de Áreas Protegidas? Devem estar identificadas e informadas APA, Parque Nacional, Estação Ecológica, Parque Estadual, Parque Municipal, Reserva Biológica, RPPN, Terras Indígenas, RESEX, Reserva Genética, Florestas Nacionais e Estaduais. Diz respeito à área de escopo do projeto. Checar a categoria de AP dentro do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). Identificar a existência de cada tipo de AP, percentual de representatividade (em termos de área da AP/área do

ecossistema que representa); ano de criação; fonte (decreto de criação, documento).

3.1.5 Mapas de solos? Classificação e categorias de solos de acordo com os padrões adotados nacionalmente.

1.6. Mapas de riscos? Mapeamento de áreas de maior risco para eventos naturais e/ou de origem antropogênica (fogo, deslizamentos, inundação, vulcanismo, vendavais, furacões) e eventos de ordem social e econômica (conflitos armados, migrações internas).

3.2 Dados de cobertura nativa fora de Áreas Protegidas

Dados sobre remanescentes ou fragmentos florestais, representantes da flora nativa da região. Dentro da área de escopo do projeto, identificar a existência (sim/não) de cobertura nativa fora de UC ou AP, como reserva legal demarcada. Estão incluídas neste indicador todas as diferentes etapas sucessionais de formações florestais incluindo regeneração de processos de derruba-e-queima seguido de pousio. Florestas antropogênicas e manejadas em pé devem ser incluídas no item 3.2.3.

3.2.1 Mapeamento de Reserva Legal demarcada

3.2.2 Tamanho e estrutura espacial das áreas de conversão permanente

3.2.3 Tamanho e estrutura espacial dos SAF e Florestas Antropogênicas

3.2.4. Tamanho e estrutura espacial dos fragmentos

3.2.5 Distância média entre SAF, áreas convertidas e fragmentos

3.3 Estudos biogeofísicos

Refere a estudos de solos, vegetação, climático e hidrológicos.

3.4 Estudos de Fauna

Levantamentos rápidos de fauna, representativos do que se espera encontrar na região abrangida pelo projeto.

3.5 Descrição dos Sistemas de Produção

3.5.1. Dimensão das áreas manejadas

3.5.2. Fitossociologia e estrutura populacional dos fragmentos florestais manejados

3.5.3 Fitossociologia e estrutura populacional dos SAF e/ou florestas antropogênicas

3.5.4. Comportamento e adaptação da(s) espécie (s) chave em SAF? Indicador avaliado por verificadores como suscetibilidade a pragas e doenças, necessidade de fertilização, irrigação, controle de sucessão natural (capacidade de adaptação da espécie dentro de uma estrutura SAF complexos, mais aproximada em funcionalidade das formações florestais nativas).

3.6 Fluxos nos sistemas manejados

Sistemas agrícolas sustentáveis devem atuar de forma a restaurar o balanço hidrológico. Este efeito está relacionado a uma bacia de captação com um índice de área foliar próximo ao de uma área em estado natural. Este indicador avalia informação de aspectos ligados a água, nutrientes e balanço de Carbono que podem orientar e dar um marco de referencia a processos de intervenção e manejo de recursos sendo promovidos, desde o nível de paisagens até de espécies (Hatton, Nulsen, 1999; Pate, Bell, 1999a; Pate, Bell, 1999b)

3.6.1 Entradas e saídas de nutrientes?

3.6.2. Balanço hídrico?

3.6.3 Balanço de Carbono?

3.7 Impacto de distúrbios naturais e/ou antropogênicos

Impacto de fogo, inundações, secas, vendavais, danos por criações e animais domésticos introduzidos, danos em cultivos por animais silvestres.

3.8 Biodiversidade funcional dos sistemas de produção

Envolve estudos sobre valores de uso e valores de conservação para as diferentes espécies existente e manejadas dentro dos sistemas agroflorestais e florestas de entorno (Shackleton et al., 2002; Ruiz-Pérez et al., 2004).

3.8.1 Usos de subsistência? Lenha, Madeira, Folhas, Cascas, Frutas, Óleos/resinas, Raízes, Palmito, Sementes, Flores/Ornamentais, Mel e

produtos de insetos, Produtos de origem animal (carne, couro, medicinais, adubo, etc), Castanhas e endocarpo de sementes duras.

3.8.2 Usos para mercado (moeda)?

3.8.3 Funcionalidade ecológica?

A funcionalidade ecológica considerada aqui compreende informações sobre os seguintes aspectos: 1-Fertilizadora (fornece fertilização ao SAF, por queda natural de folhas, flores, frutos e/ou por podas cíclicas); 2-Forageira de fauna (fornece alimento a fauna-avifauna, mastofauna, entomofauna); 3-Fornece habitat para outras espécies nativas (abrigo, nidificação, epífitas, etc); 4-Hábito de crescimento e comportamento fitossociológico compatível com sistemas multiestratificados.

3.9 Origem do material reprodutivo das espécies-chave/variedades cultivadas?

3.10 Informações sobre manipulação das espécies-chave/variedades cultivadas com impacto de seleção?

3.11 Parâmetros de diversidade fenotípica da espécie/variedade cultivada e parente (s) silvestre (s)?

3.11.1 Descrição etnobotânica espécie/variedades

3.11.2 Descrição de rotinas locais de seleção e descritores para plantas-mãe

3.12 Parâmetros de diversidade genética da espécie/var cultivada e parente silvestre

3.12.1 Coeficiente total de endogamia das populações da espécie/var cultivada e parentes silvestres: Existem informações sobre (a) Grau de divisão ou estruturação da subpopulação; (b) Endogamia entre parentes?

3.12.2. Grau de heterozigose spp/var cultivada e parente silvestre?

3.13 Fluxo gênico

13.1. Mapa da área de ocorrência de parentes silvestres?

Disponibilidade Mapas que sirvam para determinar a distribuição geográfica e o status de conservação dos parentes silvestres e das raças

primitivas/variedades crioulas de pupunha (*Bactris gasipaes*) na Amazônia, e propor mecanismos para apoiar a conservação via expansão de uso.

3.13.2. Mapa de localização de plantios espécie/var cultivada

Deve incluir dados de caracterização de famílias/populações espécie/var cultivada.

13.3. Coleções da variedade cultivada em propriedades

Localização de "coleções" de variedades em propriedades rurais, assentamentos, aldeias.

3.13.4 Indícios visuais de introgressão (fluxo variedade cultivada/var silvestre)?

3.13.5. Identificação de eventos oficiais ou tradicionais de intercâmbio de material reprodutivo

3.14 Informação etnobiológica geral

3.14.1 Identificação e caracterização de "curadores" da spp/var cultivada e parentes silvestres?

3.14.2 Registros visuais de diversidade (spp/var cultivada e parente silvestre)?

3.14.3 Etnolevanteamento de polinizadores (spp/var silvestre e cultivada)?

3.14.4 Etnolevanteamento de disseminadores da spp/var silvestre

O conjunto de aspectos genéticos tem suas referências chave em Jarvis et al., (2000) e Clement et al., (2007) para informações sobre conservação in situ. Informações estratégicas para Bactris gasipaes (pupunha), estão em Clement et al., (2006), Clement et al., (2004); Cornelius, Clement, (2006); Mora-Urpí et al., (1997); Couvreur et al., (2006). Os indicadores de aspectos genéticos de modo geral foram adaptados de Brown, Brubaker (2002).

Bibliografia

SOARES-FILHO, B.S., NEPSTAD, D.N.; Curran, L.M.; CERQUEIRA, G.C.; Garcia, R. A.; RAMOS, C.A.; VOLL, E.; MCDONALD, A.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER,

P. Modelling conservation in the Amazon basin. *NATURE*. 440: 520-523, March 2006.

GUARINO, L.; JARVIS, A.; HIJMANS, R. J.; MAXTED, N. Geographic Information Systems (GIS) and the Conservation and Use of Plant Genetic Resources. In: ENGELS, J. M. M.; RAMANATHA RAO, V.; BROWN, A. H. D.; JACKSON, M. T. (Eds.) *Managing Plant Genetic Diversity – IPGRI*. 2002, p. 387-404.

RAVAN, S.; KALE, M.; ROY, P.S. Identification of potential sites *for in situ* conservation of landraces associated with forest ecosystem—Geomatics approach. *CURRENT SCIENCE*, VOL. 87, NO. 8, 25 OCTOBER 2004

HATTON, T. J. NULSEN, R.A. Towards achieving functional ecosystem mimicry with respect to water cycling in southern Australian agriculture. *Agroforestry Systems* 45: 203–214, 1999.

PATE J. S.; BELL, T.L. Application of the ecosystem mimic concept to the species-rich *Banksia* woodlands of Western Australia. *Agroforestry Systems* 45: 303–341, 1999a.

PATE, J. S. DAWSON, T.E. Assessing the performance of woody plants in uptake and utilisation of carbon, water and nutrients *Implications for designing agricultural mimic systems*. *Agroforestry Systems* 45: 245–275, 1999b

S. E. SHACKLETON, C. M. SHACKLETON, T. R. NETSHILUVHI, B. S. GEACH, A. BALLANCE, AND D. H. K. FAIRBANKS USE PATTERNS AND VALUE OF SAVANNA RESOURCES IN THREE RURAL VILLAGES IN SOUTH AFRICA *Economic Botany* 56(2) pp. 130–146. 2002. by The New York Botanical Garden Press, Bronx, NY 10458-5126 U.S.A.

RUIZ-PÉREZ, M.; BELCHER, B.; ACHDIAWAN, R.; ALEXIADES, M.; AUBERTIN, C.; CABALLERO, J.; CAMPBELL, B.; CLEMENT, R. C.; CUNNINGHAM, T.; FANTINI, A.; FORESTA, H.; FERNÁNDEZ, C.G.; GAUTAM, K. H.; MARTÍNEZ, P. H.; JONG, W.; KUSTERS, K.; KUTTY, M. G.; LÓPEZ, C.; FU, M.; ALFARO M. A. M.; NAIR, T. K. R.; NDOYE, O.; OCAMPO, R.; RAI N.; RICKER, SCHRECKENBERG, M. K.; SHACKLETON, S.; SHANLEY, P.; SUNDERLAND, T.; YOUN, Y. Markets drive

the specialization strategies of forest peoples. *Ecology and Society*, v. 9, n. 2, p. 4, 2004.

JARVIS, D. I.; MYER, L.; KLEMICK, H.; GUARINO, L.; SMALE, M.; BROWN, A. H. D.; SADIKI, M.; STHAPIT, B.; HODGKIN, T. A training guide for in situ conservation on-farm. International Plant Genetic Resources Institute. Rome: 2000, 161 p.

CLEMENT, C. R.; FERREIRA, E. J. L.; FARIAS NETO, J. T.; SANTOS, R. P. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). In: CORADIN, L. (Org.) Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília: p. 38-41, 2006.

Mora Urpí, J.; Weber, J.C.; Clement, C.R. 1997. *Peach palm*. *Bactris gasipaes* *Kunth* {Pupunha}. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 20. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research - IPK, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI, Rome. 83p.

BROWN, A. H. D.; BRUBAKER, C. L. Indicator for Sustainable Management of Plant Genetic Resources: How well are we doing? In: Management Plant Genetic Diversity – IPGRI. 2002.

CORNELIUS, J. P., CLEMENT, C. R. The trade-off between genetic gain and conservation in a participatory improvement programme: the case of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). *Forest, Trees and Livelihoods*, v.16, p. 17-34, 2006.

COUVREUR, T.L.P.; BILLOTTE, N.; RISTERUCCI, A. M.; VIGOUROUX, C.; LARA, LUDEÑA, Y. B.; PHAM J.-L., PINTAUD J. C. Close genetic proximity between cultivated and wild *Bactris gasipaes* Kunth revealed by microsatellite markers in Western Ecuador. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v. 53, p. 1361–1373, 2006.

Anexo 2

Funcionalidade Ecológica e Econômica (FEE): Indicadores, descritores de escalas e parâmetros utilizados no Capítulo III, Caso Noroeste do Mato Grosso

Os indicadores utilizaram como referencial, para construir as escalas de valoração, o universo e contexto de unidades amostrais disponíveis para análise. A descrição traz assim o indicador, seu descritor e a respectiva escala utilizada.

1 FEE no nível de Paisagem

1.1 Área total dos fragmentos

Considerando a área total da região, avalia o percentual de cobertura nativa existente (Laurance e Vasconcelos, 2004; Caldecott, 1996) e no valor efetivo de conservação atribuído a Terras Indígenas (Nepstad *et al.*, 2006).

Escala: 0 = inexistentes; 0,25 = até 25% da área; 0,5 = 26 a 50% da área; 0,75 = 51 a 80% da área; 1 = mais de 80% da área total.

1.2 Índice de Reserva Legal

O Índice de Reserva Legal avalia o déficit percentual de área em Reserva Legal por município. O cálculo exclui, da área total passível de conversão dos municípios, as Terras Indígenas e Unidades de Conservação. Utiliza como parâmetro para a escala de avaliação o contexto regional que estabelece a área de Reserva Legal como 80% da área (BRASIL, 2001). Os dados utilizados para os cálculos são relativos a 2005 e estão disponíveis no Instituto Centro de Vida/SEMA-MT. Área passível de conversão (área total x 0,2) - (área já convertida) = Déficit de Reserva Legal em hectares; $DRL\% = \frac{DRL\text{ ha} \times 100}{\text{Área Total}}$ (Déficit Percentual de RL).

Escala: 0,1 = -49,1 a -65%; 0,25 = -33,1 a -49%; 0,5 = -17,1 a -33%; 0,75 = -1,1 a -17%; 1 = 0 a -1%.

1.3 Índice de Áreas Protegidas (UC+TI)

O Índice de Áreas Protegidas combina o percentual de território que representam somadas as Unidades de Conservação (UC) homologadas, considerando o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, e as Áreas Protegidas, caso de Terras Indígenas (TI) homologadas, para cada município. Este

conjunto de unidades tem reconhecida função na conservação (Laurance e Vasconcelos, 2004; Caldecott, 1996; UFMG, 2007). Assim, cada município recebe uma nota da escala correspondente ao percentual de área protegida dentro de UC + TI. A escala de avaliação usa como o parâmetro máximo e mínimo os dados referentes aos seis municípios avaliados na região NO do MT.

A escala é: 0,1 = 1 a 11%; 0,25 = 11,1 a 22%; 0,5 = 22,1 a 33%; 0,75 = 33,1 a 44%.; 1 = 44,1 a 55%.

1.4 Área em Terra Indígena

A escala avalia o percentual de cobertura nativa da região que está protegido na categoria de Terras Indígenas, relacionando-o à funcionalidade em conservação (Nepstad *et al.*, 2006).

A escala é: 0,1 = 1 a 11%; 0,25 = 11,1 a 22%; 0,5 = 22,1 a 33%; 0,75 = 33,1 a 44%; 1 = 44,1 a 55%.

1.5 Índice de Uso da Terra

Este índice é obtido dividindo-se a área desmatada acumulada em cada município pelo número de habitantes e pelo número de anos registrados como início formal da ocupação da área (data de fundação do município). O resultado é uma aproximação da quantidade de floresta que foi convertida por habitante por ano. A ordem de magnitude é invertida (do valor maior para o menor), porque um índice alto significa uma conversão de floresta maior por ano por habitante, implicando em uma tendência histórica desmatamento maior nos sistemas de uso da terra.

A escala considera os intervalos obtidos nos municípios para $m^2/\text{habitante}/\text{ano}$: 0,25 = ≥ 13.232 ; 0,5 = 9.670 a 13.321; 0,75 = 9.669 a 6.018; 1 ≤ 6.017 .

1.6 Forma dos fragmentos

Refere-se ao padrão de forma dos fragmentos florestais imperante na paisagem. Para a avaliação, considera-se que múltiplas faces de contato (linhas irregulares) são mais vulneráveis do que formações mais compactas (Laurance e Vasconcelos, 2004; Liu e Taylor, 2002).

Escala: 0 = fragmentos inexistentes; 0,25 = árvores esparsas; 0,5 = polígonos irregulares, com muitas entradas; 0,75 = polígonos com algumas irregularidades; 1 = polígonos ou manchas compactas.

1.7 Padrão de fragmentação

Refere-se ao arranjo espacial dos fragmentos florestais em relação às áreas desmatadas (Laurance e Vasconcelos, 2004; Liu e Taylor, 2002).

Escala: 0 = sem fragmentos; 0,25 = árvores e/ou pequenos bosques de menos de 1ha disseminados na paisagem (aspecto de savana); 0,5 = mosaico de fragmentos pequenos a médios com intervalos superiores a 300m; 0,75 = polígonos grandes e próximos separados por menos de 300m; 1 = pequenas áreas desmatadas (inferiores a 5ha) em um contínuo de maciços florestais.

1.8 Proximidade com Áreas Protegidas

Refere-se à funcionalidade relacionada a fluxo de material de propagação de espécies nativas, considerando a distância física entre os remanescentes não protegidos *versus* todas as categorias de APs existentes na área do projeto, incluindo Reservas Extrativistas e Terras Indígenas (Laurance, 2004; Laurance e Vasconcelos, 2004).

Escala: 0,1 = nenhuma área protegida na região; 0,25 = distâncias superiores a 19km; 0,5 = distâncias entre 19.000 até 5.000m; 0,75 = distâncias entre 4.000 até 1.000m; 1 = distâncias inferiores a 1.000m.

1.9 Integridade (estágio sucessional)

Refere-se à estrutura e composição das florestas remanescentes (fragmentos), tendo como parâmetro os ecossistemas originais (Gascon *et al.*, 2001).

Escala: 0 = sem remanescentes; 0,25 = capoeiras em estágio inicial; 0,5 = formações em sucessão secundária 0,75 = formações em estágio secundário tardio; 1 = florestas terciárias.

1.10 Usos não-madeireiros

Avalia o número de produtos florestais não-madeireiros que fazem parte, de modo corrente, da economia regional, relacionando esta proporção com a

importância de produtos florestais não-madeireiros na economia e na conservação pelo uso (Clement *et al.*, 2007; Ruiz-Pérez *et al.*, 2005).

Escala: 0,1 = nenhum uso fora madeira; 0,25 = 1 a 2 produtos; 0,5 = 3 produtos; 0,75 = 4 produtos; 1 = 5 ou mais produtos.

Tabela 2.1. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica em nível de Paisagem em seis municípios do noroeste do estado do Mato Grosso, 2007.

Sub-casos	Área total dos fragmentos	Índice de Reserva Legal	Índice de Áreas Protegidas (UC+TI)	Área em Terra Indígena	Índice de Uso da Terra	Forma	Padrão de fragmentação	Proximidade e com Áreas Protegidas	Integridade (estágio sucessional)	Usos não-madeireiros
Aripuanã	0,75	0,5	0,5	0,5	1	*	*	*	*	0,5
Juína	0,5	0,1	1	1	0,75	*	*	*	*	0,25
Cotriguaçu	1	0,5	0,5	0,25	0,25	*	*	*	*	0,25
Colniza	1	0,75	0,25	0,1	0,1	*	*	*	*	0,25
Juruena	1	0,75	0,1	0,1	0,1	*	*	*	*	0,25
Castanheira	1	0,25	0,1	0,1	0,1	*	*	*	*	0,25

Legenda: * = dados indisponíveis.

2 FEE no nível de Fragmentos florestais nos sistemas de produção

2.1 Área total dos fragmentos

Considerando a área total da propriedade, avalia o percentual de cobertura nativa existente.

Escala: 0 = inexistentes; 0,25 = menos que 25% da área; 0,5 = 26 a 50% da área; 0,75 = 51 a 80% da área; 1 = mais que 80% da área total.

2.2 Forma dos fragmentos:

Refere-se ao padrão de forma dos fragmentos florestais imperante na paisagem. Para a avaliação, considera-se que múltiplas faces de contato (linhas irregulares) são mais vulneráveis do que formações mais compactas.

Escala: 0 = inexistentes; 0,25 = árvores esparsas; 0,5 = polígonos irregulares, com muitas entradas; 0,75 = polígonos com algumas irregularidades; 1 = polígonos ou manchas compactas.

2.3 Padrão de fragmentação

Refere-se ao arranjo espacial dos fragmentos florestais *versus* áreas desmatadas.

Escala: 0 = sem fragmentos; 0,25 = árvores e/ou pequenos bosques disseminados na propriedade (aspecto de savana); 0,5 = mosaico de fragmentos pequenos a médios com intervalos entre 150 e 300m; 0,75 = polígonos grandes e próximos separados por menos de 150m; 1 = pequenas áreas desmatadas (inferiores a 2,5ha) em um contínuo de cobertura florestal.

2.4 Conectividade com Áreas Protegidas

Refere-se ao fluxo de material de propagação das áreas protegidas para a propriedade, considerando a distância física entre os remanescentes da propriedade e estas áreas. O parâmetro de distância está amparado na capacidade de dispersão via mamíferos arborícolas. Avalia se pelo menos duas divisas da propriedade estão numa situação de conectividade.

Escala: 0 = sem fragmentos; 0,25 = distâncias superiores a 300m; 0,5 = distâncias entre 100 e 299m; 0,75 = distâncias entre 50 até 99m; 1 = distâncias inferiores a 50m.

2.5 Integridade (estágio sucessional)

Refere-se à estrutura e composição das florestas remanescentes (fragmentos), tendo com parâmetro os ecossistemas originais.

Escala: 0 = sem remanescentes; 0,25 = capoeiras em estágio inicial; 0,5 = formações em sucessão secundária 0,75 = formações em estágio secundário tardio; 1 = florestas terciárias.

2.6 Usos não-madeireiros

Avalia o número de produtos florestais não-madeireiros coletados no fragmento florestal que fazem parte, de modo corrente, da economia regional e/ou são consumidos regularmente pela família.

Escala: 0,1 = nenhum uso fora madeira; 0,25 = 2 produtos; 0,5 = 3 produtos; 0,75 = 4 produtos; 1 = 5 ou mais produtos.

2.7 Tendência demográfica

Avalia a tendência de crescimento do grupo familiar assentado na propriedade. Deve ser calibrado de acordo com as tendências verificadas regionalmente em séries temporais recentes.

Escala: 0 = curva ascendente elevada muito acima da média regional; 0,25 = ascendente acima da média regional; 0,5 = ascendente na média regional; 0,75 = ascendente abaixo da média regional; 1 = estabilizada ou decrescente.

Tabela 2.2. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica em nível de Unidades Demonstrativas em seis municípios do noroeste do estado do Mato Grosso, 2007.

Sub-casos (Unidades Demonstrativas)	Área total dos fragmentos	Forma	Padrão de fragmentação	Conectividade com Áreas Protegidas	Integridade (estágio sucessional)	Usos não-madeireiros	Tendência demográfica
ArlBr Brasn	1	1	1	0,75	1	*	*
Wald Coln	1	1	0,75	0,5	0,5	*	*
AnJ Cast PA	0,5	1	0,75	0,75	1	*	*
LAF Cast	0,25	0,75		0,25	1	*	*
DiC Cot	0,5	0,5	0,5	1	0,5	*	*
LVN Cot	0,75	1	0,5	1	0,75	*	*
VeR Cot	0,75	1	1	1	1	*	*
MFlo Cot	1	1	1	0,25	0,5	*	*
Cosm Cot PA	0,5	1	0,75	1	1	*	*
JosR Juí	0	0	0	0	0	*	*
HelmC Juí	0	0	0	0	0	*	*
EdeL Jur	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75	*	*
JoA Jur	0,75	0,75		1	0,5	*	*
SeM Jur	0,75			1	0,5	*	*
MaFC Jur	0,5	0,75	0,5	0,5	0,75	*	*

Legenda: os subcasos estão codificados de modo que a primeira palavra é a abreviatura do nome do agricultor e a segunda remete à sua localização (município). * = dados indisponíveis.

3 FEE no nível de Sistemas Agroflorestais nos sistemas de produção

3.1 Índice de Reserva Legal

O Índice de Reserva Legal avalia o déficit percentual de área em Reserva Legal na unidade de produção. O cálculo exclui, da área total passível de conversão dos municípios, as Terras Indígenas e Unidades de Conservação. Utiliza como parâmetro para a escala de avaliação o contexto regional que estabelece a área de Reserva Legal como 80% da área (BRASIL, 2001). Os cálculos são os seguintes:

Área passível de conversão (área total x 0,2) - (área já convertida) = Déficit de Reserva Legal em hectares; $DRL\% = \frac{DRL\text{ ha} \times 100}{\text{Área Total}}$ (Déficit Percentual de RL).

Escala: 0,1 = -49,1 a -80%; 0,25 = -33,1 a -49%; 0,5 = -17,1 a -33%; 0,75 = -1,1 a -17%; 1 = 0 a -1%.

3.2 Índice de Uso da Terra

Este índice é obtido dividindo-se a área desmatada acumulada em cada propriedade pelo número de moradores e pelo número de anos registrados como início formal da ocupação da área. O resultado é uma aproximação da quantidade de floresta que foi convertida por habitante por ano.

A escala considera os intervalos obtidos nas propriedades em $m^2/\text{habitante}/\text{ano}$: 0,1 = $\geq 16.171,5$; 0,25 = 16171,4 a 12342,9; 0,5 = 12342,8 a 8514,4; 0,75 = 8514,3 a 4685,9; 1 $\leq 4685,8$.

3.3 Índice de Uso da Terra com SAF

Este índice repete o cálculo de floresta convertida/habitante/ano, mas inclui como cobertura florestal a área que está em sistema agroflorestal. Relaciona a funcionalidade ecológica e econômica da área total de SAF dentro da matriz de uso da terra (Schroth e Harvey, 2007).

Escala ($m^2/\text{habitante}/\text{ano}$): 0,1 = $\geq 16.171,5$; 0,25 = 16171,4 a 12342,9; 0,5 = 12342,8 a 8514,4; 0,75 = 8514,3 a 4685,9; 1 $\leq 4685,8$.

3.4 Forma dos SAF

Refere-se ao padrão de forma dos SAF na propriedade, considerando que múltiplas faces de contato (linhas irregulares) tornam os SAF mais vulneráveis a eventos extremos e desequilíbrio do que formações mais compactas.

Escala: 0,1 = cercas vivas; 0,25 = árvores esparsas na propriedade; 0,5 = talhões com SAF de forma irregular dentro deles; 0,75 = talhões de SAF completos, em forma poligonal ou circular com poucas falhas; 1 = polígonos ou manchas compactas de SAF com linha de árvores de proteção.

3.5 Padrão de fragmentação

Refere-se ao arranjo espacial dos SAF dentro da propriedade *versus* áreas desmatadas.

Escala: 0,1 = apenas quintal agroflorestal doméstico; 0,25 = árvores e/ou pequenos bosques disseminados na propriedade (aspecto de savana); 0,5 = mosaico de fragmentos pequenos a médios com intervalos superiores a 200m; 0,75 = polígonos grandes e próximos separados por menos de 100m; 1 = blocos em um contínuo.

3.6 Regeneração de espécies nativas no SAF

Este indicador tem por objetivo avaliar dois processos: (1) fluxo de material de propagação de espécies nativas e sua capacidade de regeneração no SAF, e (2) só inclui na contagem a regeneração de espécies nativas que faz parte da estratégia do agricultor. A pergunta orientadora foi: Qual é o percentual de espécies presentes no SAF cuja origem é a regeneração natural estimulada e manejada pelo agricultor? O parâmetro para a escala foi amparado na avaliação de frequência de citação de espécies nativas para Unidades Demonstrativas de SAF em seis municípios abrangidos pelo projeto (Vivan e May, 2007). Relaciona estes aspectos com funcionalidade ecológica dos SAF (Macneely e Schroth *et al.*, 2007).

Escala: 0,1 = 1 a 10%; 0,25 = 11 a 20%; 0,5 = 21 a 30%; 0,75 = 31 a 40%; 1 = acima de 41%.

3.7 Estrutura do SAF

Refere-se à estrutura e composição dos SAF. O pressuposto envolvido é que a funcionalidade é crescente no sentido de SAF que estão constituídos por um único estrato lenhoso até os que sejam constituídos por múltiplos estratos lenhosos, tendo como parâmetro ideal a estrutura de ecossistemas originais. A presença de estratos lenhosos é uma das condições fundamentais para a caracterização de um sistema agroflorestal (Schroth *et al.*, 2004).

Escala: 0,1 = apenas um estrato lenhoso; 0,25 = dois estratos, pelo menos um lenhoso; 0,5 = três estratos, pelo menos dois lenhosos; 0,75 = 4 estratos, pelo menos três lenhosos; 1 = 5 estratos ou mais, pelo menos três lenhosos.

3.8 Usos não-madeireiros

Avalia o número de produtos florestais não-madeireiros produzidos no SAF que fazem parte, de modo corrente, da economia regional e/ou são consumidos regularmente pela família. Relaciona este uso à conservação (Clement *et al.*, 2007).

Escala: 0,1 = nenhum uso fora madeira; 0,25 = 1 a 2 produtos; 0,5 = 3 produtos; 0,75 = 4 produtos; 1 = 5 ou mais produtos.

3.9 Tendência de renda das propriedades que adotam SAF

Indicador que deve ser calibrado de acordo com as tendências verificadas regionalmente em séries temporais recentes.

Escala: 0,1 = estabilizada ou decrescente; 0,25 = ascendente abaixo da média regional; 0,5 = ascendente na média regional; 0,75 = ascendente acima da média regional; 1 = curva ascendente elevada muito acima da média regional.

Tabela 2.3. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica em nível de SAF em doze Unidades Demonstrativas em cinco municípios do noroeste do estado do Mato Grosso, 2007.

Sub-casos (Unidades Demonstrativas)	Índice de Reserva Legal	Índice de Uso da Terra	Índice de Uso da Terra com SAF	Forma	Padrão de fragmentação	Regeneração no SAF	Estrutura do SAF	Usos não-madeiros	Tendência de renda
Wald Coln	1	1	0,5	1	1	1	0,5	0,75	0,75
DiC Cot	1	1	1	0,75	0,5	1	0,75	1	0,1
MaFC Jur	0,1	1	1	0,75	0,5	1	1	1	0,75
LVN Cot	0,1	0,75	0,75	0,5	0,5	1	0,5	1	0,75
EdeL Jur	0,1	1	1	0,75	1	1	0,75	1	0,75
VeR Cot	0,5	0,75	1	0,75	1	0,5	0,75	1	0,75
AnJ Cast PA	0,25	0,25	0,75	1	1	0,5	0,75	1	0,75
SeM Jur	0,75	0,25	0,75	0,5	0,5	1	0,5	0,25	0,1
LAF Cast	0,5	0,75	1	0,75	0,75	0,75	0,1	0,5	0,5
HelmC Juí	0,1	1	1	0,75	0,5	0,1	0,75	1	0,75
Cosm Cot PA	0,25	0,5	0,5	0,75	0,75	1	0,75	1	0,75
MFlo Cot	0,75	1	1	1	0,75	1	1	1	0,75

Legenda: os subcasos estão codificados de modo que a primeira palavra é a abreviatura do nome do agricultor e a segunda remete à sua localização (município).

4 FEE no nível de Espécie-modelo em SAF e fragmentos florestais

4.1 Comportamento e adaptação da população cultivada da espécie-modelo

Relaciona as características de uma espécie-modelo, no caso *Bactris gasipaes* com sua funcionalidade ecológica e econômica (Clement *et al.*, 2004). Considerando a situação observada nos SAF avaliados, as populações de pupunha cultivada são:

Escala: 0,1 = incompatíveis com o meio, com alta dependência de insumos externos e desempenho ruim; 0,25 = baixa compatibilidade, necessitando de agroquímicos, irrigação; 0,5 = média compatibilidade, demandando adubação e controle fitossanitário com insumos locais e podas cíclicas; 0,75 = compatível, com mínimo de manejo necessário, como podas eventuais e/ou adubação com insumos

locais; 1 = análogo aos sistemas naturais, e sua produção não depende de maiores intervenções.

4.2 Compatibilidade da espécie cultivada com multi-estratos

Compatibilidade da espécie cultivada com o padrão de estrutura e composição dos ecossistemas originais, conforme avaliada no SAF (Clement *et al.*, 2004). A espécie:

Escala: 0,1 = se desenvolve apenas como dominante, sem outros estratos abaixo dela; 0,25 = compõe consórcios de até dois estratos; 0,5 = compõe consórcios de até três estratos; 0,75 = compõe consórcios de pelo menos quatro estratos; 1 = compõe consórcios complexos, com cinco estratos ou mais.

4.3 Usos da espécie cultivada

Avalia o número de usos da espécie que já fazem parte, de modo corrente, da economia regional e/ou são consumidos regularmente pela família. Relaciona este aspecto a possibilidades de uso e conservação (Clement *et al.*, 2007).

Escala: 0,1 = 1 único produto; 0,25 = 2 produtos; 0,5 = 3 produtos; 0,75 = 4 produtos; 1 = 5 ou mais produtos

4.4 Usos da espécie silvestre

Usos atuais da espécie/var silvestre nos fragmentos:

Avalia o número de produtos obtidos da espécie nos fragmentos florestais, e que fazem parte de modo corrente da economia regional e/ou são consumidos regularmente pela família.

0,1 = 1 único produto; 0,25 = 2 produtos; 0,5 = 3 produtos; 0,75 = 4 produtos; 1 = 5 ou mais produtos

4.5 Tendências de preços

Indicador que deve ser calibrado de acordo com as tendências de preços associados à espécie-modelo. Os preços recebidos pelo produtor devem ser comparados com os preços nos mercados regionais, em séries temporais recentes.

Escala: 0,1 = estabilizada ou decrescente; 0,25 = mantendo-se na média regional; 0,5 = acima da média regional; 0,75 = ascendente acima da média regional; 1 = curva ascendente elevada muito acima da média regional.

4.6 Expectativas de retorno

Avalia o tempo de retorno entre plantio e início de colheita de produtos para a espécie e tipo de manejo que está sendo conduzido na propriedade.

Escala: 0,1 = acima de 50 anos; 0,25 = entre 25 e 49 anos; 0,5 = entre 12 e 24 anos; 0,75 = entre 5 a 12 anos; 1 = entre 2 a 4 anos.

Tabela 2.4. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica em nível de espécie-modelo (*Bactris gasipaes*) em oito Unidades Demonstrativas em dois municípios do noroeste do estado do Mato Grosso, 2007.

Sub-casos (espécie-modelo nas Unidades Demonstrativas)	Comportamento e adaptação da população	Compatibilidade da spp cultivada com multi-estratos	Usos da espécie cultivada	Usos da espécie silvestre	Tendencia de renda	Expectativa de retorno
SEAgr Cot	0,5	0,75	0,1		0,5	1
DiC Cot	0,75	0,75	0,5		0,75	1
LVN Cot	1	0,5	0,1		0,75	1
MFlo Cot	0,75	0,75	0,25		0,1	1
Cosm Cot PA	0,25	0,25	0,1		0,75	1
AJOPAM Juí	0,75	0,5	0,1		0,75	1
JosR Juí	1	0,5	0,25		0,5	1
HelmC Juí	1	0,5	0,25		0,5	1

Legenda: os subcasos estão codificados de modo que a primeira palavra é a abreviatura do nome do agricultor e a segunda remete à sua localização (município). AJOPAM = Associação Juinense de Ajuda Mútua; SEAgr Cot = Secretaria de Agricultura de Cotriguaçu. * = dados indisponíveis.

5 FEE no nível de Aspectos genéticos nos SAF e fragmentos florestais

5.1 Diversidade fenotípica da espécie cultivada

O indicador avalia a diversidade de fenótipos existentes em cultivo. Devem-se usar os descritores morfogenéticos mais adequados à espécie. A pergunta

orientadora adota os seguintes descritores (para *Bactris gasipaes*): (1) cor do fruto quando maduro (do vermelho ao amarelo); (2) tamanho dos frutos; (3) presença ou não de espinhos no tronco e folhas (Mora-Úrpi *et al.*, 1997).

Escala: 0,1 = muita uniformidade em cor e tamanho dos frutos e em presença/ausência de espinhos; 0,25 = mais de uma combinação diferente considerando estes aspectos; 0,5 = mais de duas combinações destes caracteres; 0,75 = mais de três combinações destes caracteres; 1 = grande diversidade de cores e tamanhos dos frutos e de presença/ausência de espinhos.

5.2 Variabilidade genética aparente

Considera a variabilidade genética aparente pela via da fonte das sementes que formaram a população cultivada. Avalia assim a fonte de material reprodutivo para a espécie sendo cultivada no SAF e relaciona com provável variabilidade genética. Relaciona esta fonte com variabilidade genética esperada (Cornelius e Clement, 2006).

Escala: 0,1 = sementes oriundas de programa de melhoramento intensivo; 0,25 = sementes oriundas de seleção institucional, mas não comercial; (ex. seleção não registrada da Embrapa CPATU); 0,5 = sementes oriundas de jardim de sementes comercial, local ou conhecido; (e.g., de Yurimáguas); 0,75 = sementes oriundas de matrizes selecionadas de produtores locais a partir de materiais com possibilidade de polinização por pop. silvestre; 1 = sementes voluntárias da floresta circunvizinha.

5.3 Tamanho de população da espécie/variedade silvestre

Utiliza o conceito de população viável, que deve ser calibrado para cada espécie-modelo utilizada. A pergunta refere-se ao conjunto de plantas em idade reprodutiva, considerando os fragmentos florestais existentes na propriedade. Os parâmetros utilizados aqui têm, como referência-chave, Clement *et al.* (2006).

Escala: 0,1 = abaixo de 10 indivíduos; 0,25 = 11 a 20 indivíduos; 0,5 = 21 a 30 indivíduos; 0,75 = 31 a 40 indivíduos; 1 = acima de 40 indivíduos.

5.4 Tamanho de população da espécie/variedade cultivada

Utiliza o mesmo conceito de população viável, que deve ser calibrado para cada espécie-modelo utilizada, adotando aqui a referência de Clement *et al.* (2006). O parâmetro para o tamanho da população viável considerou também o fato de que se trata, no Caso Mato Grosso, de populações de matrizes voltadas para seleção unidirecional (palmito sem espinho).

Escala: 0,1 = abaixo de 450 indivíduos por lote de SAF; 0,25 = entre 451 e 600 indivíduos; 0,5 = entre 601 e 750 indivíduos; 0,75 = entre 751 e 900 indivíduos; 1 = acima de 900 indivíduos.

5.5 Fluxo gênico e fragmentação da espécie cultivada

Refere-se ao arranjo espacial e distância das populações plantadas em SAF, em relação ao potencial de cruzamento entre elas. A variável é cruzada com o tamanho de populações para se avaliar potencial de endogamia (Cornelius e Clement, 2006).

Escala: 0,1 = populações distanciadas mais de 500 m entre si; 0,25 = menos de 500m, até 300m; 0,5 = menos de 300m, até 100m; 0,75 = entre 100 e 50m ; 1 = menos de 50m.

5.6 Fluxo gênico e fragmentação da variedade silvestre

Refere-se ao arranjo espacial das populações silvestres nos fragmentos. A variável é cruzada com o tamanho de populações para se avaliar potencial de endogamia (Cornelius e Clement, 2006).

Escala: 0,1 = populações distanciadas mais de 500m entre si; 0,25 = menos de 500m, até 300m; 0,5 = menos de 300m, até 100m; 0,75 = entre 100 e 50m; 1 = menos de 50m

5.7 Padrão de fragmentação e potencial para introgressão

Refere-se ao arranjo espacial das subpopulações cultivadas versus populações silvestres nos fragmentos (Couvreur *et al.*, 2006).

Escala: 0 = inexistência de parentes silvestres ou fragmentos que os contenham; 0,25 = indivíduos isolados da espécie silvestre em áreas abertas; 0,5 = populações silvestres em mosaico de fragmentos pequenos a médios com distâncias

superiores a 200m dos plantios; 0,75 = populações silvestres contidas em polígonos grandes e próximos das áreas de SAF, separados por menos de 100m; 1 = populações silvestres contidas em blocos em um contínuo e separadas por menos de 50 metros dos SAF com populações cultivadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.166-66, de 26 de julho de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/mpcodflor.htm>> - Acesso em 15 de julho 2007.

CALDECOTT, J. **Designing Conservation Projects.** Cambridge University Press, 1996. 312p.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. Conservação on farm. In: Nass, L. L. (Org.). **Recursos genéticos vegetais.** Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.511-544.

CLEMENT, C. R.; FERREIRA, E. J. L.; FARIAS NETO, J. T.; SANTOS, R. P. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). In: CORADIN, L. (Org.) **Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2006. p.38-4.

CLEMENT, C. R.; WEBER, J. C.; VAN LEEUWEN, J.; DOMIAN, C. A.; COLE, D. M.; ARÉVALO, L. A. L.; ARGÜELLO, H. Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. **Agroforestry Systems**, v.61, p.195-206, 2004.

CORNELIUS, J. P., CLEMENT, C. R. The trade-off between genetic gain and conservation in a participatory improvement programme: the case of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). **Forest, Trees and Livelihoods**, v.16, p. 17-34, 2006.

CORREIA, C. de S.; Costa, E. M. L., Vivan, J. L. **Etnozoneamento da Terra Indígena Mamoadate: relatório final**. Rio Branco: Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre. Secretaria Extraordinária dos Povos Indígenas, 2005. 109p. Relatório.

COUVREUR, T. L. P.; BILLOTTE, N.; RISTERUCCI, A. M.; VIGOUROUX, C.; LARA, LUDEÑA, Y. B.; PHAM J-L., PINTAUD J. C. Close genetic proximity between cultivated and wild *Bactris gasipaes* Kunth revealed by microsatellite markers in Western Ecuador. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 53, p. 1361–1373, 2006.

GASCON, C.; LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. In: GARAY, I.; DIAS, B. (org.). **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Editora Vozes, 2001. p.122-127.

LAURANCE, S. G. W. Landscape connectivity and biological corridors. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A-M. N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D. C.: Island Press, 2004. 523p.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Ecological effects of habitat fragmentation in the Tropics. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A-M. N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press, 2004. 523p.

LIU, J.; TAYLOR, W. **Integrating landscape ecology into natural resource management**. Cambridge: Studies in Landscape Ecology, 2002. 480p.

MCNEELY, J.; SCHROTH, G. A Agroforestry and biodiversity conservation – traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. **Biodiversity and Conservation**, v.15, p.549–554, 2006.

MORA - URPÍ, J.; WEBER, J. C.; CLEMENT, C. R. **Peach palm *Bactris gasipaes Kunth* {Pupunha} Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research - IPK, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI, 1997. 83p.

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B. S.; M., RAY, D.; SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology**, v.20, n.1, p. 65–73, 2006.

RICE, R. A.; GREENBERG, R. Silvopastoral systems: ecological and socioeconomic benefits and migratory bird conservation. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A-M. N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D. C.: Island Press. 2004.

RUIZ-PÉREZ, M.; BELCHER, B.; ACHDIAWAN, R.; ALEXIADES, M.; AUBERTIN, C.; CABALLERO, J.; CAMPBELL, B.; CLEMENT, C.; CUNNINGHAM, T.; FANTINI, A.; FORESTA, H.; FERNÁNDEZ, C. G.; GAUTAM, K. H.; MARTÍNEZ, P. H.; JONG, W.; KUSTERS, K.; KUTTY, M. G.; LÓPEZ, C.; FU, M.; ALFARO, M. A. M.; NAIR, T. K. R.; NDOYE, O.; OCAMPO, R.; RAI, N.; RICKER, M.; SCHRECKENBERG, K.; SHACKLETON, S.; SHANLEY, P.; SUNDERLAND, T.; YOUN, Y. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v.9, n.2, p. 4, 2004.

SCHROTH, G.; HARVEY, C. A.; VINCENT, G. Complex agroforests: their structure, diversity, and potential role in landscape conservation. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC,

A-M. N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press, 2004. 523p.

SCHROTH, G; HARVEY, C. Biodiversity conservation in cocoa production landscapes: an overview. **Biodiversity and Conservation**, v.16, n.8, p.2237–2244, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Programa de uso e conservação sustentável da biodiversidade nas florestas de fronteira do noroeste do Mato Grosso – Projeto BRA/00/A/IG-GEF SEMA/PNUD**. Belo Horizonte: Centro de Sensoriamento Remoto, 2007. 34p. Relatório Técnico.

VIVAN; J. L.; MAY, P. H.; DUBOIS, J. C. L. **Relatório Final de Monitoramento – Componente SAF, Projeto Uso e Conservação Sustentável da Biodiversidade nas Florestas de Fronteira do Noroeste de Mato Grosso**. REBRAAF – Rede Brasileira Agroflorestal. 2007, 41p. Relatório de monitoramento.

Anexo 2. Continuação...

Funcionalidade Ecológica e Econômica (FEE): Indicadores, descritores de escalas e parâmetros utilizados no Capítulo IV, Caso Terras Indígenas do estado do Acre.

Os indicadores utilizaram como referencial, para construir as escalas de valoração, o universo e contexto de unidades amostrais disponíveis para análise. A descrição traz assim o indicador, seu descritor e a respectiva escala utilizada.

1 FEE no nível de Paisagem

1.1 Área total dos fragmentos

Considerando cada Terra Indígena avaliada, indica o percentual de cobertura nativa existente. Ampara-se no valor de conservação ligado ao tamanho das áreas (Laurance e Vasconcelos, 2004; Caldecott, 1996) e no valor efetivo de conservação atribuído a Terras Indígenas (Nepstad *et al.*, 2006).

Escala: 0 = inexistentes; 0,25 = até 25% da área; 0,5 = 26 a 50% da área; 0,75 = 51 a 80% da área; 1 = mais de 80% da área total.

1.2 Índice de Reserva Legal

O Índice de Reserva Legal considera este parâmetro, que não é um ordenamento legal para Terra Indígena, para efeitos comparativos posteriores com a situação de cobertura florestal no entorno, considerando a lei ambiental vigente (BRASIL, 2001). Utiliza como parâmetro para a escala de avaliação o contexto regional. O cálculo do índice exclui da área total passível de conversão as TI e UC.

Escala: 0,1 = 65% a -49,1%; 0,25 = -49% a -33,1%; 0,5 = -33% a -17,1%; 0,75 = -17% a -1,1%; 1 = -1% a 0.

1.3 Índice de Uso da Terra

Este Índice cruza o percentual de área desmatada entre 1988-2004 em cada TI, divide pelo tempo da observação (16 anos) e pelo número de habitantes atual, gerando uma relação expressa como m² de floresta desmatada/ano/habitante.

A escala é: 0,25 ≥ 1.088; 0,5 = 1.087 a 823; 0,75 = 822 a 559; 1 = 558 a 294.

1.4 Forma dos Fragmentos

Refere-se ao tipo de padrão de forma imperante na paisagem, considerando que múltiplas faces de contato (linhas irregulares) são mais suscetíveis a degradação do que formações mais compactas (Laurance e Vasconcelos, 2004; Liu e Taylor, 2002).

Escala: 0 = inexistentes; 0,25 = árvores esparsas; 0,5 = polígonos irregulares, com muitas entradas; 0,75 = polígonos com algumas irregularidades; 1 = polígonos ou manchas compactas.

1.5 Padrão de fragmentação

Refere-se ao arranjo espacial dos fragmentos florestais *versus* áreas desmatadas (Laurance e Vasconcelos, 2004; Liu e Taylor, 2002).

Escala: 0 = sem fragmentos; 0,25 = árvores e/ou pequenos bosques de menos de 1ha disseminadas na paisagem (aspecto de savana); 0,5 = mosaico de fragmentos pequenos a médios com intervalos superiores a 300m; 0,75 = polígonos grandes e próximos, separados por menos de 300m; 1 = pequenas áreas desmatadas (inferiores a 5ha) em um contínuo de maciços florestais.

1.6 Proximidade com Áreas Protegidas

Refere-se ao fluxo de material de propagação, considerando a distância física entre os remanescentes não protegidos *versus* todas as categorias de AP existentes na área do projeto, incluindo RESEX e outras Terras Indígenas (Laurance, 2004; Laurance e Vasconcelos, 2004).

Escala: 0,1 = nenhuma área protegida na região; 0,25 = distâncias superiores a 19km; 0,5 = distâncias entre 19.000 até 5.000m; 0,75 = distâncias entre 4.000 até 1.000m; 1 = distâncias inferiores a 1.000m.

1.7 Integridade (estágio sucessional)

Refere-se à estrutura e composição das florestas remanescentes (fragmentos), tendo com parâmetro os ecossistemas originais (Gascon *et al.*, 2001).

Escala: 0 = sem remanescentes; 0,25 = capoeiras em estágio inicial; 0,5 = formações em sucessão secundária; 0,75 = formações em estágio secundário tardio; 1 = florestas terciárias.

1.8 Usos Não-madeireiros

Avalia o número de produtos florestais não-madeireiros que fazem parte de modo corrente da economia regional, relacionando esta proporção com a importância de produtos florestais não-madeireiros na economia e na conservação pelo uso (Clement *et al.*, 2007; Ruiz-Pérez *et al.*, 2005).

Escala: 0,1 = nenhum uso fora madeira; 0,25 = 1 a 2 produtos; 0,5 = 3 produtos; 0,75 = 4 produtos; 1 = 5 ou mais produtos.

Tabela 2.5 Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica em nível de Paisagem em nove Terras Indígenas, Acre, 2007.

Terras Indígenas	Área total dos fragmentos	Índice de Reserva Legal	Índice de Uso da Terra	Forma dos fragmentos	Padrão de fragmentação	Proximidade com Áreas Protegidas	Integridade (estágio sucessional)	Usos não-madeireiros
Kampa do Rio Amônia (Ashaninka)	1	1	1	1	1	1	1	1
Kaxinawa Colônia 27	0,1	0,1	0,25	0,75	0,5	0,1	0,5	1
Kaxinawa do Baixo Rio Jordão	1	1	0,25	1	1	1	1	1
Kaxinawa do Rio Humaitá	1	1	1	1	1	0,25	1	1
Kaxinawa do Rio Jordão	1	1	0,5	1	1	1	1	1
Kaxinawa/Ashaninka do Rio Breu	1	1	0,25	1	1	1	1	1
Mamoadate	1	1	0,25	1	1	1	1	1
Nukini	1	1	0,25	1	1	1	1	1
Poyanawa	1	1	0,25	1	1	0,5	1	1

2 FEE no nível de Fragmentos florestais nos sistemas de produção

2.1 Área total dos fragmentos

Avalia a área total de fragmentos, calculando-se: Área total (12,56km²) – Área convertida (conforme leitura em AutoCAD 2007) sobre mapa 1:80.000 da TI Mamoadate, ano 2005.

Escala: 0,25 ≤ 1.096; 0,5 = 1163 a 1097; 0,75 = 1230 a 1164; 1 ≥ 1231ha.

2.2 Presença de espécies prioritárias

Percentual de presença de espécies consideradas prioritárias no raio de 45 minutos de caminhada em etnolevantamentos realizados por aldeia, 2004-2005. Perímetro Padrão = Área de viabilidade de implantação de roçados dentro de um perímetro equivalente a 45 minutos de caminhada e/ou área de 12,56 Km² (Correia *et al.*, 2005).

Escala: 0 = 0%; 0,25 = 1 a 25%; 0,5 = 26 a 50%; 0,75 = 51 a 75%; 1 = 76 a 100%.

2.3 Grupo Funcional Alimento

Percentual de presença de espécies do grupo Funcional Alimento num raio de até 45min de caminhada em etnolevantamentos realizados por aldeia, 2004-2005. Baseia-se na importância de avaliar a presença de grupos funcionais em sistemas agroflorestais e florestas manejadas, quanto ao uso e conservação dos recursos genéticos vegetais neles agrupados (Shackleton *et al.*, 2002).

Escala: 0 = 0%; 0,25 = 1 a 25%; 0,5 = 26 a 50%; 0,75 = 51 a 75%; 1 = 76 a 100%.

2.4 Grupo Funcional Construção

Percentual de presença de espécies do grupo Funcional Construção num raio de até 45min de caminhada em etnolevantamentos realizados por aldeia (Correia *et al.*, 2005).

Escala: 0 = 0%; 0,25 = 1 a 25%; 0,5 = 26 a 50%; 0,75 = 51 a 75%; 1 = 76 a 100%.

2.5 Grupo Funcional Uso Múltiplo

Percentual de presença de espécies do grupo Funcional Uso Múltiplo num raio de até 45min de caminhada em etnolevamentos realizados por aldeia, 2004-2005.

Escala: 0 = 0%; 0,25 = 1 a 25%; 0,5 = 26 a 50%; 0,75 = 51 a 75%; 1 = 76 a 100%.

2.6 Pressão de coleta

Define uma razão de habitantes por km² dentro de uma área de floresta de 12,56 km², considerada zona preferencial de acesso para coleta (equivale a 45min de caminhada desde o centro de aldeia). O cálculo exclui a área convertida.

Escala adotada (habitantes/km²): 0,25 = 11,29 a 14,43; 0,5 = 8,14 a 11,28; 0,75 = 4,99 a 8,13; 1 = 1,83 a 4,98.

2.7 Pressão de coleta considerando sobreposição de aldeias e colônias (hab/km²)

Define uma razão de habitantes por km² dentro de uma área de floresta de 12,56 km², considerada zona preferencial de acesso para coleta (equivale a 45min de caminhada desde o centro de aldeia). O cálculo exclui a área convertida. Considera então o incremento de densidade demográfica que é proporcional ao percentual de área de sobreposição da zona de coleta preferencial entre aldeias e colônias.

Escala adotada (habitantes/km²): 0,25 = 11,29 a 14,43; 0,5 = 8,14 a 11,28; 0,75 = 4,99 a 8,13; 1 = 1,83 a 4,98.

2.8 Distância linear até aldeia/assentamento humano mais próximo

Distância em linha reta das aldeias analisadas até o assentamento humano mais próximo. Considera os extremos de distâncias para o conjunto de seis aldeias analisadas em relação a assentamentos próximos (colônias ou aldeias).

Escala adotada (km): 0,25 = 1,49 km a 0,66 km; 0,5 = 2,33 km a 1,5 km; 0,75 = 3,16 km a 2,34 km; 1 = 4,0 km a 3,17 km.

2.9 Percentagem total de área sem sobreposição

Área florestada dentro da zona preferencial de coleta com raio de 45min de caminhada (12,56km²), sem nenhuma sobreposição com outro assentamento humano.

Escala adotada (%): 0,25 = -9,15% a 3,98%; 0,5 = 3,99% a 17,12%; 0,75 = 17,13% a 30,26%; 1 ≥ 30,27%.

2.10 Índice de relação gado/habitantes

Relação entre a quantidade de gado e habitantes nas aldeias. Relaciona tamanho de rebanhos com população, para avaliar a importância da atividade na matriz de uso da terra, considerando os impactos da pecuária na conversão permanente de floresta (Rice e Greenberg, 2004). A escala foi feita a partir dos extremos de intervalo dos dados disponíveis.

Escala (cabeças de gado/habitante): 0,25 = 1,39 a 1,05; 0,5 = 1,04 a 0,70; 0,75 = 0,69 a 0,35; 1 = 0,34 a 0.

2.11 Percentual demandado para roçados/ano

Percentual sobre a área total ainda em cobertura florestal demandado por ano para novos roçados. O cálculo considera o número de habitantes de cada aldeia e uma área demandada para roçados de 2560 m² por habitante. Esta média foi obtida a partir da média de 22 roçados na Aldeia Extrema vs. total de habitantes (Correia *et al.*, 2005).

Escala adotada: 0,25 ≥ 5,38%; 0,5 = 5,37% a 2,85%; 0,75 = 2,84% a 1,56%; 1 ≤ 1,55%.

Tabela 2.6. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica em nível de fragmentos florestais em seis aldeias na TI Mamoadate, Acre, 2007.

Sub-casos (aldeias)	Área total dos fragmentos (km ²)	Presença de espécies prioritárias	Grupo funcional Alimento	Grupo funcional Construção	Grupo funcional Uso Múltiplo	Pressão de coleta (hab/km ²)	Pressão de coleta com sobreposição de aldeias (hab/km ²)	Distância linear até aldeia próxima	Porcentagem total de área sem sobreposição	Gado vs. habitantes	Percentual demandado para roçados por ano
Extrema	0,25	0,5	1	0,25	0,5	0,25	0,25	0,75	1	0,5	0,25
Jatobá	0,25	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5
Lago Novo	0,75	0,5	1	0,25	0,5	1	1	1	0,5	1	1
Laranjeira	1	0,5	0,75	0,25	0,5	1	0,75	0,5	0,5	1	1
Peri	0,75	0,5	1	0,5	0,5	1	0,75	0,5	0,5	1	1
Santa Cruz	0,75	0,5	1	0,5	0,5	1	0,75	0,5	0,01	0,75	1

3 FEE no nível de Sistemas Florestais nos sistemas de produção

3.1 Índice de Reserva Legal

O Índice de Reserva Legal avalia o déficit percentual de área em Reserva Legal por município. O cálculo exclui da área total passível de conversão dos municípios as Terras Indígenas e Unidades de Conservação. Utiliza como parâmetro para a escala de avaliação o contexto regional que estabelece a área de Reserva Legal como 80% da área (BRASIL, 2001). Os cálculos são os seguintes:

Área passível de conversão (área total x 0,2) – (área já convertida) = Déficit de Reserva Legal em hectares; $DRL\ ha \times 100 / (\acute{A}rea\ Total) = DRL\%$ (Déficit Percentual de RL).

Escala: 0,1 = -49,1 a -80%; 0,25 = -33,1 a -49%; 0,5 = -17,1 a -33%; 0,75 = -1,1 a -17%; 1 = 0 a -1%.

3.2 Índice de Uso da Terra

Este índice é obtido dividindo-se a área desmatada acumulada em cada propriedade pelo número de moradores e pelo número de anos registrados como início formal da ocupação da área. O resultado é uma aproximação da quantidade de floresta que foi convertida por habitante por ano.

Escala ($\text{m}^2/\text{habitante}/\text{ano}$): $0,25 \geq 680$; $0,5 = 679$ a 562 ; $0,75 = 561$ a 444 ; $1 \leq 443$.

3.3 Índice de Uso da Terra com SAF

Este índice repete o cálculo de floresta convertida/habitante/ano, mas inclui como cobertura florestal a área que está em sistema agroflorestal. Relaciona a funcionalidade ecológica e econômica da área total de SAF dentro da matriz de uso da terra (Schroth e Harvey, 2007).

Escala ($\text{m}^2/\text{habitante}/\text{ano}$): $0,25 \geq 680$; $0,5 = 679$ a 562 ; $0,75 = 561$ a 444 ; $1 \leq 443$.

3.4 Forma

Refere-se ao tipo de padrão de forma dos SAF na propriedade, considerando que múltiplas faces de contato (linhas irregulares) são mais suscetíveis a degradação do que formações mais compactas.

Escala: $0,1 =$ cercas vivas; $0,25 =$ árvores esparsas na propriedade; $0,5 =$ talhões com SAF de forma irregular dentro deles; $0,75 =$ talhões de SAF completos, em forma poligonal ou circular com poucas falhas; $1 =$ polígonos ou manchas compactas de SAF com linha de árvores de proteção.

3.5 Padrão de Fragmentação

Refere-se ao arranjo espacial dos SAF *versus* áreas desmatadas.

Escala: $0,1 =$ apenas quintal agroflorestal doméstico; $0,25 =$ árvores e/ou pequenos bosques disseminados na propriedade (aspecto de savana); $0,5 =$ mosaico de fragmentos pequenos a médios com intervalos superiores a 200m ; $0,75 =$ polígonos grandes e próximos separados por menos de 100m ; $1 =$ blocos em um contínuo.

3.6 Regeneração de espécies nativas no SAF

Este indicador integra dois verificadores: 1) avalia o fluxo de material de propagação e capacidade de regeneração do conjunto de espécies vegetais na propriedade, e 2) avalia se esta regeneração de espécies nativas faz parte da estratégia do agricultor. Relaciona estes aspectos com funcionalidade ecológica dos SAF (MacNeely e Schroth *et al.*, 2007).

A pergunta orientadora é: Qual é o percentual de espécies presentes no SAF cuja origem é a regeneração natural estimulada e manejada pelo agricultor?

Escala: 0,1 = 1 a 10%; 0,25 = 11 a 20%; 0,5 = 21 a 30%; 0,75 = 31 a 40%; 1 = acima de 41%.

3.7 Estrutura do SAF

Refere-se à estrutura e composição dos SAF. O parâmetro considera que a funcionalidade é crescente, no sentido de um único estrato lenhoso até múltiplos estratos lenhosos, tendo como parâmetro ideal a estrutura de ecossistemas originais. A presença de estratos lenhosos é uma das condições fundamentais para a caracterização de um sistema agroflorestal (Schroth *et al.*, 2004).

Escala: 0,1 = apenas um estrato lenhoso; 0,25 = dois estratos, pelo menos um lenhoso; 0,5 = três estratos, pelo menos dois lenhosos; 0,75 = 4 estratos, pelo menos três lenhosos; 1 = 5 estratos ou mais, pelo menos 3 lenhosos.

3.8 Usos Não-madeireiros do SAF

Avalia o número de produtos florestais não-madeireiros produzidos no SAF que fazem parte, de modo corrente, da economia regional e/ou são consumidos regularmente pela família. Relaciona este uso a conservação (Clement *et al.*, 2007)

Escala: 0,1 = nenhum uso fora madeira; 0,25 = 1 a 2 produtos; 0,5 = 3 produtos; 0,75 = 4 produtos; 1 = 5 ou mais produtos.

Tabela 2.7. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica em nível de Sistemas Agroflorestais em seis aldeias na TI Mamoadate, Acre, 2007.

Sub-casos (aldeias)	Índice de Reserva Legal	Índice de Uso da Terra	Índice de Uso da Terra com SAF	Forma	Padrão de fragmentação	Regeneração no SAF	Estrutura do SAF	Usos não-madeireiros
Extrema	0,75	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1
Jatobá	0,75	0,25	0,25	1	0,75	0,75	0,5	1
Lago Novo	1	1	1	1	0,75	0,25	0,5	1
Laranjeira	1	1	1	1	0,75	0,25	0,5	0,1
Peri	1	1	1	1	0,75	1	0,5	1
Santa Cruz	1	1	1	1	0,75	1	0,5	0,1

4 FEE no nível de Espécie-modelo em SAF e fragmentos florestais

4.1 Interações ecológicas da espécie cultivada no SAF

Avalia o perfil da espécie em relação a relações ecológicas harmônicas avaliadas no SAF. Para responder a avaliação, devem ser levados em conta os seguintes quesitos, considerados aqui como funções ecológicas importantes:

(1) Fertilizadora (fornece fertilização ao SAF, por queda natural de folhas, flores, frutos e/ou por podas cíclicas); (2) Forrageira de fauna (fornece alimento à fauna-avifauna, mastofauna, entomofauna); (3) Fornece habitat para outras espécies nativas (abrigo, nidificação, epífitas, etc.); (4) Hábito de crescimento e comportamento fitossociológico compatível com sistemas multiestratificados. Relaciona estes aspectos e características de espécies à funcionalidade ecológica e econômica (Schroth *et al.*, 2004).

Escala: 0,1 = nenhuma das características citadas; 0,25 = pelo menos uma; 0,5 = pelo menos duas; 0,75 = pelo menos três; 1 = as quatro características.

4.2 Comportamento e adaptação da população da variedade cultivada

Avalia a adaptação da espécie cultivada por sua situação nos SAF. Relaciona este tipo de habilidade de uma espécie com sua funcionalidade ecológica e econômica (Clement *et al.*, 2004).

Escala: 0,1 = incompatível, alta dependência de insumos externos (alto grau de artificialização); 0,25 = baixa compatibilidade (necessita de agroquímicos, irrigação, etc.); 0,5 = Média compatibilidade (manejo de adubação e fitossanitário com insumos locais, podas); 0,75 = Compatível (manejo mínimo de podas e/ou adubação com insumos locais); 1 = Análogo aos sistemas naturais (produção não depende de intervenção).

4.3 Compatibilidade da spp cultivada com estratos múltiplos

Avalia a compatibilidade da espécie cultivada com o padrão de estrutura e composição dos ecossistemas originais (Clement *et al.*, 2004). A espécie:

Escala: 0,1 = se desenvolve apenas como dominante, sem outros estratos abaixo; 0,25 = compõe consórcios de até 2 estratos; 0,5 = compõe consórcios de até

três estratos; 0,75 = compõe consórcios de pelo menos 4 estratos; 1 = compõe consórcios complexos, com 5 estratos ou mais.

4.4 Usos da variedade cultivada

Avalia o número de produtos obtidos no SAF que fazem parte de modo corrente da economia regional e/ou são consumidos regularmente pela família. Relaciona este aspecto a possibilidades de uso e conservação (Clement *et al.*, 2007).

Escala: 0,1 = 1 único produto; 0,25 = 2 produtos; 0,5 = 3 produtos; 0,75 = 4 produtos; 1 = 5 ou mais produtos.

4.5 Usos da variedade silvestre

Avalia o número de produtos obtidos da espécie nos fragmentos florestais, e que fazem parte, de modo corrente, da economia regional e/ou são consumidos regularmente pela família.

Escala: 0,1 = 1 único produto; 0,25 = 2 produtos; 0,50 = 3 produtos; 0,75 = 4 produtos; 1 = 5 ou mais produtos.

Tabela 2.8. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica em nível de espécie nos Sistemas Agroflorestais e fragmentos florestais, em seis aldeias na TI Mamoadate, Acre, 2007.

Sub-casos (aldeias)	Interações ecológicas da spp no SAF	Comportamento e adaptação da população	Compatibilidade da spp cultivada com multi-estratos	Usos da espécie cultivada	Usos da espécie silvestre	Importância da espécie cultivada no SAF
Extrema	0,75	1	0,5	0,75	0,25	1
Jatobá	0,75	1	0,5	0,75	0,25	0,25
Lago Novo	0,75	1	0,5	0,75	0,25	1
Laranjeira	0,5	1	0,25	0,25	0,5	0,25
Peri	0,75	1	0,5	0,75	0,25	0,25
Santa Cruz	0,5	1	0,5	0,25	0,25	0,25

5 FEE no nível de Aspectos genéticos nos SAF e fragmentos florestais

5.1 Diversidade fenotípica da espécie cultivada

O indicador avalia a diversidade de fenótipos existentes em cultivo, usando os descritores morfogenéticos mais adequados à espécie. A pergunta orientadora adota os seguintes descritores (para pupunha cultivada): (1) cor do fruto quando maduro (do vermelho ao amarelo); (2) tamanho dos frutos; (3) presença ou não de espinhos no tronco e folhas (Mora-Úrpi *et al.*, 1997). Escala: 0,1 = muita uniformidade em cor e tamanho dos frutos e em presença/ausência de espinhos; 0,25 = mais de uma combinação diferente considerando estes aspectos; 0,5 = mais de duas combinações destes caracteres; 0,75 = mais de três combinações destes caracteres; 1 = grande diversidade de cores e tamanhos dos frutos e de presença/ausência de espinhos.

5.2 Variabilidade genética aparente

Avalia a fonte de material reprodutivo para a espécie sendo cultivada no SAF e relaciona com provável variabilidade genética. Relaciona esta fonte com variabilidade genética esperada (Cornelius e Clement, 2006).

Escala: 0,1 = sementes oriundas de programa de melhoramento intensivo; 0,25 = sementes oriundas de seleção institucional, mas não comercial; (ex. seleção não registrada da Embrapa CPATU); 0,5 = sementes oriundas de jardim de sementes comercial, local ou conhecido; (e.g., de Yurimáguas); 0,75 = sementes oriundas de matrizes selecionadas de produtores locais a partir de materiais com possibilidade de polinização por pop silvestre; 1 = sementes voluntárias da floresta circunvizinha.

5.3 Tamanho de população da variedade silvestre

Utiliza o conceito de população viável, que deve ser calibrado para cada espécie-modelo utilizada. A pergunta refere-se ao conjunto de plantas em idade reprodutiva no conjunto de fragmentos florestais no entorno das aldeias. Os parâmetros utilizados aqui têm como referência-chave Clement *et al.*, (2006).

Escala: 0,1 = abaixo de 10 indivíduos; 0,25 = 11 a 20 indivíduos; 0,5 = 21 a 30 indivíduos; 0,75 = 31 a 40 indivíduos; 1 = acima de 40 indivíduos.

5.4 Tamanho de população da variedade cultivada

Utiliza o conceito de população viável, que deve ser calibrado para cada espécie-modelo utilizada. A pergunta refere-se ao conjunto de plantas de pupunha em idade reprodutiva, considerando os sistemas agroflorestais existentes nas aldeias. Os parâmetros utilizados aqui têm como referência-chave Clement *et al.*, (2006), e consideram o fato de que a seleção, caso ocorra, não é unidirecional (plantas inermes visando palmito), mas sim multidirecional (frutos, usos diversos), o que permite admitir um número menor como população geneticamente viável.

Escala: 0,1 = abaixo de 10 indivíduos; 0,25 = 11 a 20 indivíduos; 0,5 = 21 a 30 indivíduos; 0,75 = 31 a 40 indivíduos; 1 = acima de 40 indivíduos.

5.5 Tamanho de população da espécie/variedade cultivada

Utiliza o mesmo conceito de população viável, que deve ser calibrado para cada espécie-modelo utilizada, adotando aqui a referência de Clement *et al.* (2006). O parâmetro para o tamanho da população viável considerou também o fato de que se trata, no Caso Terras Indígenas do estado do Acre, de populações de matrizes voltadas para seleção multidirecional (fruta, vários usos).

Escala: 0,1 = abaixo de 10 indivíduos; 0,25 = 11 a 20 indivíduos; 0,5 = 21 a 30 indivíduos; 0,75 = 31 a 40 indivíduos; 1 = acima de 40 indivíduos.

5.6 Fluxo gênico e fragmentação da espécie cultivada

Refere-se ao arranjo espacial e distância das populações plantadas em SAF, em relação ao potencial de cruzamento entre elas. A variável é cruzada com o tamanho de populações para se avaliar potencial endogamia (Cornelius e Clement, 2006).

Escala: 0,1 = populações distanciadas mais de 500m entre si; 0,25 = menos de 500m até 300m; 0,5 = menos de 300m até 100m; 0,75 = entre 100 e 50m; 1 = menos de 50m.

5.7 Fluxo gênico e fragmentação da variedade silvestre

Refere-se ao arranjo espacial das populações silvestres nos fragmentos. A variável é cruzada com o tamanho de populações para se avaliar potencial de endogamia (Cornelius e Clement, 2006).

Escala: 0,1 = populações distanciadas mais de 500m entre si; 0,25 = menos de 500m, até 300m; 0,5 = menos de 300, até 100m; 0,75 = entre 100 e 50m; 1 = menos de 50m.

5.8 Padrão de fragmentação e potencial para introgressão

Refere-se ao arranjo espacial das subpopulações cultivadas *versus* populações silvestres nos fragmentos (Couvreur *et al.*, 2006).

Escala: 0 = inexistência de parentes silvestres ou fragmentos que os contenham; 0,25 = indivíduos isolados da espécie silvestre em áreas abertas; 0,5 = populações silvestres em mosaico de fragmentos pequenos a médios, com distâncias superiores a 200m dos plantios; 0,75 = populações silvestres contidas em polígonos grandes e próximos das áreas de SAF, separados por menos de 100m; 1 = populações silvestres contidas em blocos em um contínuo e separadas por menos de 50m dos SAF com populações cultivadas.

Tabela 2.9. Indicadores de funcionalidade ecológica e econômica em nível de aspectos genéticos nos sistemas agroflorestais e fragmentos florestais em seis aldeias da TI Mamoadate, Acre, 2007.

Sub-casos (genótipos das espécies-chave nas aldeias)	Diversidade fenotípica da spp cultivada	Variabilidade genética aparente	Tamanho de população da espécie/var silvestre	Tamanho de população da espécie/var cultivada	Fluxo gênico e fragmentação spp cultivada	Fluxo gênico e fragmentação spp silvestre	Padrão de fragmentação e potencial para introgressão
Extrema	0,75	0,5	1	0,75	1	0,75	0,75
Jatobá	0,75	0,5	1	0,25	1	1	1
Lago Novo	0,75	0,5	1	0,75	1	1	0,75
Laranjeira	0,75	0,75	1	0,1	1	1	0,75
Peri	0,75	0,75	1	0,5	1	0,75	1
Santa Cruz	0,75	0,75	1	0,1	1	1	0,75

Bibliografia citada

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.166-66, de 26 de julho de 2001. Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei nº 9.393,**

de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/mpcodflor.htm>> - Acesso em 15 de julho 2007.

CALDECOTT, J. **Designing Conservation Projects**. Cambridge University Press, 1996. 312p.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R.; COLE, D. M.; VIVAN, J. L. Conservação on farm. In: Nass, L. L. (Org.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.511–544.

CLEMENT, C.R.; WEBER, J. C.; VAN LEEUWEN, J.; DOMIAN, C. A.; COLE, D. M.; ARÉVALO, L. A. L.; ARGÜELLO, H. Why extensive research and development did not promote use of peach palm fruit in Latin America. **Agroforestry Systems**, v.61, p.195–206, 2004.

CORNELIUS, J. P., CLEMENT, C. R. The trade-off between genetic gain and conservation in a participatory improvement programme: the case of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). **Forests, Trees and Livelihoods**, v.16, p. 17–34, 2006.

CORREIA, C. de S; Costa, E. M. L., Vivan, J. L. **Etnozoneamento da Terra Indígena Mamoadate: relatório final**. Rio Branco: Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. Instituto de Meio Ambiente do Estado do Acre. Secretaria Extraordinária dos Povos Indígenas, 2005. 109p. Relatório.

COUVREUR, T.L.P.; BILLOTTE, N.; RISTERUCCI, A. M.; VIGOUROUX, C.; LARA, LUDEÑA, Y. B.; PHAM J.-L., PINTAUD J. C. Close genetic proximity between cultivated and wild *Bactris gasipaes* Kunth revealed by microsatellite markers in Western Ecuador. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 53, p. 1361–1373, 2006.

GASCON, C.; LAURANCE, W.F.; LOVEJOY, T. E. Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia Central. In: GARAY, I.; DIAS, B. (org.). **Conservação**

da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento. Editora Vozes, 2001. p.122–127.

LAURANCE, S.G.W. Landscape connectivity and biological corridors. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes.** Washington, D.C.: Island Press, 2004. 523p.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Ecological effects of habitat fragmentation in the Tropics. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes.** Washington, D.C.: Island Press, 2004. 523p.

LIU, J.; TAYLOR, W. **Integrating landscape ecology into natural resource management.** Cambridge: Studies in Landscape Ecology, 2002. 480p.

MCNEELY, J.; SCHROTH, G. A Agroforestry and biodiversity conservation – traditional practices, present dynamics, and lessons for the future. **Biodiversity and Conservation**, v.15, p.549–554, 2006.

MORA - URPÍ, J.; WEBER, J.C.; CLEMENT, C.R. **Peach palm *Bactris gasipaes Kunth* {Pupunha} Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops.** Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research – IPK, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute – IPGRI, 1997. 83p.

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B. S.; M., RAY, D.; SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology**, v.20, n.1, p. 65–73, 2006.

RICE, R. A.; GREENBERG, R. Silvopastoral systems: ecological and socioeconomic benefits and migratory bird conservation. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.;

HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M.N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press. 2004.

RUIZ-PÉREZ, M.; BELCHER, B.; ACHDIAWAN, R.; ALEXIADES, M.; AUBERTIN, C.; CABALLERO, J.; CAMPBELL, B.; CLEMENT, C.; CUNNINGHAM, T.; FANTINI, A.; FORESTA, H.; FERNÁNDEZ, C. G.; GAUTAM, K. H.; MARTÍNEZ, P. H.; JONG, W.; KUSTERS, K.; KUTTY, M. G.; LÓPEZ, C.; FU, M.; ALFARO M. A. M.; NAIR, T. K. R.; NDOYE, O.; OCAMPO, R.; RAI N.; RICKER, SCHRECKENBERG, M. K.; SHACKLETON, S.; SHANLEY, P.; SUNDERLAND, T.; YOUN, Y. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v. 9, n. 2, p. 4, 2004.

SCHROTH, G.; HARVEY, C. A.; VINCENT; G. Complex agroforests: their structure, diversity, and potential role in landscape conservation. In: SCHROTH, G., FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A., GASCON, C.; VASCONCELOS, H.L.; IZAC, A-M. N. **Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes**. Washington, D.C.: Island Press, 2004. 523p.

SCHROTH, G; HARVEY, C. Biodiversity conservation in cocoa production landscapes: an overview. [Biodiversity and Conservation](#), v.16, n.8, p.2237–2244, 2007.

SHACKLETON, S. E.; SHACKLETON, C. M.; NETSHILUVHI, T. R.; GEACH, B. S.; BALLANCE, A.; FAIRBANKS, D. H. K. Use patterns and value of savanna resources in three rural villages in South Africa. **Economic Botany**, v.56, n.2, p.130–146, 2002.