



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ  
INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE  
ENGENHARIA - COPPE  
PROGRAMA DE ENGENHARIA DE TRANSPORTE – PET  
DOUTORADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL DE ESTRADAS VICINAIS NO  
AMAZONAS

Jussara Socorro Cury Maciel

Orientador: Prof. Márcio Peixoto de Sequeira Santos, PhD

Outubro de 2008  
Rio de Janeiro - RJ

Catálogo na Fonte

---

M152e Maciel, Jussara Socorro Cury

Estudo de viabilidade ambiental de estradas vicinais no Amazonas / Jussara Socorro Cury Maciel. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008.  
170 p. : il. ; 27 cm.

Tese de Doutorado em Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

1. Estradas Vicinais - Amazonas. 2. Estradas Vicinais – Viabilidade Ambiental. 3. Engenharia – Sistemas Dinâmicos. 4. Engenharia de Transportes. I. Título.

CDD 629.04098112

---

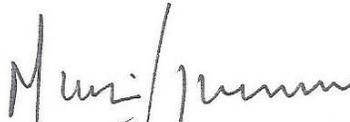
Ficha Catalográfica elaborada pelo Bibliotecário  
Jean Charles Racene dos Santos Martins, CRB 11/719

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL DE ESTRADAS VICINAIS NO AMAZONAS

Jussara Socorro Cury Maciel

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Aprovada por:



Prof. Marcio Peixoto de Sequeira Santos, Ph.D.



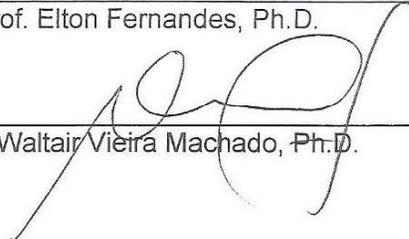
Prof. Ronaldo Balassiano, Ph.D.



Prof. Licinio da Silva Portugal, Ph.D.



Prof. Elton Fernandes, Ph.D.



Prof. Waltair Vieira Machado, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

OUTUBRO DE 2008

*Dedico este trabalho e minha trajetória à memória de João José Cury, meu pai e grande incentivador em todos os caminhos percorridos, que sempre me inspirou com seu otimismo, força e determinação.*

## Agradecimentos

À Deus.

À minha mãe, Marlúcia Cury e a minha avó, Maria Lúcia, que com amor e carinho, dedicaram-se a minha educação e formação.

Ao meu orientador Prof. Márcio Santos, PhD pelo apoio, idéias e colaboração na realização desta pesquisa.

Aos professores da COPPE/UFRJ, representados pelos professores Dr. Elton Fernandes, Dr. Licínio Portugal e Dr. Ronaldo Balassiano e da UFAM, representados pelo Prof. Waltair Machado, PhD pelo pronto atendimento e cooperação.

Aos demais professores e membros da secretaria do PET/COPPE, registro o meu sincero agradecimento.

Ao CNPq pela aquisição do software Stella, adquirido com verba de pesquisa proveniente de programa edital Universal, para o desenvolvimento da metodologia utilizada.

À UFAM, UEA, CEFET-AM, COPPE/UFRJ, Fapeam, Manaus Energia e Suframa.

Aos meus alunos do CEFET-AM e da UEA pela motivação e atenção a mim dispensada.

Aos meus amigos André Gandra, Carlos Victor, Diógenes Rabelo, Edith Côrrea, José Newton e Renata Tomaz, pela grande colaboração neste trabalho e amizade demonstrada.

Aos meus amigos da Manaus Energia pela colaboração, pelo apoio e solidariedade no decorrer da elaboração deste texto.

A todos aqueles que direta ou indiretamente cooperaram neste trabalho e nas demais atividades desempenhadas durante este período de estudo e pesquisa.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc)

## ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL DE ESTRADAS VICINAIS NO AMAZONAS

Jussara Socorro Cury Maciel

Outubro/2008

Orientador: Márcio Peixoto Santos

Programa: Engenharia de Transportes

Este trabalho identificou as especificidades das estradas vicinais do estado do Amazonas. Muitos estudos questionam a implantação de estradas vicinais, principalmente quando tais estradas são estabelecidas na Amazônia. É fato que as estradas vicinais não oficiais construídas por madeireiras e pecuaristas contribuíram para o aceleramento do desmatamento e da comercialização ilegal de madeira. Dentre os aspectos positivos das estradas vicinais está o atendimento às demandas locais e baixo custo de construção, transporte barato para os mercados agrícolas, além do acesso às facilidades de educação, saúde e maior variedade de bens de consumo. O questionamento ambiental quanto à implantação de estradas está relacionado ao direcionamento dado às políticas de desenvolvimento e integração da Amazônia. Inseridas num sistema intensivo, as estradas vicinais representam um importante meio de ligação entre as áreas rurais e urbanas, proporcionando o escoamento e comercialização da produção, além do acesso aos serviços de educação, de saúde e de lazer disponíveis nas cidades para os habitantes do interior. A metodologia utilizada é baseada nos dados coletados das vicinais estudadas, aplicados no mapa de sistemas dinâmicos, com o fluxo baseado nos aspectos positivos e negativos, que resulta na viabilidade das estradas vicinais. Os resultados revelam que as estradas vicinais no Amazonas diferem em função do número de famílias, acessibilidade, benefícios gerados pelas políticas públicas, produção agrícola, investimentos, desmatamento, interferência ao ambiente, exploração dos recursos naturais e emissão de poluentes, tais fatores, representados em pesos, dispostos no fluxo dinâmico são responsáveis por esta análise da viabilidade ambiental das estradas vicinais.

Abstract of Tese presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements to the degree of Doctor in Science (D.Sc)

## ENVIRONMENTAL VIABILITY STUDY OF RURAL ROADS IN AMAZONAS

Jussara Socorro Cury Maciel

Outubro/2008

Advisor: Márcio Peixoto Santos

Department: Transport Engineering

This study identified the rural road specificities in the state of Amazonas. Many studies query about the implantation of rural roads, mainly when that roads are established in Amazon. In fact the non official roads, made by wood and cattle employers, contributed to the acceleration of degradation and wood illegal commercialization. Among the positive aspects of rural roads are the attempt to the local demand and low cost of construction, cheap transport to and from agricultural markets, besides the access to the education and health facilities, and consumer goods. The environmental questioning about the rural roads building is related to the direction given to the development and integration public policies in the Amazon. Inside an intensive system, the rural roads represent an important way between rural and urban areas, offering the production drainage and commercial, besides the access to the education, health and leisure services offered to the local population in the rural cities. The methodology used is based on the information collected about the rural roads studied and applied in the dynamic system map, which flux is based on the positive and negative aspects that results in the rural roads viability. The results reveal that the rural roads in the Amazon differ each other based on family number, accessibility, public policies benefits, agriculture production, deforestation, interference in the environment, natural research exploitation and pollution emission, these factors, represented by points used on the dynamic flux results on this analysis of the rural roads viability.

## SUMÁRIO

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo da tese.....	2
1.2 Relevância do Trabalho.....	2
1.3 Hipóteses consideradas .....	3
1.4 Estrutura da tese .....	4
Capítulo 2 – AS CIDADES AMAZÔNICAS E SUAS ESTRADAS.....	6
2.1 As cidades na floresta .....	6
2.2 As vicinais.....	11
Capítulo 3 – A GOVERNANÇA, O TRANSPORTE E O POVO.....	19
3.1 – Infra-estrutura e Políticas Públicas de Transporte na Amazônia .....	19
3.2 – A contribuição dos sistemas de Várzea e Terra Firme na cadeia produtiva local .....	25
3.3 Acessibilidade e Produção .....	30
3.4 A função social das vicinais.....	38
Capítulo 4 – O AMBIENTE COMO MEIO DE TRANSPORTES .....	43
4.1 – O rio e as estradas .....	43
4.2 – O desmatamento, a estrada e a atividade fim .....	48
Capítulo 5 – METODOLOGIA DE SISTEMAS DINÂMICOS.....	57
Capítulo 6 – ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DA VIABILIDADE AMBIENTAL DAS ESTRADAS VICINAIS NO AMAZONAS.....	68
6.1 – Área do Estudo .....	68
6.1.1 Estrada vicinal do Cambixe .....	70
6.1.2 Vicinal Ilegal Apuí - Flona do Jatuarana.....	73
6.1.3 Ramal da Morena.....	76
6.1.4 Ramal do Andiroba (Manaquiri).....	78
6.1.5 Ramal do Boi.....	79
6.1.6 Ramal do Janauacá (Careiro).....	80
6.1.7 Ramal do Laranjal.....	81
6.1.8 Vicinal do Piquiá (Assentamento Iporá - Rio Preto da Eva) .....	83
6.1.9 Muiracupuzinho (Itacoatiara) .....	87
6.1.10 Estrada vicinal do Novo Céu .....	87
6.1.11 Ramal da Olaria .....	89
6.1.12 Três Estados (Assentamento Rio Juma – Apuí) .....	91
6.2 – Sistemas Dinâmicos para as vicinais.....	96
6.2.1 Justificativas dos pesos .....	100

6.2.2 O modelo dinâmico .....	112
6.3 – Análise dos resultados .....	126
Capítulo 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	133
Referências.....	139
ANEXOS.....	145

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa político do Estado do Amazonas.....	9
Figura 2 – Rede de transporte no Nordeste da Amazônia. As vantagens e desvantagens hipotéticas das redes de estradas extensivas versus intensivos no desenvolvimento regional.....	14
Figura 3 – Projetos de Transporte existentes e planejados na Amazônia.....	23
Figura 4 – Trabalhador rural e o transporte da colheita, município de Tefé-Am. ....	33
Figura 5 – Municípios do Amazonas e o número de vicinais atendidas pelo Programa Luz para todos, dados de 2007.....	41
Figura 6 – Distribuição geográfica e intensidade do desmatamento na Amazônia entre 2000 e 2001 .....	52
Figura 7 - Diagrama de Fluxo. ....	63
Figura 8 - Diagrama de Laço Causal. ....	63
Figura 9 – Mapa do Sistema Dinâmico de Interação das curvas de viabilidade no mundo real.....	65
Figura 10 – Mapa dinâmico de tráfego. ....	67
Figura 11 – Municípios contemplados no estudo das vicinais. ....	69
Figura 12 – Localização do município do Careiro da Várzea.....	70
Figuras 13 e 14 – Cooperativa de derivados de leite e estrada do Cambixe. ....	72
Figura 15 – Paraná e a vicinal do Cambixe.....	72
Figura 16 – Localização do município de Apuí.....	73
Figura 17 – Localização da Flona do Jatuarana no município de Apuí. ....	74
Figura 18 – Estrada ilegal no Município de Apuí.....	75
Figura 19 – Localização do município de Presidente Figueiredo. ....	76
Figuras 20 e 21 – Comunidade Céu e Mar e Escola Municipal, localizadas no Ramal da Morena.....	77
Figura 22 – Localização do município de Manaquiri .....	78
Figura 23 – Localização do município de Lábrea.....	79
Figura 24 e 25 – Ramal do Boi e Cachoeira em Ituxí, Lábrea. ....	80
Figura 26 – Localização do município do Careiro. ....	81
Figura 27 – Localização do Município de Manacapuru.....	82
Figura 28 – Ramal do Laranjal em Manacapuru. ....	83
Figura 29 – Localização do município do Rio da Eva .....	84
Figuras 30 e 31 – Assentamento Iporá, acesso ao Ramal do Piquiá. ....	86
Figura 32 – Localização do município de Itacoatiara. ....	87

Figura 33 – Localização do Município de Autazes.....	88
Figura 34 – Localização do município do Iranduba.....	90
Figura 35 – Imagem de Apuí e em detalhe as vicinais do município.....	92
Figura 36 – Passo a Passo da Metodologia aplicada ao sistema dinâmico.....	97
Figura 37 – Relação entre a função, estrutura e uso da estrada.....	100
Figura 38 – Número máximo de famílias nos municípios estudados.....	101
Figura 39 – Distância da Sede das vicinais em estudo.....	105
Figura 40 – Equação da Característica da Vicinal. ....	113
Figura 41 – Equação da Viabilidade Ambiental da Vicinal, utilizando o programa Vensim.....	113
Figura 42 - Mapa do Estudo de Viabilidade das Estradas Vicinais utilizando o programa Vensim. ....	115
Figura 43 – Simulação da estrada do Cambixe: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	117
Figura 44 – Simulação do Ramal da Flona: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	117
Figura 45 – Simulação do Ramal da Morena: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	118
Figura 46 – Simulação do Ramal do Andiroba: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	118
Figura 47 – Simulação do Ramal do Boi: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	119
Figura 48 – Simulação do Ramal do Janaucá: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	119
Figura 49 – Simulação do Ramal do Laranja: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	120
Figura 50 – Simulação do Ramal do Piquiá: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	120
Figura 51 – Simulação do Ramal do Muiracupuzinho: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	121
Figura 52 – Simulação do Ramal do Novo Céu: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	121
Figura 53 – Simulação do Ramal da Olaria: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	122
Figura 54 – Simulação do Ramal Três Estados: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos. ....	122

Figura 55 – Característica da Vicinal e Viabilidade Ambiental da estrada do Cambixe incrementada. ....	124
Figuras 56 e 57 – Placa de recuperação da vicinal do Cambixe do novo contrato e trecho que foi pavimentado no primeiro contrato. ....	125

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Extensão de rodovias pavimentadas e não pavimentadas por região do Brasil.....	13
Tabela 2 – Localização das estradas vicinais em função do ecossistema, de acordo com os municípios e estradas estudadas.....	30
Quadro 1 – Principais agroprodutores, quantidades produzidas e distância da Capital.	
Quadro 2 – Tipos de transporte, quem estabelece o preço e formas de pagamento na comercialização dos camponeses amazônicos do rio Solimões/Amazonas (%). .....	33
Quadro 3 - Principais atividades dos municípios do estado do Amazonas. ....	36
Quadro 4 – Principais Municípios Agroprodutores do estado do Amazonas.. ....	37
Quadro 5 – Quantidade de Vicinais por municípios atendidos pelo Programa Luz para Todos.....	41
Quadro 6 – Resumo das estruturas ou ferramentas utilizadas no programa de sistemas dinâmicos <i>Stella</i> . ....	62
Quadro 7 – Infra-estrutura realizada no Projeto de Assentamento Iporá, Rio Preto da Eva.....	85
Quadro 8 – Convênios com a Prefeitura do Rio Preto da Eva, aplicação no Assentamento do Iporá .....	86
Quadro 9 – Assentamento Rio Juma, Município de Apuí, Infra-estrutura realizada. ...	92
Quadro 10a – Resumo dos dados das vicinais em estudo.....	93
Quadro 10b – Continuação do Resumo dos dados das vicinais em estudo. ....	94
Quadro 10c – Continuação do Resumo dos dados das vicinais em estudo. ....	95
Quadro 11 – Planilha de apresentação dos dados das vicinais. ....	97
Quadro 12 – Planilha de Atribuição de Pesos para os Indicadores das vicinais.....	98
Quadro 13 – Resumo dos Pesos considerados para vicinais estudadas, utilizando 11 indicadores. ....	99
Quadro 14 – Número de famílias e pesos relacionados às vicinais em estudo. ....	102
Quadro 15 – Quantidade de culturas desenvolvidas ao longo das vicinais. ....	103
Quadro 16 – Distância da sede das vicinais em km e os pesos atribuídos para acessibilidade. ....	104
Quadro 17 – Investimento e origem dos recursos financeiros aplicados às vicinais.	107
Quadro 18 – Beneficências realizadas e pesos atribuídos ao longo das estradas vicinais. ....	108
Quadro 19 – Tráfego, emissão de gases e pesos atribuídos às vicinais.....	110

Quadro 20 – Avaliação das Vicinais pelo Sistema Dinâmico com a variação de tempo. .....	123
Quadro 21 – Comparação dos pesos entre a vicinal do Cambixe atual e incrementado. .....	124

## LISTA SIGLAS E ABREVIATURAS

BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEAM	Companhia Energética do Amazonas
Conama	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPCA	Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas
DNIT	Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
Incra	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPA	Instituto de Pesquisa da Amazônia
IPAAM	Instituto de Proteção Ambiental
PIB	Produto Interno Bruto
PIM	Pólo Industrial de Manaus
PIN	Programa de Integração Nacional
PPA	Plano Pluri Anual
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEINF	Secretaria de Infra-estrutura
SEPLAN	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico
SEPROR	Secretaria de Produção Rural
Suframa	Superintendência da Zona Franca de Manaus
U.H	Usina Hidrelétrica
ZFM	Zona Franca de Manaus

## Capítulo 1 – INTRODUÇÃO

O elevado custo da efetiva implantação do transporte rodoviário na região Norte causa uma carência de uma modalidade de transportes, configurando-a como uma grande área isolada em relação ao restante do país, incluindo a questão de acessibilidade, bem como de desenvolvimento comercial, uma vez que dificulta as oportunidades de mercado e as atividades industriais. Além disso, internamente, a pouca acessibilidade isola parte das cidades do interior dos estados da referida região, que em grande maioria dependem do transporte fluvial e da navegabilidade dos rios.

As estradas vicinais representam um importante meio de ligação entre as áreas rurais e urbanas, proporcionando o escoamento e comercialização da produção, além do acesso aos serviços de educação, de saúde e de lazer disponíveis nas cidades para os habitantes do interior. Para a região amazônica, as estradas vicinais contribuem consideravelmente para o sistema de transportes, uma vez que fazem a conexão de comunidades rurais com as cidades e com o principal meio de transporte utilizado: o rio.

A importância das vicinais nas áreas rurais da Amazônia está além do escoamento da produção e suprimento das cidades e comunidades locais. As vicinais possuem uma relevante função social, uma vez que proporcionam condições de acesso mais adequadas para as populações dessas áreas, bem como oportunizam perspectivas de desenvolvimento econômico, por meio da conexão com outros meios de transporte.

Nesse contexto, as questões relacionadas à implantação de estradas vicinais são apresentadas nesta tese, tais como os assentamentos e comunidades produtoras na Amazônia, as especificidades econômicas e sociais, configuradas pelo modo de produção e forma de aglomeração dos povoados, bem como as políticas públicas implementadas na região, os fatores ambientais relacionados ao transporte, e as interferências ambientais por meio das atividades desenvolvidas ao longo das estradas.

A análise da viabilidade ambiental das vicinais deve estar inserida no processo de tomada decisão para implantação de projetos de integração regional e transportes, uma vez que estas estradas fazem parte do contexto amazônico e que geralmente,

são abertas por iniciativa das prefeituras municipais ou pelas políticas de assentamentos. Contudo, tais iniciativas não contam com estudos voltados para interação dos fatores ambientais, sociais e econômicos.

### *1.1 Objetivo da tese*

O objetivo deste trabalho é estudar a viabilidade da implantação e operação de estradas vicinais, relacionando o enfoque ambiental ao econômico e social, apresentando as especificidades da região e das vicinais em enfoque, utilizando como método de análise de viabilidade os sistemas dinâmicos, gerando fluxos dinâmicos para cada vicinal pesquisada. Além do mais, visa analisar a influência dessas estradas na cadeia produtiva local e contribuição para acessibilidade dos municípios envolvidos e sua relação com a capital Manaus.

### *1.2 Relevância do Trabalho*

O estudo de viabilidade ambiental de estradas vicinais no Amazonas faz-se necessário, em virtude do paradigma ambiental versus a demanda sócio-econômica em torno dos projetos de desenvolvimento para Amazônia. Além do mais, para este estudo, cabe diferenciar os projetos de vicinais dos demais projetos rodoviários, que geralmente, envolvem grandes percursos, no contexto da geração de danos ambientais e baixo desenvolvimento local.

Os municípios do Estado do Amazonas desenvolvem atividades econômicas voltadas para o abastecimento local e da capital. As atividades mais comuns são as culturas de hortaliças, extrativismo vegetal, piscicultura, produtos madeireiros, entre outros. Contudo, outras potencialidades poderiam ser mais bem desenvolvidas, tais como os fitofármacos, óleos e essências vegetais e biocombustíveis, uma vez que o mercado nacional e internacional demanda tais produtos. Todavia, faz-se necessário repensar as estratégias logísticas para fortalecer e ampliar as referidas atividades e potencialidades.

As condições de transporte, atualmente não são suficientemente sustentáveis para estimular o desenvolvimento regional, em razão de diversos fatores, dentre os quais, destaca-se a ausência de políticas públicas direcionadas às potencialidades dos municípios e logística.

Adicionalmente, percebe-se que a ausência de governança nas áreas propícias a expansão agropecuária ou madeireira, contribui em maior grau para a degradação ambiental do que a implantação ou recuperação de estradas. Tal fato torna-se evidente pela falta de comando e controle, no que diz respeito aos processos de desmatamento e queimadas motivados por atividades ilegais e não licenciadas ambientalmente.

A comercialização dos produtos só é possível por meio da rede de transporte, sendo que a principal, ainda é a fluvial, contudo a bi-modalidade auxilia o processo de escoamento e suprimento da produção. Desta forma, as estradas vicinais atendem às demandas locais e possuem baixo custo, além do mais, durante a construção, a mão-de-obra local é utilizada e a geração de entulho construtivo é menor do que uma BR, pois tais estradas são estabelecidas onde já existiam caminhos e trilhas traçadas pelos habitantes locais.

Além disso, no Amazonas, no âmbito das estradas, as não pavimentadas são a maioria, dentre as implantadas e cadastradas no sistema estadual. Desta forma, as vicinais merecem melhores cuidados no contexto das políticas de infra-estrutura e as atividades de locação, implantação e operação, para que realmente oportunizem desenvolvimento regional.

### *1.3 Hipóteses consideradas*

A preocupação ambiental relacionada à implantação de estradas representa um questionamento quanto ao direcionamento dado às políticas de desenvolvimento e integração da Amazônia, que geralmente, separa a viabilidade ambiental da viabilidade econômica na implantação de projetos rodoviários. Tais projetos, normalmente, incentivam o desmatamento, a migração para o entorno e a implantação de atividades econômicas diversificadas, pouco contribuindo para o desenvolvimento sustentável das comunidades envolvidas.

As estradas vicinais na Amazônia podem ser implantadas sem necessariamente induzir desmatamento e impactos locais indesejáveis, apresentando deste modo viabilidade, desde que a componente ambiental seja avaliada e preservada, somada a rede de benfeitorias sociais e econômicas geradas para as populações locais.

O estudo de viabilidade ambiental, por meio do método de sistemas dinâmicos, constitui-se como uma ferramenta útil na análise das características sociais, econômicas e ambientais das vicinais, bem como da constatação da viabilidade ou inviabilidade das referidas estradas.

#### *1.4 Estrutura da tese*

O presente trabalho está organizado em sete capítulos, incluindo esta introdução no Capítulo 1, análise de resultados e conclusão. O segundo Capítulo aborda as cidades Amazônicas e suas estradas, introduzindo o texto sobre as cidades da floresta e os conceitos atribuídos e a importância das vicinais. Onde se pretende abordar a relação das cidades e as estradas, caracterizar as vicinais na Amazônia, fazendo um aparato da bibliografia pertinente ao tema proposto no referido trabalho.

Em seguida, no Capítulo 3, o estudo trata da governança, o transporte e o povo, apresentando, por meio da pesquisa bibliográfica as políticas públicas de transporte na Amazônia e a função econômica e social das estradas vicinais. Este capítulo aspira tratar das políticas públicas adotadas na região e também da cadeia produtiva local, a contribuição para o desenvolvimento regional e a participação das vicinais neste processo. A função social das estradas vicinais é, também, abordada, considerando a acessibilidade como principal função do transporte, seguido das implantações das redes, tais como elétrica e de serviços, dentre os quais, destaca-se saúde e educação.

No Capítulo 4, surge o ambiente como meio de transportes, o texto apresenta um questionamento sobre as atuais atividades desenvolvidas na Amazônia, sua relação com os transportes e o meio ambiente. O referido capítulo almeja discutir a problemática ambiental, juntamente com a realidade do transporte fluvial, a função da várzea e terra firme, e a presença do desmatamento ao longo das estradas.

Para analisar a viabilidade do presente estudo, o Capítulo 5, desenvolve a utilização de sistemas dinâmicos como metodologia para análise das estradas vicinais. Sistemas dinâmicos é uma metodologia de simulação que foi desenvolvida especificamente para apoiar o estudo dinâmico do comportamento de sistemas complexos. Para esta análise, a referida metodologia auxilia na construção do modelo que integra e relaciona os aspectos sociais, econômicos e ambientais das vicinais, verificando sua viabilidade por meio de fluxo dinâmico proposto.

No Capítulo 6 é apresentado o estudo de caso das 12 vicinais pertencentes a esta pesquisa, onde foi elaborado um quadro resumo da situação de tais estradas, incluindo os itens considerados como indicadores para verificação da viabilidade. Em seguida é demonstrado o método de sistemas dinâmicos aplicados as vicinais em estudo, apresentando os mapas e gráficos gerados, bem como as justificativas para os indicadores utilizados. Vale ressaltar que os anexos fornecem as simulações aplicadas nas 12 vicinais, incluindo os mapas gerados e os quadros resumos, tais dados foram utilizados para compor a verificação do método.

A análise dos resultados, também faz parte do Capítulo 6, onde são discutidas as especificidades e diferenças entre as estradas viáveis e inviáveis, por meio dos pesos e fluxos dinâmicos empregados para este estudo de viabilidade ambiental das estradas vicinais no Amazonas.

As conclusões e recomendações são reveladas no Capítulo 7, onde se pretende apresentar as considerações a respeito da pesquisa bibliográfica e do método dinâmico proposto, comparando os aspectos identificados nas vicinais viáveis e inviáveis, destacando os resultados da aplicação da metodologia e expondo as sugestões para os tomadores de decisão em relação a novos investimentos.

Desta forma, o estudo de viabilidade ambiental de estradas vicinais no Amazonas faz-se necessário, em virtude do paradigma ambiental versus a demanda sócio-econômica em torno dos projetos de desenvolvimento para Amazônia. Portanto, ao planejar e adotar projetos de desenvolvimento para Amazônia deve-se adotar medidas que contemplem, não somente os investimentos, mas principalmente conhecimento das características das localidades, demanda por serviços e trabalho, bem como ciência das reais necessidades.

## Capítulo 2 – AS CIDADES AMAZÔNICAS E SUAS ESTRADAS

### 2.1 *As cidades na floresta*

Para Browder e Godfrey (2006), as Cidades da Floresta Amazônica apresentam paisagens humanas flexíveis e inquietas, cujas histórias sociais, orientação econômica e desenhos físicos são adaptados às mudanças nas esferas local, nacional e global. Algumas partes dessas cidades são puramente extrativas, outras transformativas, outras especulativas e cada qual ligada a centros urbanos.

Oliveira (2000) considera que as cidades são espaços produzidos socialmente, datados num determinado tempo e lugar, sendo que na Amazônia, sejam localizadas na beira dos rios ou das estradas, as cidades retratam um determinado período de busca de riquezas. Ao mesmo tempo, as cidades refletem as condições específicas do lugar e dos conflitos que não podem ser considerados exclusivamente econômicos, pois têm dimensões culturais, políticas e ideológicas e retratam a vivência de quem as constrói.

Os modelos de desenvolvimento adotados pelo governo brasileiro na Amazônia foram submetidos a variáveis exógenas e contraditórias às reais necessidades da sociedade local. A variável mais importante e que impulsionou o processo ocupacional foi a visão desta região como um espaço vazio e potencial válvula de escape a problemas vivenciados no sul do país (CHERMONT, 2003).

Browder e Godfrey (2006) consideram que a principal função da região complementar da Amazônia tem sido proporcionar matéria-prima e novos mercados para a expansão econômica global e, às vezes, nacional. Contudo, a orientação dos assentamentos no interior mudou de canais fluviais regionais para modos de movimentos mais flexíveis, especialmente os sistemas rodoviários nacionais, os corredores de tráfego aéreo e os sistemas de comunicação por satélite.

Para Velho *apud* Witkoski (2007), os povoados maiores da Amazônia pertenciam à *beira* do rio, todavia, sendo que os povoados novos pertencem a uma nova *beira*, a da estrada. E também, se encontram nas frentes de expansão nos estágios iniciais da

extração da madeira, mineração e outros setores de recursos naturais (BROWDER E GODFREY, 2006).

Para Witkoski (2007), o território é uma porção da natureza e do espaço sobre a qual uma determinada sociedade reivindica e garante para todos, ou uma parte de seus membros, direitos de estáveis acessos, controle ou uso sobre a totalidade ou parte dos recursos naturais aí existentes que ela deseja ou é capaz de utilizar.

De acordo com Cruz (2007), parte das cidades do Amazonas, a exemplo de Manacapuru, são frutos do processo de trocas culturais iniciados pela ocupação portuguesa no século XVII e impulsionado durante o período pombalino no século XVIII. A ocupação das áreas do interior do Estado foi facilitada pela disponibilidade de terras livres, e na várzea, pela alta fertilidade.

Já os assentamentos, segundo Browder e Godfrey (2006), possuem uma história distinta: alguns assentamentos recentes são criações de pequenos produtores, outros são construídos por corporações privadas; outros ainda devem sua origem ao garimpo do ouro; alguns foram planejados pelo Estado; e outros surgem como enclaves das comunidades indígenas desenterradas, os últimos santuários da residência cultural.

Oliveira (2006) considera que as cidades da Amazônia são pequenos núcleos que se emancipam com fraca ou nenhuma infra-estrutura, tendo como base econômica o repasse de recursos públicos e, embora apresentem a estrutura de cidade, carecem de atividades econômicas caracterizadas como urbanas, fazendo com que a população urbana se dedique a atividades rurais tradicionais, como pesca e extrativismo.

Ainda Oliveira (2006) afirma que esses núcleos urbanos diferem dos criados às margens das estradas, os quais se constituem nas novas espacialidades urbanas da Amazônia a partir dos anos 70, em decorrência da construção de novos eixos de circulação que são os vetores de expansão da fronteira para a implantação dos projetos de colonização e da instalação de grandes projetos públicos e privados.

Para Rondinelli *apud* Browder e Godfrey (2006), a urbanização não depende do crescimento da agricultura na Amazônia. Onde as vilas e cidades fornecem serviços agrícolas importantes aos seus arredores mais remotos, e, em muitos casos, a

expansão da fronteira agrícola é a razão dentre outras para os centros urbanos da sua região complementar, sendo que a expansão da agricultura é apenas uma das várias dinâmicas induzindo a urbanização na região.

Browder e Godfrey (2006) revelam que a variação dos ciclos de extração dos recursos naturais são facilitados pelo investimento do Estado em infra-estrutura, fato que afeta a localização, taxa e ritmo da urbanização das cidades da floresta, embora alguns povoados se desenvolvem em centros de serviços locais.

A ocupação territorial do interior do Amazonas equipara-se com a da Amazônia em muitos aspectos, uma vez que, segundo Browder e Godfrey (2006), a organização espacial está baseada em um sistema mercantilista extrativo dominado pela primazia das cidades, como por exemplo, Manaus e Belém.

Neste sentido, a partir das referidas características de formação, as cidades do interior do Amazonas se estabeleceram, parte delas semelhantes à outras cidades amazônicas, contudo, a proximidade do rio e a ausência de estradas criaram um tipo de isolamento e preservação típicos do estado.

O Estado do Amazonas possui grande dimensão territorial, cerca de 157,7 milhões de hectares, atualmente, conta com 62 (sessenta e dois) municípios, como apresentado na Figura 1, distribuídos em nove regiões, além do mais, detém uma megabiodiversidade e elevada disponibilidade de recursos hídricos. A economia da região baseia-se na produção e comercialização de produtos primários, atividades agropecuárias, piscicultura e extrativismo, com algumas exceções, como é o caso do Pólo Industrial de Manaus – PIM.

Outras particularidades contraditórias do Amazonas, dizem respeito à baixa proporção de ocupação territorial do interior, mas alta ocupação demográfica da capital; extensa malha hidroviária e condições inadequadas quanto à estrutura de transporte fluvial; e sistemas de geração de energia elétrica isolados, economicamente dispendiosos e ambientalmente questionáveis.

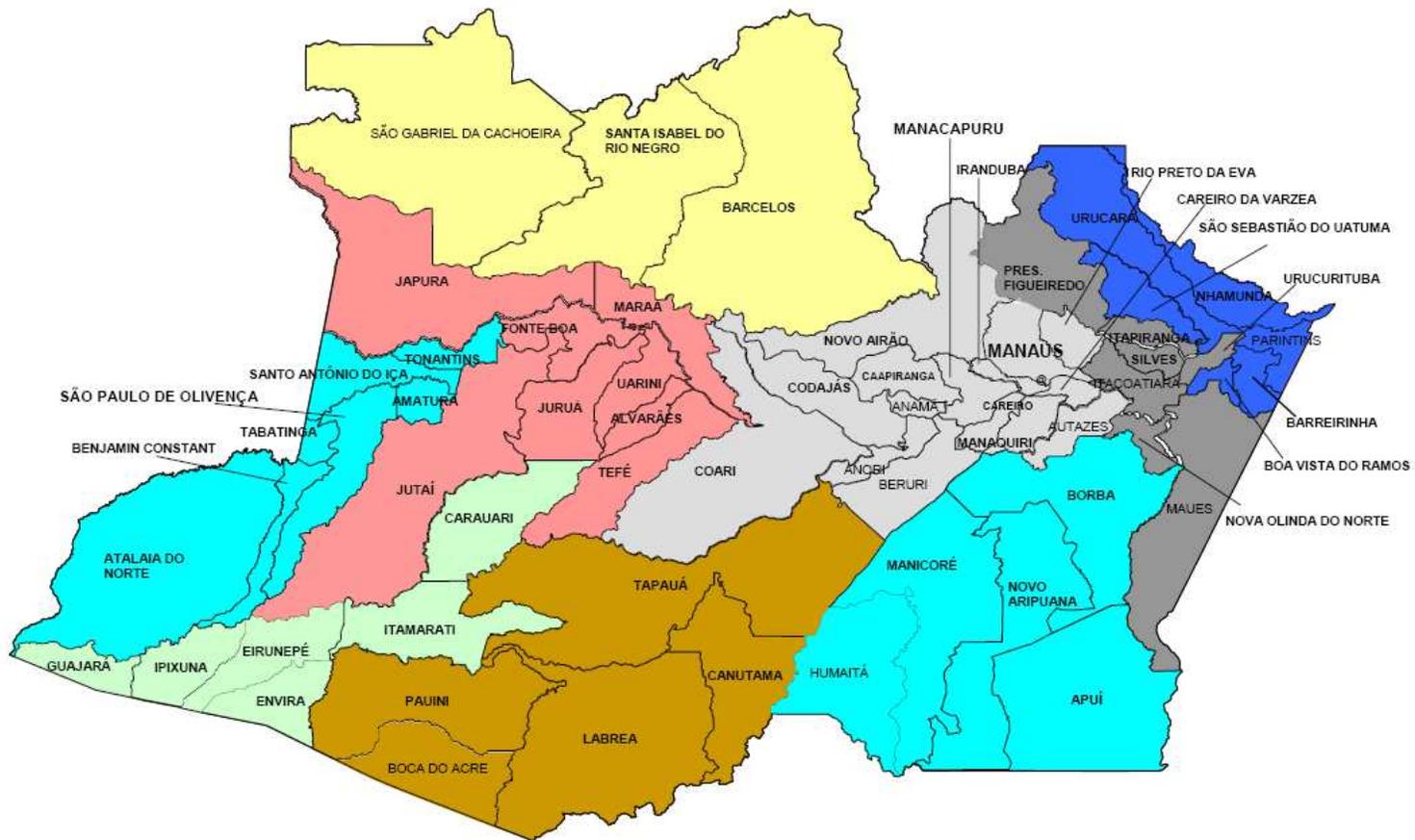


Figura 1 – Mapa político do Estado do Amazonas. Fonte: Seplan, 2006.

Os Estados do Amazonas e do Pará buscaram caminhos de desenvolvimento urbano e regional divergentes em várias formas importantes nos últimos anos. No Pará, o abismo demográfico entre Belém e outros centros urbanos têm diminuído constantemente nas décadas mais recentes (BROWDER e GODFREY, 2006).

No Amazonas, Browder e Godfrey (2006) consideram que não há outra cidade intermediária entre Manaus e Parintins como entreposto de desenvolvimento, fato que indica um alto grau de primazia metropolitana no sistema urbano assimétrico do Estado do Amazonas, em contraste com um sistema de camadas de cidades mais equilibrado emergindo no Pará.

Para os referidos autores, a população na Manaus metropolitana cresceu continuamente, conseqüentemente, a região da capital tem cada vez mais polarizado o território do Amazonas inteiro, uma vez que a microrregião de Manaus, incluindo a capital e seis municípios próximos, recebeu um pesado fluxo imigratório de outras regiões do Estado e do Brasil.

Segundo Oliveira (2000), as estradas construídas na Amazônia bem como a política de incentivos fiscais apresentaram resultados diferenciados para a região. No Estado do Amazonas, a mudança do eixo de circulação da beira do rio para a beira da estrada bem como o surgimento de novos núcleos urbanos não se deu com a mesma intensidade da ocorrida na Amazônia Oriental.

Os municípios do Amazonas enfrentam dificuldades para consolidar a economia baseada na produção agrícola e extrativismo. Para Oliveira (2006), no caso específico das pequenas cidades localizadas às margens dos rios, observa-se que elas perderam sua incipiente dinâmica econômica em decorrência da crise do extrativismo, mas conservaram certa importância local como suporte de serviços à população, visto que, embora as condições gerais de infra-estrutura de serviços na Amazônia sejam precárias, a pouca existente ainda está concentrada nas cidades.

Em contrapartida, ocorre no sul do Estado, o processo de expansão da fronteira agropecuária localiza-se, principalmente, na região de Apuí, Manicoré e Novo Aripuanã, inclusive nas áreas de assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra, a saber: Acari, Juma e Matupi, onde se deu a pecuarização, após o insucesso de algumas culturas. Também, incide nas regiões fronteiriças com

Acre e Rondônia, nos municípios de Lábrea e Boca do Acre, ao longo das BR 364 e BR 317, manifestando, além da pecuária, a extração predatória de madeira. Igualmente, ocorre nas áreas de campos naturais nos municípios de Manicoré, Humaitá, Canutama e Lábrea, com a implantação de culturas intensivas de grãos.

Os municípios do Amazonas enfrentam muitos obstáculos para consolidarem suas economias, dentre os quais, destacam-se as dificuldades de transporte e de acesso, a utilização de intermediários para comercializar a produção do camponês e ausência de industrialização local dos produtos provenientes da agricultura, piscicultura, pecuária, recursos florestais e extrativismo.

O transporte no interior do Amazonas possui características específicas que merecem ser analisadas pontualmente e em conjunto com as condições ambientais e sociais de cada localidade. Inseridas neste contexto encontram-se as estradas vicinais, que possuem função local e que, ao mesmo tempo, oportunizam a conexão e integração de povoados às vilas municipais ou sede dos municípios.

Para os habitantes das cidades na floresta, as vicinais configuram-se como o meio de chegar ao local desejado com um grau menor de dificuldade. Muitos povoados amazônicos estão situados afastados do rio e das sedes municipais, e conseqüentemente, distantes dos serviços públicos essenciais, representados pelas escolas, postos de saúde, rede elétrica e abastecimento de água, além dos postos de comercialização dos produtos necessários para suprimento dessas comunidades.

## *2.2 As vicinais*

As estradas vicinais representam um importante meio de ligação entre as áreas rurais e urbanas, proporcionando o escoamento e comercialização da produção, além do acesso aos serviços de educação, de saúde e de lazer disponíveis nas cidades para os habitantes do interior. Para a região amazônica, as estradas vicinais contribuem consideravelmente para o sistema de transportes, uma vez que fazem a conexão de comunidades rurais com as cidades e com o principal meio de transporte utilizado: o rio.

Segundo Brunhes *apud* Oliveira (2000), a estrada modifica a paisagem tendo uma repercussão geográfica que não se limita ao superficial, indo além, indicando a intensidade e a importância das relações entre os homens. A própria estrada, sua construção, seus declives, as condições anteriores a ela e as relações que se instalaram no lugar a partir da possibilidade de circulação constituem-se num fato geográfico.

A importância das vicinais nas áreas rurais da Amazônia está além do escoamento da produção e suprimento das cidades e comunidades locais. As vicinais possuem uma relevante função social, uma vez que proporcionam condições de acesso mais adequadas para as populações dessas áreas, bem como oportunizam perspectivas de desenvolvimento econômico, por meio da conexão com outros meios de transporte.

As estradas vicinais de terra, também chamadas de estradas rurais ou agrovias, são vias locais, geralmente municipais, que podem ser pavimentadas ou não, as mesmas possuem pista única, tráfego reduzido e um padrão modesto de acabamento. Destinam-se a canalizar a produção para pólos com maior estrutura para armazenagem e comercialização.

Oda (1995) afirma que as estradas não-pavimentadas representam um importante meio de ligação entre as áreas rurais e urbanas, escoando produtos e safras e proporcionando aos moradores do campo acesso aos serviços de educação, de saúde e de lazer disponíveis nas cidades.

Nunes (2003) descreve as estradas vicinais como estradas de terra, também denominadas de estradas rurais, agrovias ou ainda estradas municipais, de grande importância econômica e social para as comunidades rurais, representando grande parte da malha rodoviária brasileira.

Moreira (2003) revela que as estradas não pavimentadas, embora consideradas de menor importância, compõem a grande totalidade de nossa malha viária, sendo utilizadas para o transporte de produtos, principalmente agropecuários para as plantas industriais e centros de distribuição no meio rural.

Contudo, Griebeler (2002) destaca a predominância das estradas não pavimentadas em relação às pavimentadas nos países em desenvolvimento, tendo em vista que

grande parte de sua economia é baseada na produção e comercialização de produtos primários, sendo estes transportados principalmente neste tipo de via, como ilustra a Tabela 1.

**Tabela 1 – Extensão de rodovias pavimentadas e não pavimentadas por região do Brasil. Fonte: DNIT – Anuário Estatístico dos Transportes apud Griebeler (2002).**

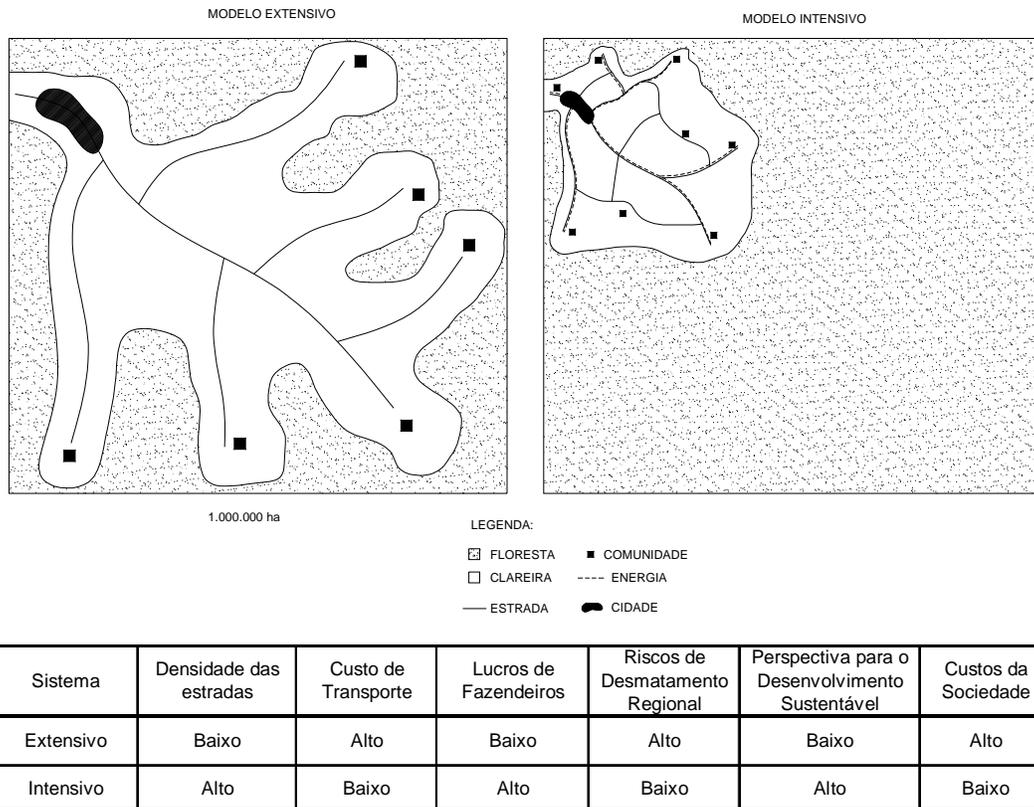
Região	Total		Pavimentadas		Não Pavimentadas	
	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)
Norte	103,096		12,394	12,02	90,702	87,98
<i>Amazonas</i>	6,200		1,705	27,5	4,495	72,5
Centro-Oeste	227,825		20,814	9,14	207,011	90,86
Nordeste	405,390		45,232	11,16	360,158	88,84
Sul	476,122		32,364	6,80	443,758	93,20
Sudeste	512,496		54,184	10,57	458,312	89,43
<b>Total</b>	<b>1.724,929</b>		<b>164,988</b>	<b>9,57</b>	<b>1.559,941</b>	<b>90,43</b>

De acordo com Escobal e Ponce (2002), a rede de estradas rurais numa cidade é normalmente feita de trilhas, pistas, caminhos e estradas de terra que liga as vilas rurais e as cidades, e em muitos casos, fazem conexão com estradas secundárias, as quais permitem aos residentes o acesso aos produtos e mercados, bem como os serviços sociais que suas comunidades não possuem. As trilhas, pistas e caminhos podem ser definidos como estradas não motorizáveis, permitem a movimentação das pessoas e animais sobre terrenos escarpados e que são caracterizados pela baixa qualidade e trânsito limitado.

O segundo tipo de estradas são as motorizadas, também conhecidas como estradas rurais, são construídas para conectar pequenas cidades e vilas ao transporte público e transporte de carga, que em ótimas condições permitem a conexão às estradas secundárias e articulação da população para áreas urbanas (ESCOBAL e PONCE, 2002).

Segundo Guimarães e Uhl (1997), há dois modelos para o desenvolvimento de estradas na Amazônia Brasileira. O modelo dominante envolve a construção de um tronco de estradas que atravessam centenas ou até mesmo mil quilômetros de estradas, como por exemplo, Belém-Brasília e Transamazônica. Estas estradas foram construídas para encorajar a colonização, segurança das fronteiras e conexão de

comunidades distantes. Tais estradas incentivaram a imersão de novas comunidades ao longo das áreas, como ilustra a Figura 2. O segundo tipo de rede de estradas rurais é intensiva e envolve o aumento da densidade e qualidade das estradas em áreas já ocupadas por um número alto de comunidades, como também é apresentado na Figura 2.



**Figura 2 – Rede de transporte no Nordeste da Amazônia. As vantagens e desvantagens hipotéticas das redes de estradas extensivas versus intensivos no desenvolvimento regional. Fonte: Guimarães e Uhl (1997).**

Por meio da Figura 2, Guimarães e Uhl (1997) comparam os dois modelos e apresentam dados relacionados à densidade das estradas, riscos de desmatamento regional e custo de transportes e da sociedade, sendo estes aspectos negativos, em que os sistemas intensivos geram baixo impacto se comparados aos sistemas extensivos.

Segundo Guimarães e Uhl (1997), o modelo intensivo de estradas desenvolvido pode estimular a intensificação da agricultura de várias maneiras. A melhoria da qualidade e da densidade das estradas pode diminuir o custo do transporte, como por exemplo, na região de Bragantina os custos de frete são 50% mais baratos nas estradas de terra em boas condições, do que nas estradas de terra sem as mesmas condições. Além disso, os acessos mais adequados aos mercados devem estimular o aumento da produção e, devem aumentar a competitividade em relação aos fretes, neste sentido, reduzindo os custos. Finalmente, em áreas com maior densidade de agricultores, poderá haver uma cooperação de vizinhança para custos de produção e transportes, reduzindo, então as despesas de produção.

As áreas de várzea do Estado do Amazonas possuem um sistema bi-modal, ou seja, rodo-fluvial, alguns municípios possuem estradas vicinais que fazem ligação das áreas rurais com a sede e as cidades circunvizinhas. Estas estradas são utilizadas tanto para o transporte da produção quanto para o transporte de pessoas, apresentando função econômica e social para estas áreas.

As especificidades das estradas vicinais em área de várzea estão relacionadas à sazonalidade, pois durante um período do ano, elas estão alagadas, devido ao ciclo hidrológico da região. Outra característica é que grande parte dessas estradas não é pavimentada. Contudo, as populações utilizam estas estradas mesmo nestas condições. Além da preocupação logística dos transportes para essas áreas, há, também, a questão ambiental, uma vez que a várzea possui especificidades que necessitam ser preservadas, mas com a interferência das estradas, estas áreas são impactadas.

Outras especificidades são demonstradas, ainda, em relação às estradas legais e estradas ilegais. No Amazonas estas estradas são normalmente construídas e administradas pelos municípios, com algumas exceções como, por exemplo, da contribuição do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra, por meio da implantação de assentamentos rurais, utilizando terras da União e regido pelo Estatuto da Terra – Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. São estradas não-pavimentadas e com padrão técnico modesto.

Assim, por meio dos programas de assentamento, percebe-se que, as estradas referendadas por política pública possuem características diferenciadas, uma vez que

estão apoiadas no Estatuto da Terra, em seu artigo 89. Revela que os planos nacional e regional de Reforma Agrária incluirão, obrigatoriamente, as providências de valorização, relativas à eletrificação rural e a outras obras de melhoria de infraestrutura, incluindo o sistema viário indispensável à realização do projeto.

Na Amazônia, ocorre uma irregularidade quanto às estradas vicinais, que é a presença de estradas ilegais ou estradas endógenas. São estradas construídas em terras públicas geralmente por agentes privados, sendo que as atividades relacionadas à extração madeireira e pecuária possuem grande participação na abertura destas estradas, mas outros agentes como garimpeiros, agricultores e grileiros, também são beneficiários destas estradas.

De acordo com Souza Jr. *et al* (2004), as estradas endógenas estão sendo abertas em áreas florestais, sem planejamento e sem autorização legal. Contudo, em alguns casos estas estradas são municipalizadas, em função do incremento na infra-estrutura local e traz benefícios socioeconômicos. Os autores destacam que, a abertura destas estradas sem controle contribui para exploração de madeira predatória, grilagem de terra e surgimento de queimadas.

Para Perz e Souza Jr. (2005), as estradas não-oficiais se inserem em um contexto socioeconômico. Nos estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia, as empresas madeireiras estão entre os principais atores de viabilização de estradas na Amazônia, sendo marcantes os investimentos feitos com esse objetivo. A competição para liderar o primeiro acesso a uma área rica em madeira tem estimulado a construção ilegal de estradas e contribuído para a ampliação de uma rede de vias irregulares em torno de mercados centrais. Ao longo das estradas oficiais como a BR-163 e a BR-230 (Transamazônica), as madeiras se expandiram em cidades fronteiriças, contribuindo para aumentar a extensão de estradas cujo objetivo era alcançar área de ocorrência de mogno e outras espécies de madeira com alto valor de mercado.

Os autores afirmam que apesar dos efeitos ambientais negativos, as estradas não-oficiais construídas por madeireiros têm beneficiado a população local, seja por meio da geração de emprego no setor madeireiro ou do acesso a cidades vizinhas durante todo o ano, inclusive no período de chuva, quando boa parte das estradas fica intransitável. Por isso tais estradas são vistas pelos moradores como cruciais para a melhoria de sua condição de vida.

Ainda conforme Perz e Souza Jr. (2005), outro grupo social envolvido na construção de estradas não-oficiais são os colonos. Em decorrência de políticas governamentais de colonização, vários assentamentos foram criados ao longo de rodovias federais na década de 1970. Na transamazônica, que corta o Pará no sentido leste-oeste, o governo federal construiu ramais de até 10km a partir da rodovia principal no sentido norte-sul. Colonos foram assentados nesses “travessões”, mas uma rápida imigração foi estimulada pelos programas de assentamento, e a demanda por terra foi superior ao número de lotes demarcados pelo governo. Com isso, os próprios colonos ampliaram a extensão das estradas vicinais com o objetivo de atingir terras mais distantes.

Conforme Alencar *et al* (2004), os projetos de colonização promovem a abertura, inicialmente, de pequenas áreas, mas que representam novas frentes de expansão localizadas ao longo das estradas vicinais, gerando o padrão de desmatamento conhecido como “espinha de peixe”. Tais vicinais são ampliadas anualmente, devido à concentração fundiária, como é o caso da rodovia Transamazônica. Desta forma, contribuem para a venda das terras localizadas às margens da rodovia pelos colonos, que acabam migrando para os lotes localizados no final das vicinais.

Perz e Souza Jr. (2005) retificam que a ação dos Estados isolada não será suficiente, uma vez que as estradas não-oficiais são construídas por diferentes grupos e demandadas por comunidades em áreas de fronteira. O Estado precisa atender à demanda local por melhor infra-estrutura, sobretudo nas áreas mais povoadas ao longo das principais rodovias oficiais. Sem isso, haverá pouco apoio político para coibir a construção ilegal de estradas.

No Amazonas, também foram identificadas pelo Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas – Ipaam, situações semelhantes nos municípios de Nhamundá, Boca do Acre, Lábrea e Apuí. Em Nhamundá, segundo informações do órgão citado, houve abertura de estradas ilegais para exploração madeireira, onde as empresas maiores compram madeira dos pequenos produtores, extraídas ilegalmente. Em Boca do Acre, as vicinais ilegais se localizam ao longo da BR 317, as atividades que influenciaram a abertura desta foram a pecuária e a exploração madeireira.

De acordo com informações do Ipaam, a consolidação da abertura de uma estrada endógena, ocorre da seguinte forma: (1º) Abre a estrada; (2º) Instala a infra-estrutura; (3º) Desmatam o entorno; (4º) Plantam pastagens. Depois de implantadas, muitas dessas estradas ilegais se consolidam como vicinais do próprio município e são utilizadas como meio de acesso às comunidades, como ocorre nos municípios de Maués, Apuí, Borba, Humaitá e Lábrea.

Essas características diferem tais ramais das vicinais legais, uma vez que é a atividade exploratória que impulsiona a abertura de estradas. Já as vicinais cadastradas, a justificativa principal é a comunidade, ou seja, oferecer acesso aos povoados localizados no entorno.

Além do fator relacionado à legalidade das estradas vicinais, outro item que merece atenção do poder público é o controle, cadastramento e acompanhamento das estradas não pavimentadas, em virtude da ação dos madeireiros, fazendeiros, comunidade e especuladores em geral na exploração dos recursos naturais. Como já mencionado neste trabalho, as estradas não pavimentadas correspondem a 75% das estradas no estado do Amazonas, fato que justifica o acompanhamento dos órgãos relacionados e atuação de políticas públicas voltadas aos sistemas intensivos.

Segundo Jacoby (1998), a infra-estrutura de transporte possui um papel fundamental no desenvolvimento rural, porém as conseqüências da distribuição das estradas rurais não têm recebido a devida atenção teórica e empírica.

Portanto, as vicinais amazônicas possuem especificidades que as diferem das demais, em função das características ambientais, sociais e produtivas, como será apresentado nos próximos capítulos. Adicionalmente, tais estradas necessitam serem integradas às políticas de transporte e infra-estrutura para o desenvolvimento regional, incluindo as variáveis sociais e econômicas das populações locais.

## Capítulo 3 – A GOVERNANÇA, O TRANSPORTE E O POVO

*“Entre a estrada e seus passantes há um diálogo que nunca parou de existir. O diálogo dos que aprendem com a carência, dos que sofrem com a falta e não perdem a esperança...”*  
(Rômulo Orrico, 2005. *Amazônia Revelada*, p. 458)

### 3.1 – Infra-estrutura e Políticas Públicas de Transporte na Amazônia

Aragão *et al apud* Orrico (2006) define infra-estrutura como uma variação de grandes redes físicas de abastecimento, tais como transporte, saneamento, telecomunicações, energia elétrica, entre outros, até conjuntos de elementos fisicamente não integrados que oferecem serviços planejados, gerenciados e executados.

As infra-estruturas possuem uma importância que transcende a satisfação das necessidades diretas dos usuários: elas exercem importante papel catalisador da produtividade e do crescimento do conjunto das atividades econômicas (ORRICO, 2006).

Segundo McMillen *apud* Orrico (2006), as infra-estruturas podem influenciar as atividades econômicas de uma área por diversos meios: (a) como fator de produção não pago; (b) alavancando produtividade de outros inputs; (c) atraindo inputs de outros lugares; e (d) estimulando demanda para construção de infra-estrutura e outros serviços.

Por razões econômicas e extra-econômicas, há ocorrência de um fenômeno bem conhecido que é a forte presença do Estado na regulamentação, no investimento e até operação de serviços de infra-estrutura (ORRICO, 2006). A contribuição do governo é grande na localização urbana e do desenvolvimento regional na Amazônia contemporânea, inserido no planejamento regional e nos investimentos públicos de infra-estrutura e serviços sociais (BROWDER e GODFREY, 2006).

Segundo Chapoutot e Gagneur *apud* Orrico (2006), a oferta de um meio de transporte constitui, individualmente, um processo de produção e, também, um meio de circulação geral de toda a economia, abastecendo as empresas dos meios de

produção e mão-de-obra simultaneamente, encaminhando o produto da empresa ao mercado.

Segundo Draibe *apud* Raia Jr. (2000), as políticas de transportes constituem importantes instrumentos para o gerenciamento eficiente e sustentável das cidades, quando inseridas num contexto social. As políticas de transporte devem contribuir para a redução da desigualdade, além de inibir as tendências de reprodução da pobreza.

A criação do Programa de Integração Nacional – PIN que em 1970, por meio do governo militar, o implantou com três diretrizes importantes: (1) abertura de duas rodovias na Amazônia: (1a) Transamazônica, interligando o Nordeste e a Belém-Brasília à Amazônia ocidental (1b) Cuiabá-Santarém, ligando Mato Grosso à Transamazônica e ao próprio porto de Santarém, no rio Amazonas; (2) a implantação, em faixa de terra de 10 km de cada lado das novas rodovias, de um programa de “colonização e reforma agrária” e o início da primeira fase do plano de irrigação do Nordeste; (3) transferência de 30% dos recursos financeiros dos incentivos fiscais oriundos de abatimento do imposto de renda para aplicação no programa (OLIVEIRA, 2005).

Para Browder e Godfrey (2006, p.102):

*“...As novas cidades regionais surgiram, na sua grande maioria, dentro das esferas de influência das três grandes rodovias construídas pelo governo federal após 1960, nas áreas de terra firme entre os principais rios da Amazônia: a Belém-Brasília, a Transamazônica, e a Cuiabá-Porto Velho. Ainda assim, o impacto das políticas governamentais na urbanização da Amazônia não tem sido impostos na paisagem natural de forma inflexível e até brutal. Por exemplo, o rígido esquema de “urbanismo rural” aplicado na Transamazônica no início dos anos 70 refletiu a ignorância geral do regime militar sobre a geografia e a economia regional. Dentro de 20 anos após a construção da Transamazônica, o grande esquema de urbanismo rural para a conquista da Amazônia sob o PIN havia se deteriorado em uma série de fracassos em várias localidades urbanas e rurais...”*

De acordo com Becker *apud* Oliveira (2000), na década de 70, a expansão da fronteira baseada na política de incentivo e isenção fiscais levada a efeito pelo Governo Federal estabeleceu modificações significativas na malha urbana da Amazônia. Essa política atraiu grandes empresas nacionais e estrangeiras, incentivou projetos agropecuários, minerais, madeireiros e industriais, concomitante a um processo de produção monitorado do espaço por meio do controle do fluxo migratório e de uma política de colonização. Os incentivos fiscais possibilitaram que empresas privadas adquirissem, a partir de subsídios, extensas áreas de terra. Além disso, o Estado construiu a infraestrutura básica necessária para instalação como estradas, portos, ferrovias e rede de comunicação.

A política de incentivos fiscais aplicada à Amazônia contribuiu para o surgimento de novos núcleos de povoamento que foram criados em torno dos canteiros de obra e às margens das estradas, e para revigoração dos núcleos tradicionais atingidos pela rede viária. Começou a se produzir uma rede urbana que tinha como eixo de circulação não mais o rio, mas a estrada (OLIVEIRA, 2000).

Na Amazônia, mais recentemente, as diretrizes públicas estão inseridas nos planos do governo Federal e dos Estados. Segundo Théry (2005), as políticas públicas na Amazônia, por meio dos programas Brasil em Ação (PPA 1996-1999) e Avança Brasil (PPA 2000-2003), tomam três formas principais: política de conservação e política social na calha dos rios e na Amazônia ocidental, política de produção nas periferias sul e leste, política e penetração ao longo de certas hidrovias e rodovias.

De acordo com Haddad e Rezende *apud* Margulis (2003), as políticas públicas que afetam o desenvolvimento da Amazônia podem ser classificadas em duas grandes categorias: (a) as diretamente orientadas para a promoção do desenvolvimento regional, incluindo-se os incentivos fiscais, os fundos constitucionais, o crédito público, os investimentos em infra-estrutura; (b) as políticas nacionais que interferem no desenvolvimento da região, notadamente as transferências inter-governamentais e o crédito concedido por instituições financeiras federais e internacionais.

Para Fearnside e Laurance (2002), Avança Brasil é nome intitulado pelo governo brasileiro ao programa de investimentos para implantação de infra-estrutura e outras atividades, em todo o país. Foi prevista a aplicação na Amazônia legal, entre 2000 e 2007, de cerca de US\$ 43 bilhões, sendo US\$ 20 bilhões para obras de infra-estrutura.

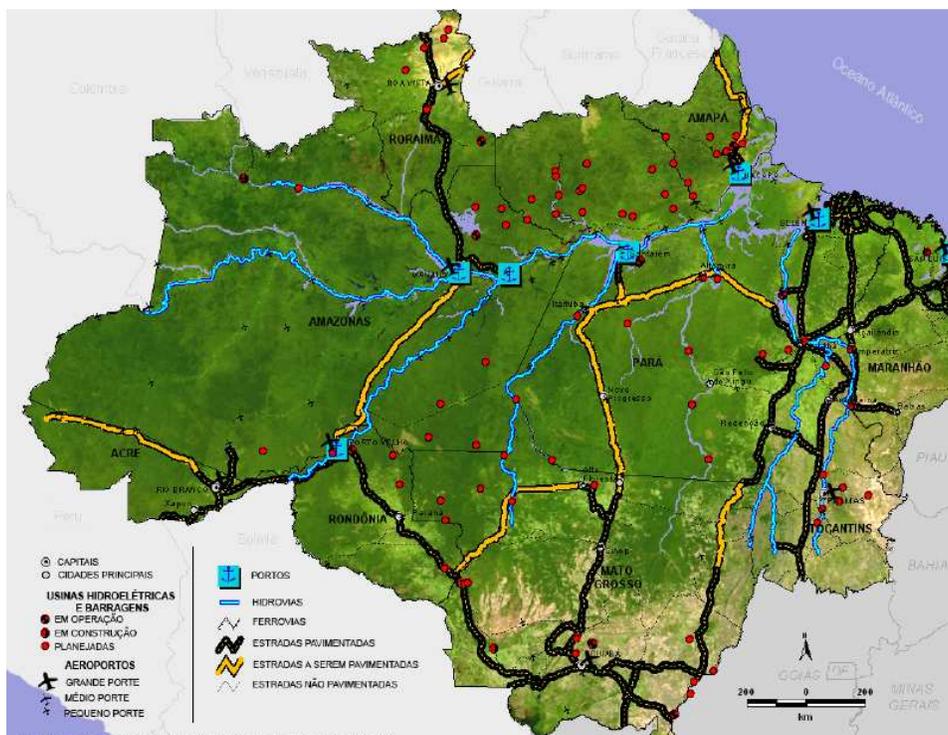
Conforme Alencar *et al* (2004), o programa Avança Brasil e o Plano Brasil para Todos visam a integração da região amazônica às economias nacional e internacional.

Os modelos extensivos não são aconselháveis, uma vez que grandes projetos desencadeiam maiores impactos, conforme Guimarães e Uhl (1997), da perspectiva do governo, um modelo intensivo de estrada desenvolvido deve ser preferível ao modelo predominante, que é extensivo, porque beneficia mais as pessoas por quilômetro de estrada melhorada. Outra vantagem do sistema intensivo de estradas é melhorar o acesso para os serviços públicos tais como saúde e educação. Estas vantagens das estradas intensivas devem encorajar os colonos a permanecerem nos locais do que avançarem pela floresta.

Alencar *et al* (2004) afirmam que a infra-estrutura de transporte na Amazônia geram corredores, como ilustra a Figura 3, que integram em si os planos de desenvolvimento do governo, a lógica dos setores produtivos e os grandes fluxos de migrações para a Amazônia, formando, assim, eixos de desmatamento. A discussão das possíveis intervenções estruturais nesses corredores econômicos depende, num primeiro momento, de uma breve análise dos principais tipos de fronteira existentes na região.

Guimarães e Uhl (1997) apresentam em seu artigo que os investimentos governamentais para a melhoria e intensificação da rede de transporte poderiam ser benéficos, não somente para os agricultores locais, mas também para o governo e a sociedade em geral. O efeito da combinação das melhorias devem aumentar a produção agrícola das cidades próximas associadas a proteção das florestas ao longo dessas cidades. Esta estratégia requer políticas públicas de vários níveis: local, estadual e federal, em esforços coordenados.

Segundo os referidos autores, os Governos locais e estaduais podem trabalhar intensivamente nas redes de transporte, enquanto o governo federal pode facilitar na disponibilidade de crédito para assistência no financiamento dos apropriados meios de transporte. Da mesma forma que, há necessidade de mudanças na política de uso do solo por parte do Estado e governo federal, no sentido de aproximar as atividades agrícolas das cidades, a fim de preservar a floresta no interior da Amazônia.



**Figura 3 – Projetos de Transporte existentes e planejados na Amazônia. Fonte: Carvalho et al apud Alencar et al (2004).**

Para Escobal e Ponce (2002), a importância da rede de vicinais no sistema viário na maioria dos países em desenvolvimento é enorme, apesar de representarem mais da metade do sistema viário, normalmente recebem somente uma parte pequena dos investimentos nacionais destinados a construção, restauração e manutenção das estradas.

Um dos grandes responsáveis pela abertura de estradas vicinais na Amazônia é o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra, por meio da implantação de assentamentos rurais, utilizando terras da União e regido pelo Estatuto da Terra – Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964.

O Estatuto da Terra – Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, Seção IX, trata da eletrificação rural e obras de infra-estrutura, o Artigo 89, revela que os planos nacional e regional de Reforma Agrária incluirão, obrigatoriamente, as providências de valorização, relativas à eletrificação rural e a outras obras de melhoria de infra-estrutura, incluindo o sistema viário indispensável à realização do projeto.

A legislação municipal também pode servir de instrumento para ampliação e manutenção das estradas vicinais, a exemplo dos Planos Plurianuais dos Estados e das Leis Orgânicas dos Municípios. A Zona Franca de Manaus – ZMF dispõe, além das indústrias do Pólo Industrial de Manaus – PIM, do Distrito Agropecuário de Manaus, localizado ao Norte do município de Manaus, ao longo da BR 174 estrada Manaus – Boa Vista e também, ao longo da AM 010 estrada Manaus – Itacoatiara, destinado a pequenos produtores rurais para abastecimento da cidade de Manaus. Tendo em vista a diversificação das atividades agro-industriais do Distrito Agropecuário, em áreas selecionadas, a Superintendência da Zona Franca de Manaus – Suframa desenvolve atividades para a ocupação, executando serviços de manutenção, recuperação e abertura de vicinais, por meio de Convênios com o Exército e Manaus Energia, sendo esta responsável pela ampliação da rede elétrica.

Em 2008 foi lançado o Projeto de Recuperação de caminhos para o desenvolvimento, programa que viabiliza a pavimentação de vicinais, com intuito de acelerar o escoamento da produção rural em todo o Estado, com recursos previstos em mais de R\$7 milhões de reais. Segundo o Portal do Estado do Amazonas, o objetivo do projeto é restaurar 500 quilômetros de estradas e vicinais e beneficiar 25 mil trabalhadores (PORTAL DO ESTADO DO AMAZONAS, 2008).

De acordo com a notícia do Portal do Estado do Amazonas, em Manaus, o programa atingirá as áreas dos quilômetros 14, 35,45 e 47 da AM-010, totalizando a recuperação de 42 km de extensão e a construção de dois bueiros, com 18m e 10m de profundidade. Na BR-174, as obras serão realizadas do km 17 ao 27 e na área do km 21, no Pau Rosa. Nesta localidade, 14 comunidades serão contempladas, com a recuperação de 59 km de estradas e vicinais e construção de um bueiro de 12m de profundidade e uma ponte de 24m. Em Guajará, três ramais serão recuperados, totalizando 17 km de vicinais e a construção de duas pontes. Em Canutama, cinco vicinais serão restaurados, o equivalente a 18 km e em, Manacapuru, serão 10 km de estradas.

### *3.2 – A contribuição dos sistemas de Várzea e Terra Firme na cadeia produtiva local*

Segundo Junk *et al apud* Santos (2004), a várzea é a denominação ao terreno novo, formado pela deposição de sedimentos organo-minerais carreados pelos rios de águas brancas. Os ecossistemas de várzea ocupam 5 a 10% da bacia amazônica. Estão geralmente situados nas áreas ao longo dos grandes rios e podem ter até 100 km de largura de área inundável.

Já a terra firme cobre o restante, cerca de 90% da Amazônia, também possui grande variedade de espécies vegetais, sem predominância de uma espécie sobre outra. Nestas áreas, desenvolvem-se agricultura itinerante, horticultura e pecuária (Serrão *et al apud* Santos, 2004). Estas áreas são, normalmente, as preferenciais para a implantação de caminhos, trilhas e vicinais, uma vez que não apresentam as dificuldades daquelas traçadas em área de várzea.

Conforme Witkoski (2007), a Amazônia possui dois tipos de paisagem, a várzea e a terra firme. Sendo que a várzea, também, contém formas de paisagens distintas, na cheia, a água esconde a terra, essa se fertiliza, já na seca, tem-se uma terra fértil, onde o camponês coloca em prática seu trabalho na várzea, fecundando a terra e manobrando sua biodiversidade.

De acordo com Witkoski (2007), o camponês e sua família trabalham em três ambientes, a saber: terra, floresta e água; sendo que é na floresta de várzea que o camponês mais trabalha. Todavia, é na terra firme que ocorre eventuais transações comerciais de produtos extraídos da floresta.

Cruz (2007) afirma que a comunidade na várzea amazônica é constituída por uma área de uso comum, na qual estão estabelecidos uma igreja, uma escola, um campo de futebol e uma sede comunitária. A comunidade é constituída pelo agrupamento de casas e predominantemente pelo habitat disperso, caracterizado por inúmeras casas isoladas umas das outras.

A produção da Amazônia basicamente está vinculada aos produtos agroflorestais, ou oriundos do extrativismo ou da produção de frutas e hortaliças, também merece

destaque, as atividades voltadas à pecuária, piscicultura, e a polêmica, mas não menos utilizada, extração de madeiras. Todavia, a expectativa da ampliação e desenvolvimento da economia por meio dessas atividades econômicas não é totalmente alcançada pelos Estados da região.

Para Santos (2004), as limitações detectadas nos sistemas agroflorestais, em sua pesquisa no Amazonas, estão relacionadas à terra, capital, mercado, tecnologias apropriadas, infra-estrutura e condições sócio econômicas.

A questão histórica também é importante para compreender a relação da ocupação do solo com as culturas e atividades realizadas. Oliveira (2005) afirma que a implantação dos projetos agropecuários dependia dos mecanismos de acesso à terra. Um grande número de empresas agropecuárias implantou projetos na Amazônia, com aprovação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – Sudam.

Além do mais, as tradições de culturas e regimes de plantios, representam especificidades da Amazônia. Segundo Kitamura *apud* Santos (2004) a agricultura tradicional, conhecida como “agricultura migratória”, é ainda o sistema de uso da terra mais importante na Amazônia. Este sistema é responsável por aproximadamente 80% da produção de alimento da região e também por quantidade considerável de pessoas que dela dependem direta ou indiretamente.

De acordo com Alencar *et al* (2004), na Amazônia existem mais de 750 mil produtores familiares com lotes de até 100 ha, com culturas brancas, tais como mandioca, milho, feijão e arroz, também com culturas permanentes, representadas pelo café, cacau, pimenta e banana, e ainda com a pecuária, de corte e leite. Essas famílias contribuem com 36% do PIB da Amazônia e representam, aproximadamente, 70% da população rural, distribuídos em assentamentos ao longo dos Estados da Amazônia.

A viabilidade econômica e a longevidade produtiva são requisitos importantes para sistemas de uso da terra na Amazônia. A sustentabilidade e o sucesso dos sistemas agro-florestais estão relacionados à tentativa de aproximação ao ecossistema natural, o que não ocorre na região com a maioria dos agricultores (SANTOS, 2004).

O referido autor revela que ainda há entraves por parte de alguns agricultores na adoção do componente madeireiro nos sistemas agroflorestais, visto que a rentabilidade é em longo prazo.

Conforme Santana e Tourinho *apud* Santos (2004), as duas características importantes para os sistemas de uso da terra na Amazônia são a viabilidade econômica e a longevidade produtiva. Contudo, segundo Ávila *apud* Santos (2004), algumas medidas devem ser tomadas conduzindo esforços no sentido de conscientização dos benefícios dos Sistemas Agroflorestais no que se refere ao monitoramento, organização e execução, para que se possa justificar que este tipo de atividade é fundamental para o desenvolvimento sustentável das famílias rurais na região amazônica.

De acordo com Abramovay *apud* Santos (2004), a principal característica da agricultura familiar é o abastecimento de alimentos, principalmente para o mercado interno, re-criando estratégias de sobrevivência e aumento da renda familiar.

Os grãos são plantados em pequenos canteiros de um único tipo de grão. A preparação da terra inclui a remoção dos resíduos da colheita anterior, mesmo que esteja no período do começo ou no fim da enchente. Os campos são usados anualmente, assim que há a baixa da enchente (WINKLERPRINS e MCGRATH, 2000).

Considerando WinklerPrins e McGrath (2000), o cultivo de mandioca na várzea é muito diferente da terra firme, porque não pode ser estocado na terra e pequenas quantidades do tubérculo são colhidas quando necessárias, mas na colheita, os tubérculos são processados para a fabricação da farinha. Como resultado, este processo demanda uma força de trabalho maior. Alguns agricultores associam a cultura de mandioca o cultivo de bananas, mas a produção, geralmente, é limitada e destinada ao consumo das famílias dos agricultores.

Guimarães e Uhl (1997) analisam o transporte na Amazônia e consideram que a qualidade das estradas, a distância dos mercados e o valor dos produtos influenciam na economia e no transporte rural da região. Os autores também consideram que mudanças na política e investimentos podem levar a estabilidade das redes de transporte e estimular a agricultura, enquanto reduz o desmatamento.

Winklerprins *apud* Santos (2004) afirma que na várzea são desenvolvidas as culturas anuais ou temporárias praticadas pelas populações ribeirinhas, e as culturas de fibras ou a criação de bovinos.

Segundo Fearnside (2002), a principal vantagem da várzea é a renovação anual da fertilidade do solo, graças ao sedimento depositado durante o período de enchente. A desvantagem é a necessidade de deixar extensas áreas vazias durante o período de cheia, e a incerteza da altura e duração de cada fase do ciclo do rio.

De acordo com Witkoski (2007), a várzea constitui um ambiente bastante variável, uma vez que não podem ser consideradas, universalmente como áreas portadoras de um mesmo nível de fertilidade. Existem diferenças importantes entre a fertilidade de uma várzea banhada por um rio de água branca/barrenta, representadas pelo Solimões/Amazonas e de um rio de água clara/esverdeada, como o rio Tapajós ou de um rio de águas pretas, a exemplo do rio Negro.

Ainda segundo Witkoski (2007), no regime de inundação, as várzeas da Amazônia brasileira formam-se sobre a influência da enchente/cheia e vazante/seca: a época da cheia, que ocorre entre maio e julho, tem no mês de junho o seu ápice, ocorrendo quatro a cinco meses depois do período das chuvas – que começa mais ou menos em dezembro, chegando até abril; o antônimo da cheia, a seca, acontece dois meses depois do ponto culminante da cheia, nos meses de outubro e novembro. No ciclo das águas do rio Solimões/Amazonas, a subida das águas é lenta, ocorrendo de dezembro ao fim de abril – e dura, em média, oito meses. A descida das águas, marcada pela vazante, inicia-se, subitamente, em agosto, tendo seu fim em setembro.

A utilização da várzea para agricultura itinerante, que embora muito criticada, representa a adaptação humana às condições tropicais. Apresenta, ainda, alternativas para a região, tais como: desenvolver ao máximo as potencialidades econômicas da região sem violar as restrições ecológicas inerentes aos sistemas e evitar grandes áreas cultivadas continuamente, bem como manter áreas de preservação permanente ao longo dos rios e igarapés, e ao longo das estradas, tanto principais como vicinais (SCHUBART, 1983).

A várzea é a mais utilizada pela agricultura, devido à fertilidade dos solos, renovada com a deposição anual de nutrientes carregados pelas enchentes, e por causa da facilidade de acesso pelos rios (HIGUCHI e HIGUCHI, 2004). Os solos de várzea são considerados ricos e férteis, se comparados com solos de terra firme, adjacentes aptos a uma produção agrícola considerável.

As culturas mais empregadas nas áreas de várzea são as temporárias, em sua maioria de hortaliças, uma vez que o ambiente possui uma sazonalidade de produção de aproximadamente seis meses. Os aspectos econômicos, sociais e tecnológicos também influenciam no momento da adoção de determinadas culturas (SANTOS, 2004).

Já na terra firme, de acordo com Serrão *et al apud* Santos (2004), é praticada a agricultura itinerante, as culturas anuais são feitas por pequenos agricultores, que também exploram a pecuária bovina, algumas culturas perenes e anuais mecanizadas, além da horticultura.

Segundo Cruz (2007) na área de várzea do município de Manacapuru-Am os camponeses fazem uso de três territorialidades: as agropastoris, as aquáticas e as florestais. A primeira está dividida nas terras existentes e nas terras que surgem. Nas terras existentes estão instaladas as terras de cultivos, como o roçado e o sítio, ambos localizados próximos à casa de moradia, esta, assentada na parte mais alta, no topo da restinga. No interior da restinga, em vários trechos, os camponeses utilizam as terras para a criação do gado bovino, por meio de derrubadas da floresta, para a instalação do pasto plantado, no qual este é apropriado de forma individual/familiar.

Winklerprins *apud* Adams *et al* (2001) considera a dificuldade de transporte e a falta de um mercado para produção agrícola como os fatores limitantes para a agricultura em áreas de várzea.

No estado do Amazonas, há poucas estradas de várzea, dentre os municípios e estradas estudadas, segundo demonstra tabela 2, tal fato ocorre devido aos fatores para tomada de decisão para investimento em infra-estrutura estarem baseados no custo de implantação e manutenção, ao invés de considerar as reais necessidades locais.

Segundo informações do Incra/AM, não há projetos deste órgão para implantação de estradas vicinais na várzea, uma vez que tais iniciativas surgem de projetos de assentamento rural ou da demanda do Governo Federal para convênios com as prefeituras locais. Nesse sentido, com a ausência de projetos voltados para o transporte rodoviário, as áreas de várzea permanecem limitadas ao transporte fluvial.

**Tabela 2 – Localização das estradas vicinais em função do ecossistema, de acordo com os municípios e estradas estudadas. Fonte: Adaptação de Sepror (2008) e Seinf (2007).**

Município	Estradas Vicinais	
	Várzea	Terra firme
Apuí	1	28
Autazes	1	15
Careiro Castanho	1	28
Careiro da Várzea	2	1
Iranduba	2	30
Itacoatiara	0	13
Lábrea	2	8
Manacapuru	2	8
Manaquiri	3	2
Manaus	1	7
Presidente Figueiredo	1	23
Rio Preto da Eva	0	34

### 3.3 Acessibilidade e Produção

Segundo Jones *apud* Raia Jr (2000), a acessibilidade está relacionada com a oportunidade que um indivíduo, em um dado local, possui para tomar parte em uma atividade particular ou uma série de atividades. A acessibilidade influencia a mobilidade do indivíduo ou tipo de pessoa, à localização espacial de oportunidades relativas ao ponto de partida do indivíduo, às vezes em que o indivíduo está disponível para participar das atividades e, às vezes em que as atividades estão disponíveis. Assim, acessibilidade está relacionada não com o comportamento propriamente dito, mas com a oportunidade ou potencial disponibilizado pelo sistema de transporte e uso do solo, para que diferentes tipos de pessoas desenvolvam suas atividades.

Segundo Browder e Godfrey (2006), o acesso aumenta a posição de competitividade dos produtores de mercadorias tradicionais de exportação, e incentiva a diversificação das atividades agrícolas e manufaturas secundárias, usualmente dentro e no entorno da região do entreposto. A redução do tempo e do custo de transporte aumenta ainda mais a concentração de muitas funções nos maiores pontos nodais às custas de centros comerciais mais próximos. Enquanto isso, acessos melhorados a toda periferia levam à redução da importância dos entrepostos regionais como centros de atividade mercantil.

Para Raia Jr. (2000), a relação entre uso do solo e transporte é a acessibilidade, sendo que essa está relacionada à facilidade de movimento entre lugares. Quanto menos oneroso financeiramente for o movimento, maior a acessibilidade. A propensão para interação entre dois lugares cresce com a queda do custo do deslocamento entre eles. A lógica da acessibilidade está na busca de capacidade de alcançar destinos desejados, sendo que onde há proximidade do destino, a acessibilidade é maior, uma vez que, quando o movimento se torna menos caro, entre dois locais, cresce a acessibilidade. Conseqüentemente, a estrutura e a capacidade da rede de transporte afetam o nível de acessibilidade dentro de uma determinada área.

Na Amazônia, como já mencionado, a principal forma de acesso é o rio, contudo, para algumas cidades, este meio é dificultado pela distância que influencia o tempo de viagem, e conseqüentemente, diminui a acessibilidade, contudo, o transporte fluvial ainda, é o mais barato para a população que necessita de locomoção para estas áreas.

Conforme Guimarães e Uhl (1997), a estratégia apontada na promoção da intensificação da agricultura e na melhoria da eficiência dos transportes rurais não deve ser ignorada a opção do transporte fluvial. Os transportes fluvial e terrestre, freqüentemente operam lado a lado com poucas ligações atravessadas na Amazônia. O custo do transporte fluvial é baixo, freqüentemente, os fretes são mais baratos do que o de caminhão. Para longas distâncias, o transporte para a maioria dos mercados urbanos, como por exemplo, Belém, a combinação de estradas e transporte fluvial deve ser mais eficiente economicamente.

A relação entre acessibilidade e produção pode ser considerada como um fator que contribui para o efetivo comercializado nos municípios e entrepostos, sendo que para

o estado do Amazonas, o principal centro de comercialização é a capital, Manaus. Todavia, de acordo com dados da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico – Seplan, como ilustra o quadro 1, relativo aos principais produtores do estado e a distância da capital, observar-se que dos 11 municípios destacados pelo efetivo produzido, quatro possuem distância da capital superior à 800km, fato que apresenta a existência de fatores relacionados à acessibilidade de produção e escoamento, diferenciados da distância e tempo de viagem, ou a descoberta de outros entrepostos comerciais.

**Quadro 1 – Principais agroprodutores, quantidades produzidas e distância da Capital. Fonte: Adaptação de Seplan (2006).**

Produto	Município	Toneladas	efetivo	Distância da Capital	Principal meio de acesso
Abacaxi	Alvarães	41.535		680 km (fluvial)	Fluvial
Arroz	Humaitá	30.248		972 km (fluvial)	BR-319
Banana	Fonte Boa	8.688		1.033 km (fluvial)	Fluvial
Cana-de-açúcar	Presidente Figueiredo	189		107 km (linha reta)	BR-174
Laranja	Itacoatiara	4.572		201 km (fluvial)	AM-010
Mandioca	Tefé	129.22		672 km (fluvial)	Fluvial/Aéreo
Milho	Itacoatiara	2.4		201 km (fluvial)	AM-010
Piscicultura	Benjamin Constant		1.26	1.621 km (fluvial)	Fluvial
Bovinos	Boca do Acre		107.429	2.439 km (fluvial)	Fluvial
Suínos	Jutaí		20.608	680 km	Fluvial
Aves	Manaus		1.121.400	-	Fluvial/Aéreo/BR-174

Para Witkoski (2007), os locais de venda da produção dos camponeses são: (i) local de moradia; (ii) comunidade (em menor quantidade); (iii) sede do município; (iv) Manaus (não são todos os produtos); e (v) sede do município.

Witkoski (2007) em seu estudo apresenta os caminhos escolhidos pelos camponeses, para a comercialização de seus produtos. Grande parte (cerca de 90%) de seus produtos é vendida no local de moradia e na sede do município, o restante é vendido para Manaus. Do montante negociado nas proximidades da produção: 40% são trocados por outros produtos; 30% são comercializados e, aproximadamente, 30% ficam com o camponês e sua família.

Assim, Witkoski (2007) infere que, independentemente de sua escala, a comercialização de seus produtos sempre implica que o camponês venha a relacionar, direta ou indiretamente, com algum tipo de agente de comercialização, conforme ilustra o quadro 2 e a figura 4.

**Quadro 2 – Tipos de transporte, quem estabelece o preço e formas de pagamento na comercialização dos camponeses amazônicos do rio Solimões/Amazonas (%). Witkoski, A.C. 2000 *apud* Witkoski (2006).**

Tipos de transporte	Próprio camponês	Paga alguém	Outros		
		8,6	83,6	7,8	
Quem estabelece o preço	Comprador	Próprio camponês	Comprador/ Camponês	Despachante	Cooperativa
		63,8	25,2	10,5	0,2
Formas de pagamento	Mercadoria/dinheiro/ mercadoria			Mercadoria	
	À vista	Prazo	À vista e a prazo		
		19,5	37,4	3,8	39,3



**Figura 4 – Trabalhador rural e o transporte da colheita, município de Tefé-Am. Fonte: Incra, 2005.**

Para Parente (2003), inúmeros são os problemas com os quais se defrontam os pequenos produtores rurais, como a inexistência de infra-estrutura de apoio à produção, como armazenamento e transporte para o escoamento da produção, bem como dificuldades de acesso ao crédito rural, alta perecibilidade dos produtos, baixa produtividade, dentre outros, fatores estes que contribuem para limitar a participação deste segmento no mercado.

Witkoski (2007) aborda que 83,6% dos camponeses da várzea pagam a alguém para transportar seus produtos a serem comercializados, uma vez que grande parte dos camponeses não possui os meios de transporte para levar seus produtos ao mercado, quem propicia tal possibilidade conserva parte do valor que os valores de uso possuem e que se realizarão no processo da troca.

Quanto ao tipo de produção, Browder e Godfrey (2006) consideram que uma proporção significativa da força de trabalho nos centros de serviço municipais, ainda, vivem em função da extração de recursos e das atividades comerciais relacionadas.

Witkoski (2007) reafirma que os camponeses amazônicos desenvolvem atividades polivalentes – são agricultores, criadores e extrativistas. O autor percebe que a comercialização dos produtos da agricultura familiar acontece em escalas diferentes, podendo ocorrer no próprio local de moradia do camponês, ou em outro extremo, como por exemplo, na cidade de Manaus, ocorrendo também, em um local intermediário, como a sede do município.

O quadro 3, elaborado por meio do consolidado da Seplan de 2006, demonstra a produção dos municípios do estado do Amazonas, onde o interior apresenta uma produção tipicamente agropecuária. As culturas predominantes na maioria dos municípios são de Abacaxi, arroz, banana, cana-de-açúcar, laranja, mandioca e milho, bem como as atividades de piscicultura e pecuária.

Como apresentado, em alguns municípios foram trabalhadas culturas em comum, neste sentido, um novo quadro foi elaborado, a fim de identificar os principais produtores do Estado, como demonstra o quadro 4.

A título de ilustração, muitos dos produtos agrícolas consumidos em Manaus, evidenciam a influencia dos custos do transporte no valor final do produto. Segundo Santos (2004) o nível do rio, também interfere na variação de preço dos produtos agrícolas comercializados no Amazonas.

Sandroni *apud* Parente (2003) revela que os pequenos produtores se defrontam com uma cadeia de intermediação que os separa do consumidor final, por estarem mais dispersos e ou por não disporem de meios de transporte próprio para comercializar a produção nos centros urbanos.

Martins e Caixeta-Filho (2001) comentam que o desenvolvimento da agricultura exige uma infra-estrutura adequada ao escoamento de suas safras, devido aos custos do transporte serem significativos, agregando valores no preço final dos produtos agrícolas.

Por meio dos quadros apresentados, confirma-se o que foi considerado por Witkoski (2007) que, atualmente, para os camponeses amazônicos, o extrativismo não mais se configura como o único ou principal componente da produção, como havia sido, à época, o látex ou o cacau. O extrativismo comparece à unidade de produção familiar camponesa associado à agricultura de corte e queima, à pequena criação de animais, cuja principal finalidade é a subsistência e, depois, à comercialização.

Os municípios que possuem vicinais inseridas nos planos municipais e estadual de infra-estrutura apresentam vantagens na acessibilidade e escoamento da produção, bem como no valor final dos produtos. Segundo Escobal *apud* Escobal e Ponce (2002) os custos de comercialização associados aos produtos, por exemplo, a batata, onde os custos do referido produto são relativamente maiores quando provêm das áreas conectadas a estradas não motorizadas.

No caso do Amazonas, os municípios com projetos de restauração e manutenção das vicinais, de acordo com dados da Seinf (2007), tais como Autazes, Careiro Castanho, Careiro da Várzea, Iranduba, Itacoatiara, Lábrea, Manacapuru, Manaquiri, Manaus, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva, possuem destaque como produtores, conforme apresenta o quadro 4, fato que confirma a relação acessibilidade e infra-estrutura dos meios de transporte.

Ainda, segundo dados da Seinf (2007), tais projetos nos referidos municípios são justificados em função do abastecimento da capital, uma vez que tais localidades configuram-se como os principais pólos produtores do estado, destinados a abastecer Manaus.

Em relação à agressão ambiental, as culturas desenvolvidas no Amazonas não ocupam grandes áreas e fazem parte de sistemas intensivos, conforme já ilustrado na Figura 2, por meio do modelo de Guimarães e Uhl (1997), e que, portanto, causam menos impactos ambientais do que os sistemas extensivos.

**Quadro 3 - Principais atividades dos municípios do estado do Amazonas. Fonte: Elaborado pela autora e adaptado de Seplan (2006).**

Município	Região	Atividades
Alvarães	Jutaí-Solimões-Juruá	Mandioca, Banana, Tomate, Castanha da Amazônia, Bovinos, Suínos e Aves
Amaturá	Alto Solimões	Banana, Mandioca, Laranja, Abacaxi, Suínos e Aves
Anamá	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Banana, Malva, Milho em grão, Feijão, Bovinos, Suínos e Aves.
Anori	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Banana, Malva, Juta, Milho em grão, Bovinos e Aves.
Apuí	Madeira	Banana, Cacau, Café, Arroz, Piscicultura, Bovinos, Suínos e Aves
Atalaia do Norte	Alto Solimões	Banana, Mandioca, Abacaxi, Suínos e Aves
Autazes	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Banana, Cana-de-açúcar, Milho em grão, Borracha, Bovinos, Suínos, Bubalinos e Aves.
Barcelos	Alto Rio Negro	Mandioca, Banana, Cana-de-açúcar e Piaçava
Barrerinha	Baixo Amazonas	Mandioca, Laranja, Milho em grão, Banana, Cana-de-açúcar, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Benjamin Constant	Alto Solimões	Banana, Mandioca, Laranja, Milho, Piscicultura, Bovinos, Suínos e Aves
Beruri	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Malva, Banana, Cana-de-açúcar, Feijão e Aves
Boa Vista do Ramos	Baixo Amazonas	Mandioca, Laranja, Banana, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Boca do Acre	Purus	Banana, Feijão, Arroz, Cana-de-açúcar, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves.
Borba	Madeira	Mandioca, Cana-de-açúcar, Abacaxi, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Caapiranga	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Malva, Banana, Cana-de-açúcar e Aves
Canutama	Purus	Mandioca, Banana, Cana-de-açúcar, Bovinos, Suínos e Aves
Carauari	Juruá	Mandioca, Cana-de-açúcar, Banana, Bovinos, Suínos e Aves
Careiro (Castanho)	Rio Negro – Solimões	Banana, Mandioca, Laranja, Abacaxi, Cana-de-açúcar, Suínos e Aves
Careiro da Várzea	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Batata doce, Banana, Milho, Coco, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Coarí	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Banana, Cana-de-açúcar, Cacau, Tomate, Bovinos, Suínos e Aves
Codajás	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Banana, Açaí, Castanha da Amazônia, Piscicultura, Bovinos e Aves
Eirunepé	Juruá	Mandioca, Cana-de-açúcar, Arroz, Banana, Bovinos, Suínos e Aves
Envira	Juruá	Mandioca, Banana, Arroz, Cana-de-açúcar, Feijão, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Fonte Boa	Jutaí-Solimões-Juruá	Mandioca, Banana, Castanha da Amazônia, Cana-de-açúcar, Feijão, Bovinos, Suínos e Aves
Guajará	Juruá	Mandioca, Arroz, Banana, Cana-de-açúcar, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Humaitá	Madeira	Arroz, Banana, Cana-de-açúcar, Feijão, Piscicultura, Bovinos, Suínos e Aves
Ipixuna	Juruá	Mandioca, Cana-de-açúcar, Arroz, Banana, Milho, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Iranduba	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Laranja, Mamão, Milho, Piscicultura, Bovinos, Aves e Ovos de galinha
Itacoatiara	Médio Amazonas	Mandioca, Abacaxi, Laranja, Arroz, Milho, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Itamarati	Juruá	Cana-de-açúcar, Banana, Arroz, Piscicultura, Suínos e Aves
Itapiranga	Médio Amazonas	Mandioca, Banana, Malva, Bovinos, Suínos, Aves e Produção de Leite
Japurá	Jutaí-Solimões-Juruá	Mandioca, Banana e Aves
Juruá	Jutaí-Solimões-Juruá	Mandioca, Cana-de-açúcar, Banana, Arroz, Suínos e Aves
Jutaí	Jutaí-Solimões-Juruá	Mandioca, Milho em Grão, Banana, Cana-de-açúcar, Bovinos, Suínos e Aves
Lábrea	Purus	Mandioca, Cana-de-açúcar, Feijão, Banana, Bovinos, Suínos e Aves
Manacapuru	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Malva, Juta, Milho, Piscicultura, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Manaquiri	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Laranja, Cana-de-açúcar, Banana, Abacaxi, Bovinos, Suínos, Aves e Ovinos
Manaus	Rio Negro – Solimões	Produtos do PIM: Motocicletas, Telefone Celular, Tv em Cores, Aparelhos de Som, Monitor de Vídeo, DVD Player.
		Agropecuária: Mandioca, Laranja, Dendê, Banana, Piscicultura, Bovinos, Suínos, Aves e Ovos de Galinha
Manicoré	Madeira	Banana, Arroz, Cana-de-açúcar, Feijão, Piscicultura, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves

**Quadro 3b - Continuação das principais atividades dos municípios do estado do Amazonas. Fonte: Elaborado pela autora e adaptado de Seplan (2006).**

Município	Região	Atividades
Maraã	Jutaí-Solimões-Juruá	Mandioca, Banana e Cana-de-açúcar
Maués	Médio Amazonas	Mandioca, Laranja, Banana, Guaraná, Milho, Bovinos, Suínos e Aves
Nhamundá	Baixo Amazonas	Mandioca, Laranja, Banana, Cana-de-açúcar, Milho em grão, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Nova Olinda do Norte	Médio Amazonas	Mandioca, Laranja, Banana, Cana-de-açúcar, Milho, Bovinos, Suínos e Aves
Novo Airão	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Banana, Bovinos, Suínos, Ovinos, Caprinos e Produção de Leite
Novo Aripuanã	Madeira	Óleo de Copaíba, Banana, Arroz, Borracha, Bovinos, Suínos e Aves
Parintins	Baixo Amazonas	Mandioca, Banana, Milho, Cana-de-açúcar, Piscicultura, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Pauini	Purus	Laranja, Arroz, Cana-de-açúcar, Banana, Feijão, Bovinos, Suínos e Aves
Presidente Figueiredo	Médio Amazonas	Cana-de-açúcar, Laranja, Coco da Baía, Milho em grão, Banana, Bovinos, Suínos e Aves
Rio Preto da Eva	Rio Negro – Solimões	Mandioca, Laranja, Banana, Cana-de-açúcar, Piscicultura, Bovinos, Suínos, Aves e Ovos de Galinha
Santa Isabel do Rio Negro	Alto Rio Negro	Mandioca, Banana, Piaçava e Aves
Santo Antônio do Içá	Alto Solimões	Banana, Mandioca, Milho em Grão, Piaçava, Suínos e Aves
São Gabriel da Cachoeira	Alto Rio Negro	Mandioca, Abacaxi, Banana, Cana-de-açúcar, Piscicultura, Suínos e Aves
São Paulo de Olivença	Alto Solimões	Banana, Mandioca, Laranja, Abacaxi, Bovinos, Suínos e Aves
São Sebastião do Uatumã	Baixo Amazonas	Mandioca, Laranja, Banana, Bovinos, Suínos, Bubalinos e Aves
Silves	Médio Amazonas	Mandioca, Banana, Abacate, Milho em grão, Bovinos, Suínos, Ovinos e Aves
Tabatinga	Alto Solimões	Banana, Mandioca, Abacaxi, Castanha da Amazônia, Piscicultura, Bovinos e Aves
Tapauá	Purus	Mandioca, Feijão, Banana, Castanha da Amazônia, Bovinos e Aves
Tefé	Jutaí-Solimões-Juruá	Mandioca, Banana, Cana-de-açúcar, Milho, Piscicultura, Bovinos, Suínos, Ovinos, Aves
Tonantins	Alto Solimões	Banana, Mandioca, Milho em Grão, Abacaxi, Bovinos, Suínos e Aves
Uarini	Jutaí-Solimões-Juruá	Mandioca, Melancia, Banana e Suínos
Urucará	Baixo Amazonas	Mandioca, Laranja, Banana, Guaraná, Cacau, Bovinos, Suínos e Aves
Urucurituba	Médio Amazonas	Mandioca, Milho em Grão, Banana, Tomate, Bovinos, Suínos e Aves

**Quadro 4 – Principais Municípios Agroprodutores do estado do Amazonas. Elaborado pela autora e adaptado de Seplan (2006).**

Produtos	1º	2º	3º	4º	5º
Abacaxi	Alvarães	Itacoatiara	São Gabriel da Cachoeira	Careiro da Várzea	Borba
Arroz	Humaitá	Apuí	Itacoatiara	Boca do Acre	Guajará
Banana	Fonte Boa	Boca do Acre	Jutaí	Benjamin Constant	Presidente Figueiredo
Cana-de-açúcar	Presidente Figueiredo	Eirunepé	São Gabriel da Cachoeira	Carauari	Lábrea
Laranja	Itacoatiara	Pauini	Maués	Barrerinha	São Paulo de Olivença
Mandioca	Téfe	Eirunepé	Parintins	Coari	Nova Olinda do Norte
Milho	Itacoatiara	Benjamin Constant	Tefé	Amaturá	Tonantins
Piscicultura	Benjamin Constant	Rio Preto da Eva	Manaus	Codajás	Tabatinga
Bovinos	Boca do Acre	Parintins	Careiro da Várzea	Itacoatiara	Autazes
Suínos	Jutaí	Novo Aripuanã	Autazes	Tefé	Envira
Aves	Manaus	Irlanduba	Manicoré	Rio Preto da Eva	Itacoatiara

### 3.4 A função social das vicinais

De acordo com Orrico (2006), as infra-estruturas de transporte não podem ser vistas apenas como suporte físico por onde passam veículos, uma vez que não podem ser desvinculadas de um complexo econômico de múltiplas ofertas de serviços, com demandas associadas a múltiplas atividades sociais e econômicas, dentre elas o transporte de pessoas, de cargas e de diversos tipos de ofertas comerciais.

Segundo Fogliatti *et al* (2004), o crescimento econômico depende de fatores relacionados à eficiência e integração entre os modais de transportes, uma vez que possibilitam o deslocamento de pessoas, a acessibilidade aos serviços básicos, comercialização de bens, criação de pólos comerciais e industriais, bem como a integração social.

Para Jacoby (1998), é importante mencionar os benefícios das estradas rurais, além de um transporte barato para os mercados agrícolas, oportunizam o acesso às facilidades de educação, saúde e maior variedade de bens de consumo.

Escobal e Ponce (2002) consideram a demonstração de Cuánto (2000) em estudo realizado no Peru, onde um conjunto de indicadores dos benefícios de um Programa Nacional de reabilitação e manutenção de estradas vicinais foi elaborado. Este programa beneficiou comunidades rurais depois do terceiro ano de implementação (1996-1999). Foi realizada uma comparação com comunidades e cidades localizadas próximas a estradas que não tiveram este programa. Aquelas que participaram do programa obtiveram redução no custo de transporte de carga e passageiros.

Jacoby (1998) analisou a infra-estrutura de transporte rural no Nepal, onde as conseqüências da distribuição das estradas rurais não têm recebido a devida atenção dos governantes. O autor em sua pesquisa desenvolve e implementa um método não paramétrico de estimativas de benefícios dos projetos de estradas para o nível da vizinhança e para examinar a distribuição dos benefícios entre as classes econômicas. Os resultados indicam que para o Nepal, providenciar estradas de acesso aos mercados, geraria benefícios substanciais nas rendas, principalmente para as populações carentes. Contudo, os benefícios não seriam grandes suficientes para reduzir as despesas das populações.

O principal impacto negativo em viver em uma comunidade rural é quando não há rede de transporte disponível. Tal fato causa além do isolamento, exclusão social e privações, uma vez que a distância da moradia traz o senso de isolamento. Contudo, há outros problemas relacionados, tais como dificuldades de locomoção aos centros comerciais, escolas, trabalho, lazer, facilidades médicas e outros. Essa dificuldade aumenta quando a pessoa não dispõe de seu próprio transporte. Além disso, nas áreas rurais há pouco transporte público disponível. As dificuldades no transporte rural, também, estão relacionadas à dispersão das populações e das necessidades individuais de transporte.

Um dos principais objetivos do transporte rural seria reduzir o tempo de viagem origem-destino, entretanto, deve estar acompanhado de planejamento para adaptar às necessidades e meios econômicos da população rural aos investimentos em infraestrutura.

Assim, Sieber (1998) afirma que somente estradas não são suficientes para atender a população rural, elas devem estar acompanhadas de condições agro-ecológicas favoráveis ao cultivo, em que a produção atenda a subsistência da população local e que tenha viabilidade econômica para comercialização, além de suporte às famílias produtoras.

Jaarsma (1997) considera que a acessibilidade das áreas rurais é também uma questão social. Já Sieber (1998) assegura que outro efeito do investimento nas vicinais é o acesso aos serviços de saúde. Jalan e Ravallion *apud* Escobal e Ponce (2002) ressaltam a importância das vicinais para o crescimento rural e redução da pobreza.

Guimarães e Ulh (1997) relacionam as vantagens do modelo intensivo das redes de transporte, como é caso das vicinais, é a melhoria do acesso aos serviços públicos como saúde e educação. Já Aragão *et al apud* Orrico (2006) enumera algumas infra-estruturas sociais como conjuntos de serviços, tais como saúde, educação, previdência social e outras redes fisicamente não integradas.

No Amazonas, assim como outros estados, as escolas das áreas rurais são municipais, sendo para implantação destas em muitos casos, há parceria com governo do estado para construção, reformas e ampliações. Outra situação ocorre nos

assentamentos, onde as escolas são implantadas a medida que os loteamentos rurais são demarcados, por meio de investimentos do Incra, órgão vinculado ao governo federal.

Quanto aos serviços de saúde nas áreas rurais, há uma carência significativa, uma vez que os mesmos estão concentrados na capital, contudo, para os municípios mais próximos, a acessibilidade gerada pelas estradas auxilia no tempo de viagem para alcançar o determinado serviço de saúde. Em algumas localidades do interior do Amazonas, ocorre a implantação de postos de saúde, em convênio das prefeituras com o governo estadual e federal, para prestar atendimento e acompanhamento médico.

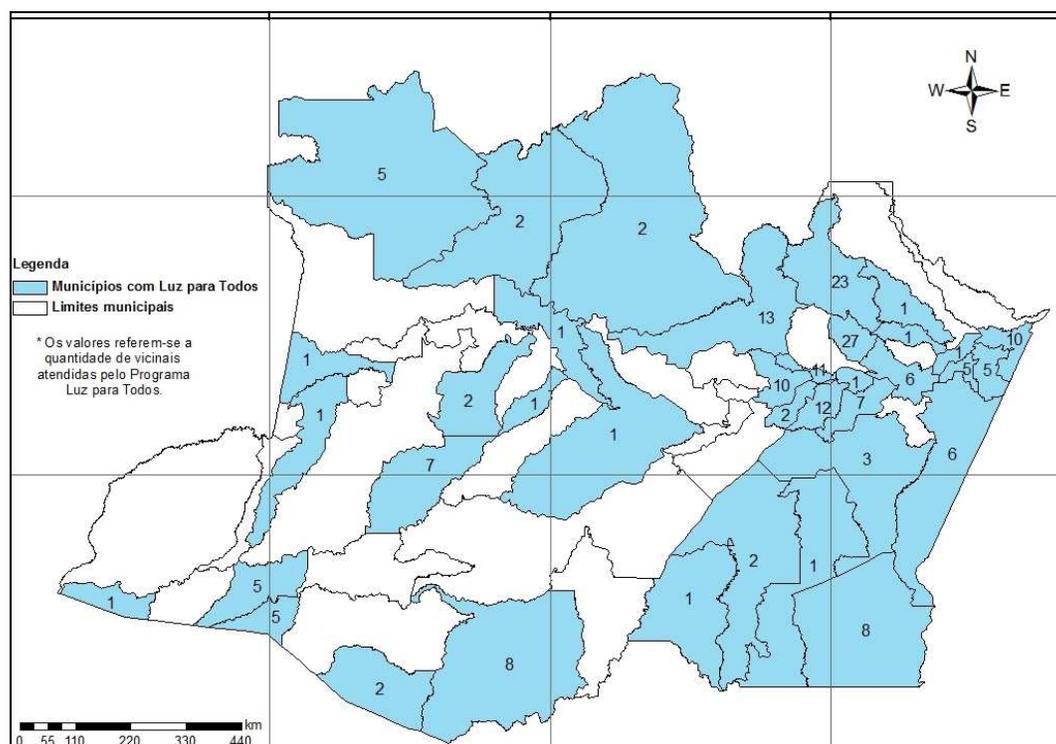
De acordo com informações do Incra-Am, um dos principais benefícios dos assentamentos, além das vicinais, é a eletrificação rural. Em 2003, foi lançado o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica Luz para Todos, instituído pelo Decreto n. 4.873, de 11 de novembro de 2003, objetiva gerar o acesso à energia elétrica à totalidade da população do meio rural brasileiro.

O Luz para Todos também atua no Amazonas, segundo relatório do programa gerado em 2007, foram atendidos 13.647 consumidores, representados por famílias residentes em áreas rurais, sendo que dentre os 62 municípios do Amazonas, 38 já foram atendidos pelo programa, sendo que as vicinais possuem importante função neste processo, como meio de passagem da rede e postes de iluminação. O quadro 5 apresenta o número de vicinais envolvidas nos municípios atendidos pelo Programa Luz para Todos e a figura 5 ilustra a situação do estado em relação ao referido programa, contudo, vale ressaltar que esta pesquisa foi concentrada nas vicinais, uma vez que o número de comunidades favorecidas é superior ao apresentado.

Conforme Witkoski (2007), o território fornece os meios de subsistência, os meios de trabalho e produção e os meios de produzir os aspectos materiais das relações sociais, os que compõem a estrutura determinada de uma sociedade. Portanto, o território depende não somente do tipo de meio físico explorado, mas também das relações sociais.

**Quadro 5 – Quantidade de Vicinais por municípios atendidos pelo Programa Luz para Todos. Fonte: Adaptado do Programa Luz para Todos (2007).**

Município	Quantidade de Vicinais integradas ao Luz para todos	Município	Quantidade de Vicinais integradas ao Luz para todos
Alvarães	1	Juruá	2
Apuí	8	Lábrea	8
Autazes	7	Limoeiro	2
Barcelos	2	Manacapuru	10
Barreirinha	5	Manaquiri	2
Boa Vista do Ramos	5	Manicoré	2
Boca do Acre	2	Maraã	1
Borba	3	Maués	6
Carauari	7	Novo Airão	23
Careiro Castanho	12	Novo Aripuanã	1
Careiro da Várzea	1	Parintins	10
Coari	1	Presidente Figueiredo	23
Eirunepé	5	Rio Preto da Eva	27
Envira	5	Santa Isabel do Rio Negro	2
Guajará	1	Santo Antônio do Iça	1
Humaitá	1	São Gabriel da Cachoeira	5
Iranduba	11	São Paulo de Olivença	1
Itacoatiara	6	São Sebastião do Uatumã	1
Itapiranga	1	Urucurituba	1



**Figura 5 – Municípios do Amazonas e o número de vicinais atendidas pelo Programa Luz para todos, dados de 2007.**

Para Browder e Godfrey (2006), na ausência relativa de uma atividade produtiva, o crescente setor de serviços urbanos, público e privado surge como uma tendência convergente na Amazônia.

Escobal e Ponce (2002) consideram que as vicinais proporcionam, em muitos casos, a articulação às vias secundárias, permitindo a seus habitantes acessar mercados e produtos, assim como serviços sociais que as comunidades necessitam.

No Amazonas, os principais benefícios identificados ao longo das vicinais foram a eletrificação rural e o acesso à educação e aos serviços de saúde, além dos serviços de comercialização de produtos, como é o caso das cooperativas, instaladas em feiras e galpões comunitários.

Ressalta-se que a infra-estrutura gerada ao longo das vicinais é justificada em virtude da ocupação humana. A comunidade deve ser o principal fator para a implantação e melhoria das condições de uma vicinal, bem como a estruturação de uma rede de benefícios, tais como escolas, eletrificação rural e serviços de saúde.

A ocupação humana, também, favorece a exploração dos recursos naturais e conseqüentemente, o desmatamento, fato identificado por alguns autores, conforme será apresentado no próximo capítulo. Cabe enfatizar que o homem é um produto do meio, e que devido à ausência de oportunidades e incentivos para produção sustentável, tende a explorar o bem que lhe cerca: a natureza.

## Capítulo 4 – O AMBIENTE COMO MEIO DE TRANSPORTES

*“Chega-se à maioria das cidades Amazônicas pelo rio e delas é possível se contemplar uma paisagem cujo limite é o reencontro das paralelas no horizonte em que o céu e as águas parecem se abraçar, quer se olhe em direção ao Ocidente ou ao Oriente” (José Aldemir de Oliveira, 2000. Cidades na Selva)*

### 4.1 – O rio e as estradas

Segundo dados do Bndes (1998), os principais rios navegáveis da região amazônica são o Solimões/Amazonas, o Negro, o Branco, o Madeira, o Purus e o Juruá. A calha principal da bacia amazônica, que compreende o rio Solimões/Amazonas, possui capacidade para receber desde embarcações fluviais até navios oceânicos. Contudo, algumas áreas mais afastadas da capital ficam com sérias restrições de acesso no período de seca, entre meados de agosto a meados de outubro, como é o caso do município de Eirunepé, localizado na Região do Juruá, segundo SEPLAN (2006), com distância fluvial de Manaus de 3.448 km.

Sant’Anna (1998) descreve que o Rio Amazonas é navegável em território brasileiro desde sua foz até a cidade de Benjamin Constant, em uma distância de 3.108 km. Nas proximidades de Manaus, o rio apresenta profundidades disponíveis de 13.50m, que é a limitação existente na sua desembocadura, contudo, em momentos de estiagem, a profundidade varia de 4,5 a 7m. As cidades ribeirinhas mais importantes no Amazonas são: Parintins (km 996), Uricurituba (km 1.148), Itacoatiara (km 1.256), Manacapuru (km 1.539), Manaus (a 15 km no Rio Negro – km 1.544), Codajás (km 1.735), Coari (km 1.871), Tefé (km 2.106), Fonte Boa (km 2.341) e Benjamin Constant (km 3.108).

O transporte fluvial é o maior responsável pela acessibilidade no estado do Amazonas. Conforme Bndes (1998a), o principal porto está situado à margem esquerda do rio Negro, na cidade de Manaus, no centro da zona urbana do município, sendo que quase todo o Estado está sobre influência deste porto, exceto os municípios das partes altas dos rios Madeira, Purus e Juruá, mais os estados de Roraima e Rondônia, para algumas cargas e rotas específicas.

O Rio Madeira, de acordo com Sant'Anna (1998), é navegável desde sua foz até a cidade de Porto Velho, num estirão de 1.100 km. Em anos de chuvas regulares, sua profundidade é de 8,2 m, período de águas altas, entre janeiro e junho, e atinge o mínimo de 2,8 m de rigor da estiagem, entre setembro e outubro. Em anos excepcionalmente seco, a profundidade nas águas altas pode ser reduzida a 5,6 m e, nas estiagens, a 2,0 m. As cidades ribeirinhas mais importantes no Amazonas são: Humaitá (km 843), Manicoré (km 472), Novo Aripuanã (km 311), Borba (km 170) e Nova Olinda do Norte (km 83).

Quanto ao Rio Purus, conforme Sant'Anna (1998), é navegável com regularidade desde sua foz até a confluência com o Rio Iaco, que dá acesso à cidade de Sena Madureira, num estirão de 2 840 km. A navegação comercial é efetuada até Boca do Acre (km 2 550), de onde se segue pelo Rio Acre até a cidade de Rio Branco. No trecho até Boca do Acre, a profundidade mínima disponível, no período de águas altas (entre dezembro e maio), é superior a 2,10 m. Nos meses de estiagem, compreendida entre junho a novembro, varia entre 2,10 m e 1,20 m. Em períodos excepcionais de seca, pode reduzir-se a 1,0 m. As principais cidades ribeirinhas no Amazonas são: Beruri (km 27), Tapauá (km 588), Canutama (km 1.116), Lábrea (km 1.341), Paiuni (km 1.929) e Boca do Acre (km 2.187).

Um dos rios da Amazônia que apresenta grande sinuosidade que distorce a avaliação de sua extensão navegável e impede seu melhor aproveitamento é o Rio Juruá, navegável regularmente de sua foz até a cidade de Cruzeiro do Sul, numa distância de 2.465 km. A montante dessa cidade, sua navegabilidade estende-se até Taumaturgo, em uma distância de 330 km, em condições menos favoráveis do que no trecho anterior. Nas cheias, a navegação pode estender-se até a fronteira com o Peru. No trecho desde sua foz até Cruzeiro do Sul, a profundidade varia entre 2,10 e 1,0 m, nos meses de águas baixas, entre os meses de junho a novembro (SANT'ANNA,1998). As principais cidades ribeirinhas são Juruá (km 217), Carauari (km 610), Eirunepé (km 1.650) e Ipixuna (km 2.195).

Já o Rio Negro, no período de enchente, de abril a setembro, é possível contar com profundidades superiores a 2,40 m, sendo navegável além da Venezuela. No período de águas baixas, de outubro a março, existe restrição de profundidade acima da cidade de São Gabriel da Cachoeira, podendo chegar a um calado de menos de 1,20 m nos meses de estiagem mais rigorosa (SANT'ANNA,1998). As cidades ribeirinhas

mais importantes no Amazonas são: Manaus (km 15), Barcelos (km 470) e São Gabriel da Cachoeira (km 1.030).

Conforme Blanche *apud* Oliveira (2000), os rios da Amazônia serviram de vias de comunicação por onde chegaram as novas formas de relações sociais na região, da mesma forma que serviram para a fixação de bases para a ocupação e irradiação de novos modos de vida. Os rios também foram as vias que garantiram o modelo de crescimento adotado para a região a partir de 1964 tentou abandonar este eixo de circulação e buscou um novo, a estrada.

Witkoski (2007) considera que os rios, juntamente com a estrada, comandam a vida dos amazônidas, bem como dos amazonenses, tanto na moradia a exemplo dos flutuantes dos rios, como para impulsionar os barcos, uma vez que o eixo de circulação dos bens materiais está representado pelas estradas que andam, ou melhor, os rios. Tal fato preservou e ampliou de modo relativo os núcleos urbanos da Amazônia Oriental ao comparar com a Amazônia Oriental, que configurada pelas estradas e pela mobilidade das pessoas, cria uma vida urbana mais dinâmica.

Segundo Stenberg (1998), a água substitui, em partes, os caminhos vicinais, representando o elo que liga a região produtora ao mercado consumidor, no caso, Manaus. Os produtos da lavoura são conduzidos à beira d'água, a fim de aguardarem as embarcações a motor, para nelas serem carregados diretamente.

Segundo Cruz (2007), o transporte microregional é uma das modalidades de transporte fluvial de passageiros e cargas, conhecido como de pequena e média distância abrange as diferentes localidades do município de Manaus e outras localidades dos municípios próximos, a saber: Careiro da Várzea, Iranduba, Manacapuru, Careiro-Castanho e Manaquiri. Tal segmento de transporte caracteriza-se pela potência do motor a não existência do serviço a bordo, como as refeições, por exemplo, pois o tempo de duração das viagens estão entre três e dez horas.

Vasconcelos *apud* Raia Jr. (2000) revela que quanto maior a distância de percurso e ineficiência de serviços de transporte, maiores os gastos de tempo da população para realizar suas atividades essenciais, ocasionando assim, sobrecargas física e psicológica, além da limitação em acessibilidade dos setores de renda mais baixa, em quase todas as viagens feitas apenas para os motivos de trabalho, escola e compras.

Conforme Giuliano *apud* Raia Jr (2000), a atratividade está inserida no contexto da acessibilidade, uma vez que, há a facilidade de movimentação entre lugares, tanto quanto a atratividade e oportunidades geradas desses lugares, como a atratividade de um lugar com uma origem e com um destino. Essas duas medidas não são simétricas, sendo que, no primeiro caso, a ênfase está no acesso à oportunidades localizadas em outro local; no segundo, a ênfase está nas oportunidades situadas no próprio local.

Outros tipos de acessos ao Estado são pelas rodovias AM-010 (Manaus-Itacoatiara), BR-174 (Amazonas-Roraima) e rio Madeira (Amazonas-Rondônia). No Estado não existe conexão ferroviária.

De acordo com o Bndes (1998a), a baixa densidade rodoviária da região amazônica decorre: (1) no estado do Amazonas, a maior parte dos povoados está localizada à beira dos rios, sendo difícil o deslocamento terrestre entre eles por causa da floresta e do emaranhado de rios, furos, igarapés, igapós etc.; (2) os estados do Amapá, de Roraima e do Acre são áreas de ocupação recente, situados além das “fronteiras econômicas” nacionais; (3) no Pará, Tocantins, Rondônia e Mato Grosso, a melhor situação deve-se a existência de um conjunto de rodovias que fazem as ligações desses estados com as demais regiões do país.

Segundo Bndes (1998a), o transporte rodo-hidroviário é predominante na região. As rotas de Manaus para Porto Velho e Belém respondem por 80% da carga geral transportada na Amazônia. Como Manaus é o único pólo gerador de carga geral (Zona Franca de Manaus) e as outras duas cidades são portas de entrada e saída da Amazônia, observa-se que a quase totalidade de suas trocas com o Brasil depende de duas rodovias: a Belém-Brasília e a Porto Velho-Cuiabá.

A re-divisão municipal ocorrida em 1981 contemplou a criação de novos municípios em áreas de estradas como Presidente Figueiredo (BR-174), Rio Preto da Eva (AM-10), Iranduba (AM-80). Posteriormente foi criado o município de Apuí, surgido a partir do Projeto de Assentamento Rio Juma, localizado na Transamazônica (OLIVEIRA, 2000).

Sant’Anna (1998) afirma que o estado mantém cerca de 600 km de estradas estaduais, sendo as principais Manaus - Manacapuru (100 km), Manaus - Itacoatiara

(265 km), Presidente Figueiredo - U.H. Balbina (72 km) e Manaus - Autazes (100 km). Já Oliveira (2000), considera que as estradas AM-10 e AM-80 são importantes para o Estado e ligam a capital às cidades de Itacoatiara e Manacapuru localizadas a 280 e 80 quilômetros de distância, respectivamente. Existem mais duas estradas, a Estrada de Várzea, ligando Manaus a partir da AM-10 à cidade de Silves e a outra a partir da BR-319 ligando a Autazes.

A estrada BR-174 tem grande importância na análise da espacialidade do município de Presidente Figueiredo, pois foi com a sua construção que se criou o município e viabilizou a construção da Usina Hidrelétrica de Balbina, onde foram instalados os projetos agropecuários e implantou-se o Projeto de Mineração do Rio Pitinga. A referida estrada atravessa 785 quilômetros de floresta, ligando as cidades de Manaus e Boa Vista (Oliveira, 2000).

Há também, a rodovia que interliga os municípios de Humaitá e Lábrea - BR-230, iniciada em 1971, foi entregue ao tráfego em 1978, embora faça parte do traçado da Transamazônica, foi executada em separado e com objetivos diferentes do estabelecido para a obra desde Humaitá até Estreito. Sua extensão total é de 226 km, que já estão implantados com 34 km pavimentados (SANT'ANNA, 1998).

Segundo informações do Dnit (2008), a Transamazônica corta a parte Sul do estado, rumo ao Oeste, com tráfego normal em alguns trechos (entre os quilômetros 0 a 400,6) e difícil em muitos (quilômetros 400,6 ao 609,2; 619,9 ao 733,3; 733,4 ao 798,7), parte da travessia é realizada por balsa (quilômetros 609,2 ao 610,4; 733,3 ao 733,4; 753,3 ao 791,6; 791,7 ao 798,8) e outra fica intransitável nos meses de janeiro a junho (quilômetros 619, ao 642,8; 733,4 ao 753,3 ao 831,6).

Para Fearnside e Graça (2006), a rodovia BR-319, Manaus-Porto Velho, foi construída originalmente em 1972 e 1973, mas se degradou a ponto que as condições de trafegabilidade inibiram a migração mais para o norte. O trecho da estrada de Porto Velho a Humaitá permaneceu trafegável desde que a rodovia foi construída, e os primeiros 200 km ao norte de Humaitá foram colonizados por pequenos agricultores em lotes de 100 ha distribuídos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. Em 2001, os primeiros 58 km da BR-319 depois do entroncamento com a rodovia Transamazônica, a 30 km ao oeste de Humaitá, foram repavimentados,

assim como os 100 km no extremo norte da rodovia, no sentido Manaus-Careiro Castanho.

Neste contexto, na ausência de uma rede de estradas pavimentadas no Amazonas, as vicinais possuem importante função, uma vez que integram os mercados, oportunizam infra-estrutura, facilitam o provimento de serviços públicos e o suprimento para agricultura, além do mais, a vicinal proporciona o acesso ao transporte fluvial, que ainda é o mais utilizado na região.

#### *4.2 – O desmatamento, a estrada e a atividade fim*

Após a observação de diversos estudos, Soares-Filho *et al* (2005), avaliam que as causas históricas e presentes do desmatamento na Amazônia são diversas e freqüentemente inter-relacionadas, uma vez que compreendem desde incentivos fiscais e políticas de colonização no passado, que desencadearam migrações para a região até o recente cenário macroeconômico, envolvendo o avanço da exploração madeireira, da pecuária e o agronegócio, como a cultura de soja sobre as áreas de pastagens. Além do mais, os investimentos em infra-estrutura, a exemplo da implantação de estradas, também contribuem para o referido quadro, posto que promove a viabilidade econômica da agricultura e da exploração madeireira na Amazônia central, com a valorização de terras.

Segundo Sá *apud* Fogliatti *et al* (2004), as atividades de desmatamento consistem na retirada da cobertura vegetal da faixa de domínio da estrada, das vias de acesso, das áreas de jazidas, bota-foras e canteiro de obra, assim como das áreas destinadas à instalação de unidades de infra-estrutura e apoio e entroncamentos.

Ferreira *et al* (2005) consideram que o processo de desmatamento geralmente inicia com a abertura oficial ou clandestina de estradas que permitem a expansão humana e a ocupação de terras, além da exploração madeireira. Em seguida, converte-se a floresta explorada em agricultura familiar e pastagens para a criação extensiva de gado, especialmente em grandes propriedades, sendo este fator responsável por cerca de 80% das florestas desmatadas na Amazônia legal. Mais recentemente, as pastagens estão dando lugar à agricultura mecanizada, principalmente àquela ligada às culturas de soja e algodão.

Para Oliveira (2005), políticas implantadas como o Programa de Integração Nacional por meio da construção das rodovias Transamazônica, transformando a Amazônia num território capitalista sob a lógica dos monopólios, produzindo frações territoriais, regiões distintas na Amazônia brasileira, contribuíram as marcas dos desmatamentos provocados pelos projetos agropecuários, que têm apresentado baixos resultados econômicos e aprofundamento da concentração fundiária.

Andersen e Reis *apud* Margulis (2003) revelam em seu estudo que a abertura de estradas e o crédito subsidiado possuem impactos distintos sobre os desmatamentos, uma vez que 96.000 km<sup>2</sup> de desmatamentos podem ser atribuídos a ambos, mas que as estradas são responsáveis por 72%, enquanto o crédito subsidiado por 28%. Ademais, a implantação de estradas é mais impactante ao meio ambiente que o crédito e geram pequeno aumento da produção. Entretanto, os referidos autores ressaltam que o crédito agrícola apesar de mais eficiente é também muito menos equitativo, considerando que as estradas permitem a acessibilidade dos habitantes locais.

Margulis (2003) associa as causas dos desmatamentos à variáveis, tais como a proximidade de estradas, o preço dos produtos agropecuários, a disponibilidade de crédito, e também ao crescimento populacional.

Weinhold e Reis (2003) questionam a relação entre as estradas e as clareiras, onde a infra-estrutura dos transportes é um dos motivadores, tanto para as atividades econômicas, quanto para os problemas ambientais. Os autores apresentam imagens de satélites do desmatamento na Amazônia, ao longo de estradas, localizadas próximas às áreas de produção agrícola, no formato de espinhas de peixe, tal formato é muito citado em publicações da área ambiental.

Pfaff (1999) apresenta os possíveis determinantes do desmatamento na Amazônia, dentre eles, as estradas pavimentadas e não pavimentadas, aparecem com coeficientes de 0,0015 e 0,0002 km/km<sup>2</sup>, respectivamente. O desmatamento também é motivado por políticas públicas inadequadas escolhidas para a região e, que o modelo de uso do solo na Amazônia deve considerar as características da região, bem como as vizinhanças e o tipo de transporte em relação às distâncias dos mercados.

Ainda Pfaff (1999) afirma que o desmatamento também é motivado por políticas públicas inadequadas escolhidas para a região e, que o modelo de uso do solo na Amazônia deve considerar as características da região, bem como as vizinhanças e o tipo de transporte em relação às distâncias dos mercados.

Tal fato também é citado por Frey (2002), que comenta sobre os clarões próximos às rodovias, provocados por áreas de produção agrícola, onde antes da plantação, os agricultores costumam queimar as áreas que pretendem utilizar. A proximidade das estradas acontece devido às facilidades de acessibilidade às estradas pavimentadas e aos mercados.

Chomitz e Gray (1996) destacam a importância econômica das estradas vicinais, contudo também chamam atenção para o desmatamento provocado por essas estradas. Neste sentido, os autores desenvolveram para o Sudeste de Belize um modelo de uso de solo aplicado em função das características ambientais locais, bem como as distâncias dos pólos agrícolas para os mercados que comercializam os produtos, acompanhado de plano de conservação, tanto das estradas, quanto das áreas adjacentes.

Segundo Chomitz e Gray (1996), os modelos quantitativos de uso da terra e mudança de uso poderiam ser aplicados na variação das propostas de planejamento ambiental. Mas para ser usual, estudos quantitativos devem encontrar critérios sérios. Primeiro, eles devem ser baseados na informação da desagregação espacial. Segundo, eles devem incorporar uma grande variedade de determinantes de uso de solo, enquanto reconhece a distribuição da população, locação das estradas e mudança do uso do solo. Terceiro, eles devem ser baseados no quadro econômico local.

Dessa forma, Chomitz e Gray (1996) demonstram que é possível contornar os impactos ambientais provocados pelas vicinais, por meio de um planejamento estratégico que envolva as condições ambientais locais de cada região.

Os programas voltados para o transporte da região não propõe a construção, ou seja, a abertura de novas estradas e sim a recuperação e pavimentação das já existentes, dentre as principais: BR 163, BR 319; BR 317; BR 364; BR 280; PA 150; AM 374. Talvez seja precipitado afirmar que o ciclo do desmatamento vai ocorrer, ato contínuo ao processo de pavimentação. Segundo Silva (2001) a BR 174 (Manaus-Boa Vista),

recentemente pavimentada, não obteve índices elevados de desmatamento e queimada, em virtude da política de proteção às terras indígenas em 2/3 da rodovia, aliado a existência de propriedades particulares relativamente consolidadas quanto às formas de uso da terra, pode ter contribuindo para este cenário.

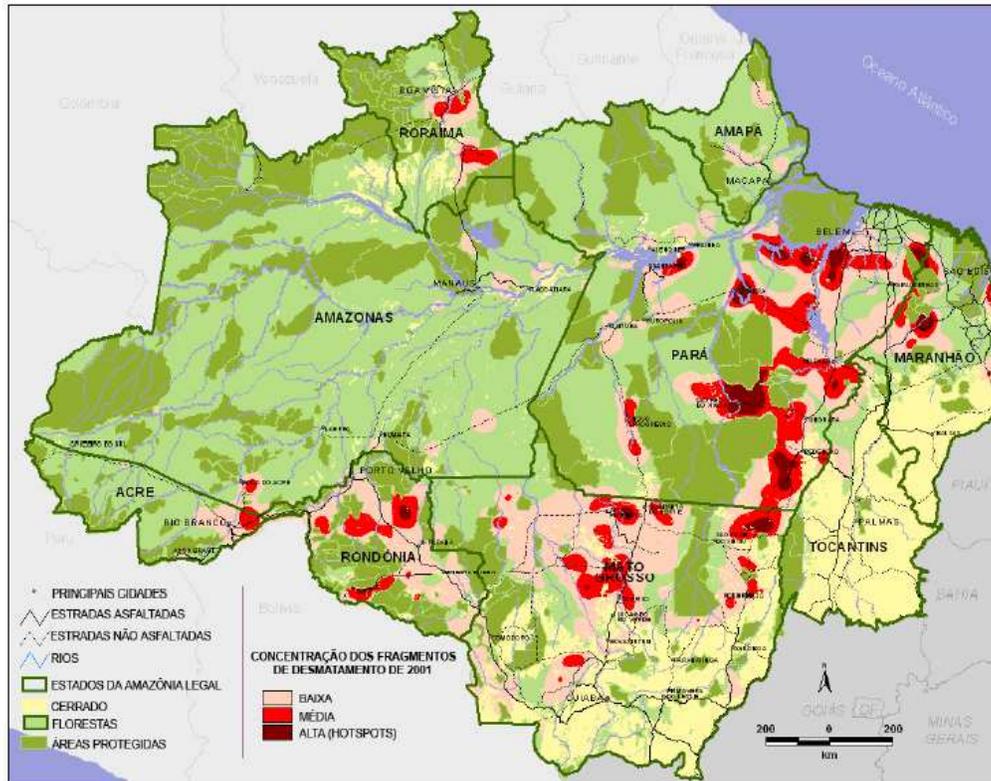
Para Perz e Souza Jr. (2005), as discussões sobre o asfaltamento da BR-163 revelam a importância de melhorar a infra-estrutura regional e de ordenar a ocupação e a proteção de seu entorno por meio do combate à grilagem de terras e da criação de unidades de conservação. Esse tipo de atuação deve se estender aos municípios de fronteira para que a demanda de infra-estrutura seja compatível com a necessidade de proteção ambiental.

Fearnside (2005) demonstra que a exploração madeireira é uma das atividades mais importantes a controlar, ocorrendo até mesmo na ausência de uma estrada asfaltada, e seu alcance e lucratividade seriam aumentados com a pavimentação da BR-163.

Silva (2001) afirma que é necessário reavaliar os benefícios sociais e econômicos propiciados pelas rodovias na Amazônia, diferenciando-as, uma vez que há dinâmicas sociais, sobretudo em seus processos migratórios tanto infra como inter-regionais. A forma de dispersão das populações na Amazônia tem sua importância, principalmente na área de influência dessas estradas e, avaliar a complexidade das interações sócio-ambientais. Somente assim é possível justificar existência de boas estradas e condenar aquelas que efetivamente “ligam nada a lugar nenhum”.

Alencar *et al* (2004) abordam que a distribuição geográfica dos desmatamentos na Amazônia concentra-se, principalmente, ao longo das rodovias, como é o caso da Cuiabá-Santarém e BR-158, onde a expansão da cultura de grãos e da pecuária são os grandes motivadores. A Figura 5 indica as áreas com alta concentração de fragmentos de desmatamentos.

Por meio da Figura 6, o desmatamento no Amazonas apresenta menor incidência se comparado aos outros estados da região Norte, porém há pequenos focos no sul do Estado, nas proximidades da Transamazônica e nas fronteiras com Acre e Rondônia.



**Figura 6 – Distribuição geográfica e intensidade do desmatamento na Amazônia entre 2000 e 2001. Fonte: Alencar *et al* (2004).**

Segundo Alencar *et al* (2004), o desmatamento na Amazônia deve ser observado considerando que há tipos de desmatamento diferenciados, uma vez que alguns podem ser mais apropriados do que outros. O critério neste caso seria estabelecido pelo nível dos benefícios que tais desmatamentos trazem para a sociedade e pelo impacto que causam sobre o ambiente.

Margulis (2003) considera que 85% das queimadas ocorrem a distâncias menores que 25 km das estradas, e metade dos desmatamentos recentes são maiores que 100 hectares. Outro ponto observado pelo autor é que 492,7 milhões de hectares analisados com dados do Censo Agropecuário em nível de estabelecimentos,  $\frac{1}{4}$  são propriedades agrícolas e outros  $\frac{1}{4}$  correspondem a áreas protegidas. Das áreas em propriedades, 41,5% são ainda florestas nativas, 55% são terras agrícolas e 3,5% são inutilizados, das terras utilizadas, 77,4% são pastos, e outros 10% são provavelmente abandonados.

Margulis (2003) apresenta, ainda, que da área agrícola, 8% são culturas temporárias e menos de 2% são culturas perenes, 40% dos pastos têm densidade menor que 0,5 cabeça/ha, sendo que 1% dos estabelecimentos tem mais que 2000 ha, representando 52,7% da área total em estabelecimentos e 46,8% da área convertida à agricultura, enquanto que mais de 50% dos estabelecimentos possui menos que 20ha, representando menos que 1% da área agrícola.

Já Witkoski (2007) revela em sua pesquisa que 84% dos camponeses amazônicos já extraíram madeira, sendo que 45,5% para consumo, 23% para venda e 15,5% para consumo e venda. As percentagens, com relação a esse tipo de extrativismo, caíram significativamente nos últimos anos: 24,5% a retiram para consumo, 11% para venda e 2% para consumo e venda.

Segundo Sanchez e Houten *apud* Santos (2004), os pequenos produtores rurais da Amazônia, dificilmente irão deixar de praticar a derrubada e queima na agricultura se não dispuserem de alternativas técnicas, financeiras e mercadológicas que possam lhes assegurar melhores condições de produção. Além do mais, a garantia da posse da propriedade, apesar das mudanças legais recentes, continua induzir o desmatamento, uma vez que a terra trabalhada é aceita como produtiva.

Em estudo de simulações considerando relações entre pavimentação e governança elaborado por Soares-Filho *apud* Fearnside (2005), utilizando um modelo Sinamazonia, onde as estradas asfaltadas e sem governança indicam uma área adicional de desmatamento de 29.767 km<sup>2</sup> até 2030, ou uma média de 1.353 km<sup>2</sup>/ano entre 2008 e 2030.

A principal limitação no controle da exploração dos recursos naturais é a capacidade institucional de fiscalização ambiental vigente, uma vez que há uma contradição entre a capacidade de monitoramento e de fiscalização. Um dos problemas tem sido a fiscalização no local onde há o desmatamento, o fogo e a exploração madeireira (Alencar, 2004).

Segundo Souza Jr. *et al* (2004), algumas medidas poderiam fortalecer o papel governamental no ordenamento de fronteiras na Amazônia, a saber: (1) priorizar a fiscalização, por meio da identificação dos locais críticos onde a expansão de estradas endógenas é concentrada e/ou acelerada para priorizar a fiscalização do poder público

nesses locais. (2) criação de Unidades de Conservação, onde a localização de estradas endógenas poderia ser um critério para priorizar a criação de Unidades de Conservação, como medida preventiva. (3) regularização fundiária, sendo que o monitoramento de estradas endógenas identificaria locais prioritários onde o Incra e órgãos estaduais de terras deveriam acelerar a regularização fundiária. Esta medida poderia reduzir os conflitos sociais nas futuras frentes de ocupação na Amazônia.

Para Silva (2001), alguns documentos propõem a melhoria das estradas apenas nas áreas de fronteiras já existentes e, abandono daquelas que poderão facilitar o acesso aos recursos naturais. Isto poderá contribuir para a ampliação das desigualdades regionais, se não forem acompanhadas de medidas compensatórias. É necessário estabelecer critérios que possam referenciar o estabelecimento de políticas públicas que estimulem iniciativas de uso não predatório dos recursos naturais e promovam o bem estar social das populações locais. Fato que implica em investimentos em infraestrutura, que contribuem para integração às demais regiões do Brasil e de outros países.

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA, citado na Resolução Conama 001/86, é um dos instrumentos necessários para aprovação de determinados empreendimentos e seu objetivo é evitar que um projeto, obra, ou atividade se revele prejudicial ao meio ambiente. De acordo com o artigo 2º da mesma Resolução, dentre as atividades construtivas que dependerão da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental são as estradas de rodagem com duas ou mais faixas e projetos urbanísticos, acima de 100 ha, ou em áreas de relevante interesse ambiental de acordo com os órgãos municipais e estaduais competentes. Contudo, para as estradas vicinais devido aos padrões inferiores as estradas pavimentadas, o referido estudo não é solicitado, nem tampouco tem sido exigência para aprovação e implementação destas.

Mesmo quando tais estudos são exigidos pelos órgãos e apresentados pelos interessados, para o processo de licenciamento, o EIA-RIMA poderá apresentar informações superficiais. Neste sentido, Fearnside (2005) critica os estudos ambientais realizados no processo de aprovação da recuperação da BR-163, para apresentação dos órgãos ambientais, uma vez que os considera controversos e enfáticos aos benefícios da BR-163, relatando os impactos do projeto, omitindo o estímulo ao desmatamento e à exploração madeireira em larga área influenciada pela

melhoria de transporte, e a migração de grileiros e outros a partir da BR-163 para fronteiras novas, tais como Apuí e Terra do Meio.

Desta forma, a governança representa mais que exigências legais para a aprovação e monitoramento dos projetos modificadores, como é o caso das estradas. Para Fearnside (2005) governança não vem automaticamente, e mesmo quando acontece, o descompasso de tempo é crucial, ao permitir que o desmatamento irreversível se expanda a partir da rodovia.

Portanto, a governança deve assumir um papel contínuo e definitivo, tanto nas atividades de planejamento quanto comando-controle dos projetos já implantados, assim, a natureza, bem como o homem, já que está inserido no contexto, seriam preservados.

Fearnside e Laurance (2002) citam o trabalho multidisciplinar do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, publicado na revista *Science*, que avaliou os impactos ambientais de 4 estradas ao longo de 20 anos na Amazônia, utilizando uma superposição da rede de estradas existente em 1995 sobre o mapa da Amazônia brasileira para 1992, baseado em dados sobre a cobertura florestal do satélite *Landsat Pathfinder*. Em 1992, as principais rodovias regionais, como Belém-Brasília (BR-010), Transamazônica (BR-222) e Cuiabá-Porto-Velho (BR-364), construídas nos anos 60 e 70.

Para o referido estudo, a área às margens das rodovias asfaltadas atuais foi dividida em cinco zonas de degradação (até 10 km, 11 a 25 km, 26 a 50 km, 51 a 75 km e 76 a 100 km, de cada lado), e foi estimado com base em dados de satélite o percentual de perda da cobertura florestal primária em cada zona. A mesma análise foi repetida para toda a rede rodoviária (de asfalto ou terra). Foram excluídas da análise áreas cobertas por nuvens (e sombras de nuvens) e rios (menos de 5% da área total), além de zonas não pertencentes à Amazônia Legal brasileira. Só foram consideradas perdas de florestas naturais, excluindo-se as de outros sistemas.

Fearnside e Laurance (2002) afirmam que para determinar o desmatamento diretamente associado às rodovias e a outras obras planejadas, a área de cada uma das futuras zonas marginais de degradação florestal foi estimada e depois multiplicada pelo percentual médio (por zona) de perda de floresta em cada categoria. Os valores

resultantes foram somados e divididos por 20 (já que a análise abrange um período de 20 anos), levando a uma previsão aproximada da taxa de desmatamento anual nesses projetos. Considerando que a perda de floresta varia em diferentes partes da Amazônia, foram obtidas estimativas para Rondônia, para a Amazônia oriental (leste do Pará, Tocantins e Maranhão) e para toda a Amazônia brasileira. A média dessas três estimativas foi usada na avaliação da perda de floresta nos próximos 20 anos.

Neste sentido, este estudo procurou avaliar as estradas vicinais não somente em relação ao desmatamento causado, uma vez que o impacto da estrada depende do tipo, da ocupação do entorno, produção agrícola existente como afirmam Chomitz e Gray (1996), Sieber (1998), Weinhold e Reis (2003). Contudo, o período de vinte anos também foi considerado, mas como estimativa futura, conforme será apresentado no capítulo seguinte.

Quanto às questões ambientais, as vicinais são inseridas no contexto das estradas pavimentadas por muitos autores, contudo, a influência negativa desses ramais é inferior se comparada a uma rodovia. Neste sentido, a proposta desta pesquisa é analisar a viabilidade ambiental das vicinais, relacionando as variáveis sociais e econômicas às interferências ao meio ambiente, servindo de parâmetro para tomada de decisão para futuros investimentos.

Para esta verificação, alguns métodos foram analisados, contudo a metodologia de sistemas dinâmicos foi a escolhida, em razão da interação de todos os itens de um modelo. Desta forma, os fatores sociais, ambientais e econômicos podem ser agrupados, conectados e simulados de acordo com as características da vicinal e de seu entorno.

## Capítulo 5 – METODOLOGIA DE SISTEMAS DINÂMICOS

A Amazônia dispõe de uma infra-estrutura de transportes muito aquém da dimensão da região e das necessidades das populações. No estado do Amazonas, os rios assumem o papel das vias principais no transporte dos municípios do interior e deles para a capital. Já as vicinais são os caminhos que oportunizam o acesso ao rio para as comunidades mais afastadas. Contudo, as condições dessas estradas, muitas vezes, não estão adequadas para garantir acessibilidade, ao mesmo tempo, agridem o meio ambiente, em razão do desmatamento, interferência ambiental e exploração dos recursos naturais. Neste sentido, a pesquisa proposta visa analisar a viabilidade das estradas vicinais do Amazonas, diferenciando-as das estradas pavimentadas, por meio do porte, localização e das variáveis sociais, econômicas e ambientais.

Para realizar a verificação da viabilidade ambiental das vicinais, há a necessidade de desenvolver um modelo, seguindo uma metodologia, aplicando os dados coletados em sistema de teste ou comprovação. Segundo Walters (1983), os modelos são formados para proporcionar uma descrição abstrata e simplificada de algum sistema, eles poderão ser utilizados simplesmente para direcionar os esforços das pesquisas ou para definir um problema para um estudo mais detalhado.

Para Walters (1983), os modelos matemáticos são desenvolvidos para a predição da mudança dinâmica em função do tempo. Os modelos podem ser classificados em função de três propriedades ou objetivos: de realismo, precisão e generalidade.

Checchinato (2002) considera que os modelos podem ser classificados por vários métodos diferentes, podem ser estáticos ou dinâmicos, matemáticos ou físicos, estocásticos ou determinísticos. Mas a classificação mais utilizada é a que divide os modelos conforme sua função, podendo otimizar e simular.

No desenvolvimento desta pesquisa, foram selecionadas referências relacionadas à identificação de impactos ambientais e matrizes foram elaboradas, adaptadas ao modelo de Leopold *et al* apud Tommasi (1994). O referido modelo foi selecionado em função da característica ambiental pertencente a essa pesquisa e, também, dos trabalhos desenvolvidos relacionados ao meio ambiente que adotam as matrizes de

Leopold para identificar e analisar os impactos negativos causados pelas atividades exploratórias dos recursos naturais.

A princípio foram elaboradas matrizes de incidência de impactos das viciniais relativos ao meio físico (solo, água, ar), biótico (fauna e flora) e antrópico, sendo que a escolha dos impactos foi baseada no método de listagem do “Urban Affairs Program, Boston University, Boston, Massachusetts” (1977) apud Tommasi (1994), contudo a incidência dos impactos depende de cada vicinal e da avaliação do método.

Essa metodologia de listagem, criada pela Boston University, contém questões padrões para os novos projetos de desenvolvimento aplicáveis em qualquer região, relacionadas à população, habitação, transporte, serviços e impactos decorrentes do projeto. O método de listagem utilizado apresentou 100 questões, que visa identificar impactos potenciais, econômicos e físicos, elaborada pelo “Urban Affairs Program, Boston University, Boston, Massachusetts” (1977) apud Tommasi (1994). As questões podem ser utilizadas para mensurar os aspectos positivos e negativos das estradas, inseridos nas condições sociais, econômicas e ambientais.

As questões foram adaptadas do método de Boston, sendo que as respostas foram vinculadas aos pontos, do tipo: Nenhum (0), Baixo (1), Médio (2) e Alto (3), sendo que estes pontos podem ser positivos ou negativos. Tal incremento foi necessário a fim de quantificar o qualitativo das questões e mensurar os possíveis indicadores.

De acordo com Campanhola e Rodrigues (2002), as matrizes e as listas de verificação simples são os métodos de avaliação de impacto ambiental. As matrizes são modificações de listas de verificação, ou seja, em adição à listagem vertical das tipologias de aumento de impacto do escoamento superficial, modificação do regime de nutrientes, organizadas sob os principais componentes, as matrizes possuem uma lista horizontal das ações do empreendimento, que incluem desde o planejamento até as fases operacionais do projeto.

Segundo Tommasi (1994), o método de Leopold permite uma rápida identificação, mesmo que preliminar, dos problemas ambientais envolvidos num dado projeto, uma vez que envolve os aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos. Contudo, apresenta a desvantagem de não avaliar a frequência das interações, bem como de não fazer projeções no tempo e ainda apresenta grande subjetividade.

A referida subjetividade gerou matrizes que apresentaram resultados que destacam muito o meio biótico e pouco o meio antrópico, além do mais, os dados ambientais, sociais e econômicos não interagiram entre si, uma vez que os impactos classificados são analisados pontualmente e não dentro de um sistema. Vale ressaltar que as estradas vicinais são implantadas para atender as populações residentes, portanto o meio antrópico merece destaque.

Desta forma, uma análise de caráter isolado não é suficiente para testar a viabilidade de estradas vicinais, mesmo ao comparar com atividades causadoras de impactos mais significativos.

Assim, procurou-se utilizar uma metodologia em que os sistemas, para este caso, condições e atores pudessem interagir. Então, foi introduzido o estudo dos Sistemas Dinâmicos – Dynamic System, metodologia desenvolvida por Jay W. Forrester em 1956, inicialmente aplicada nos sistemas industriais e de gerenciamento de negócios, sendo utilizada para expandir a diversidade dos problemas tanto para a melhoria da qualidade nas corporações e quanto para o planejamento de recursos.

A referida escolha foi impulsionada pelas características do problema, uma vez que envolve fatores diferenciados, tais como as variáveis sociais, econômicas e ambientais. Ao mesmo tempo, o método de sistemas dinâmicos proporciona, por meio do agrupamento dessas variáveis em um fluxo, a inter-relação de tais aspectos, transformando um conjunto complexo de fatores em uma situação simples, adicionalmente, oportuniza a geração de resultados mais próximos da realidade.

Modelos dinâmicos são aqueles que descrevem o comportamento de um sistema através do tempo (CHECCHINATO, 2002). Combina a teoria, o método e a filosofia necessária para analisar o comportamento dos sistemas não somente em gerenciamento, mas também em outros campos, tais como mudanças ambientais, políticas, comportamento econômico, medicina e engenharia. Desenha uma grande variedade de disciplinas para providenciar a uma fundação para entender e influenciar como as coisas mudam em função do tempo (HJORTHA e BAGHERIA, 2006).

Para Checchinato (2002), Sistemas dinâmicos ou System Dynamics é um grupo de técnicas de pensamento e modelagem computacional, uma metodologia que combina

teorias, métodos e filosofia para analisar o comportamento dos sistemas do mundo, visto como um todo, e não dividido em partes separadas, tendo como referência o modo pelo qual os elementos ou variáveis que compõem o sistema variam ao longo do tempo.

De acordo com Batista Filho (2001), a dinâmica de sistemas tem evoluído como uma metodologia de análise de sistemas sociais a nível agregado, tendo sua utilidade aplicada em vários tipos de atividades, tais como: administração, meio ambiente, recursos naturais, engenharia, finanças, entre outros.

De acordo com Checchinato (2002), sistemas dinâmicos podem ser definidos como:

- (a) Coleção de elementos que interagem continuamente pelo tempo e de uma forma unificada como um todo. As relações e conexões entre os componentes do sistema são chamadas de estrutura do sistema.
- (b) Mudança constante ao longo do tempo. Um sistema dinâmico é um sistema no qual as variáveis interagem para simular mudanças ao longo do tempo.

De acordo com Hjortha e Bagheria (2006), este método envolve a quebra do problema em componentes, estudando cada parte isolada, e assim desenhar conclusões sobre o todo. Este método representa uma forma de entender a realidade e enfatizar as relações ao longo de uma parte do sistema, do que as propriedades das partes por elas mesmas.

Martinez *et al apud* Batista Filho (2001) apresentam que a dinâmica de sistemas é uma técnica para solução de problemas, pois com a criação de modelos utilizando-se laços de realimentação, tem-se uma via importante para focar e tomar decisões concernentes a problemas do tipo social, econômico, ambiental, empresarial e político.

Para Hjortha e Bagheria (2006), os sistemas dinâmicos são importantes desde que possibilitem entender a complexidade dos problemas, auxilia na visualização das estruturas, os parceiros e eventos que escondem situações complexas. As regras de um sistema definem o escopo, as fronteiras e os degraus de liberdade.

Segundo Leal Neto (2000), um aspecto relevante para a utilização de sistemas dinâmicos, está na disponibilidade de softwares que incorporam elementos de técnicas de computação gráfica, como o Stella, Powersim e Vensim. Tais softwares

demonstram como as variáveis são afetadas pelo tempo e com diferentes hipóteses, além do mais, proporcionam uma forma útil de descrever sistemas, construir modelos simples de simulação, diagramas gráficos e mapas esquemáticos.

Richmond *apud* Hjortha e Bagheria (2006), sugere que fazendo um bom sistema significa operar pelo menos sete pensamentos simultaneamente. Estes caminhos são: pensamento dinâmico, curva de pensamento fechado, pensamentos genérico, estrutural, operacional, contínuo e científico.

Para Hjortha e Bagheria (2006), o campo dos sistemas dinâmicos tem sido gerado por uma série de ferramentas que abordem: (1) retratação gráfica do entendimento de uma estrutura de um sistema e comportamento particular; (2) comunicar com outros sobre o entendimento; (3) desenhar a força das intervenções para a problemática do comportamento do sistema.

Ainda, de acordo com Hjortha e Bagheria (2006), nos termos do sistema, mudanças de estrutura significam mudanças da ligação de informações num sistema: o conteúdo e a linha do tempo das informações em que os atores do sistema trabalham, e as metas, incentivos, custos e histórico que motivam ou inibem comportamentos. A mesma combinação de pessoas, instituições e estruturas físicas podem se completar diferentemente, se os atores podem ver uma boa razão para fazer e se eles possuem liberdade para mudar.

Cloutier *apud* Wiazowski e Silva (1999) consideram que a metodologia de modelagem e simulação de Sistemas Dinâmicos envolve as seguintes etapas principais: a) construção de diagramas de influência representando os "mapas mentais" dos analistas e tomadores de decisão, os quais visam o entendimento explícito de um problema e a busca das relações entre os componentes da estrutura; b) especificação e desenvolvimento de modelos matemáticos, que visam formalizar as relações de feedback e defasagens do sistema, relacionadas ao tempo decorrido entre estímulo e resposta e; c) simulações do modelo, que testam hipóteses diferentes em relação ao comportamento da estrutura.

Um dos programas mais utilizados para simulação e desenvolvimento da metodologia é o *High Performance Systems – Stella*, elaborado com auxílio de computador, onde

adota um ambiente gráfico para representar os sistemas e expressões correspondentes a um mapa dinâmico idealizado.

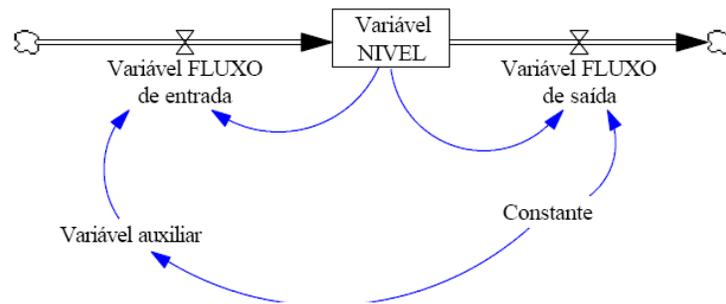
Segundo Leal Neto (2000), baseado no programa Stella (High Performance Systems) são apresentados conforme quadro 6 quatro elementos estruturais: estoques, fluxos, conversores e conectores que precisam ser definidos e suas relações estabelecidas, usando equações, tabelas e gráficos.

**Quadro 6 – Resumo das estruturas ou ferramentas utilizadas no programa de sistemas dinâmicos *Stella*. Adaptado de Leal Neto (2000).**

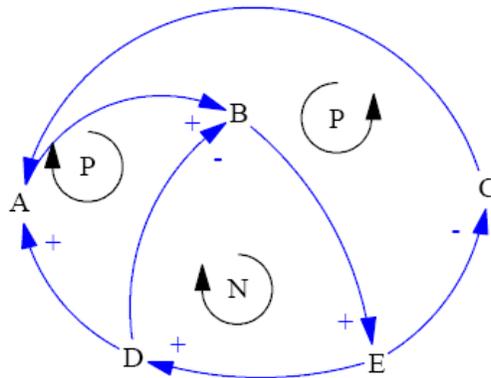
Estrutura	Símbolo	Uso
Estoque		É a acumulação dentro do sistema, o valor presente que resulta da diferença acumulada entre o influxo e o efluxo (a integral no tempo de fluxos líquidos).
Fluxo		É a taxa de mudança de um nível que aumenta ou diminui seu conteúdo. As taxas definem o presente, fluxos instantâneos que produzem as variações entre estoques no sistema e correspondem à atividade. Os níveis (estoques) medem o estado resultante, ao qual o sistema foi levado pela atividade (fluxos).
Conversor		Usado para armazenar valores constantes ou manipular e converter entradas, por meio de cálculos auxiliares por intermédio de equações, gerando valores de saída para uso em outra variável. Pode substituir uma representação de estoque/fluxo sempre que não haja preocupação com os processos que enchem ou drenam um estoque. São empregados para explicitar os detalhes de uma lógica que de outra maneira ficaria oculta.
Conector		Conecta variáveis, utilizado para mostrar causalidade e permite a transmissão de informação entre fluxos e conversores

Para Hjortha e Bagheria (2006), a estrutura do sistema determina o comportamento do sistema, uma vez que sistemas dinâmicos conectam o comportamento de um sistema para sua estrutura sublinhada. Estruturas de sistemas podem, geralmente, ser caracterizadas pelos significados de ambientes elementares. Todos os tipos são combinações de uma simples curva de reforço e equilíbrio. A curva de reforço ressalta o crescimento ou declínio, enquanto o declínio numa curva de equilíbrio tem um efeito atenuante e assim gera um comportamento objetivo.

Conforme Pidd *apud* Batista Filho (2001), o objetivo principal dos diagramas de fluxo é representar os relacionamentos entre as variáveis de nível e as variáveis de fluxos que formam um modelo em dinâmica de sistemas. Já os diagramas de laço são representações das relações causa-efeito entre elementos de um sistema, formando uma estrutura de laço de realimentação. Ambos estão representados nas figuras 7 e 8.



**Figura 7 - Diagrama de Fluxo. Fonte: Batista Filho (2001).**



**Figura 8 - Diagrama de Laço Causal. Fonte: Batista Filho (2001).**

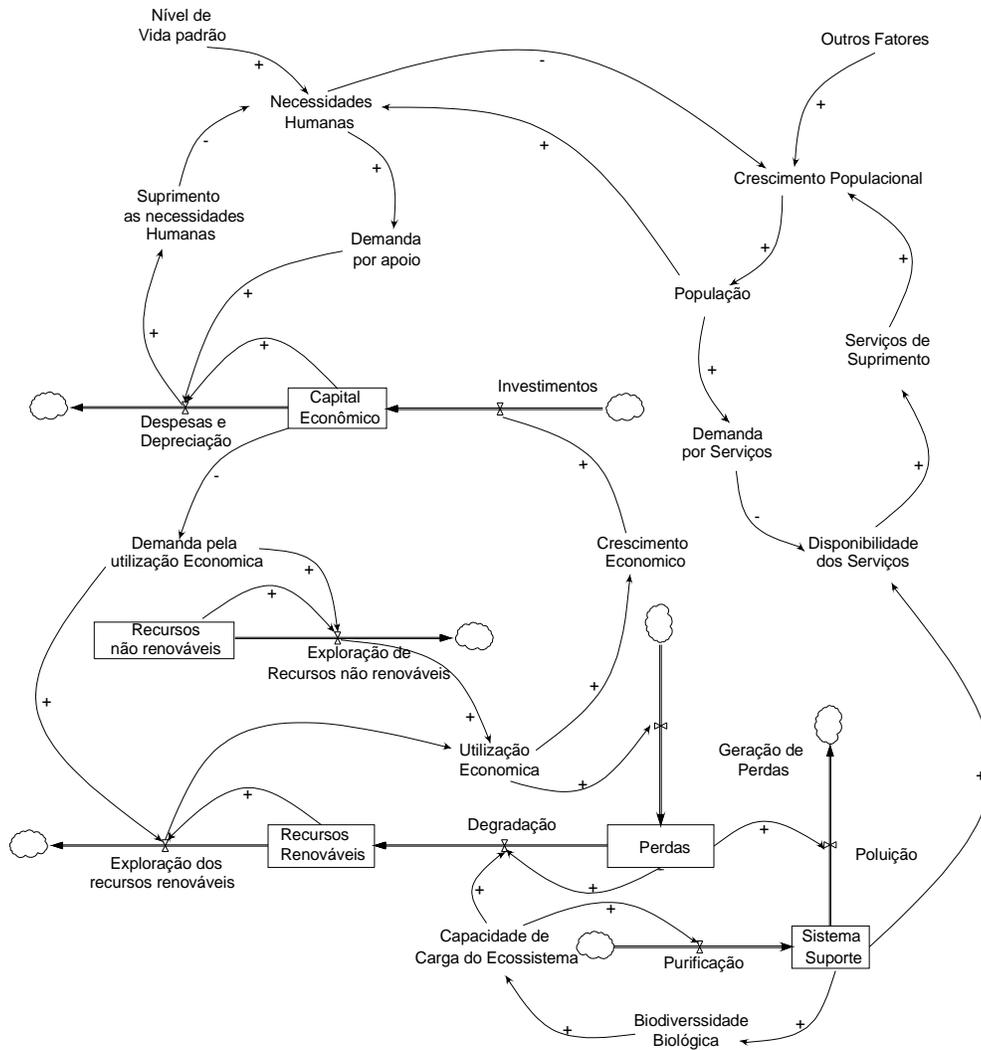
A título de ilustração, os softwares para simulação, tais como Stella, PowerSim, VenSim, ithink, entre outros, podem ser classificados de acordo com a utilização. Segundo Costa (2004), os programas Stella e ithink, são utilizados para área científica e de ciências sociais aplicadas; o Vensim é um software genérico, que possui uma versão gratuita voltada para educação, que é Vensim PLE; outro software de uso genérico é o Powersim; já o Dynamo é utilizado em modelos maiores.

O software utilizado neste trabalho é o Vensim-PLE (*Personal Learning Edition*). É uma versão gratuita do Vensim, da Ventana Systems, Inc. para uso exclusivo pessoal e na educação. Segundo o manual do programa o Vensim é uma ferramenta de modelagem visual que permite conceituar, documentar, simular, analisar e otimizar modelos de sistemas dinâmicos. O Vensim proporciona uma forma simples e flexível de construir simulações de curvas causais ou de armazenagem e ainda diagrama de fluxos.

A escolha do Vensim-PLE, para a elaboração do mapa dinâmico desta pesquisa, justifica-se pela abrangência do *software*, uma vez que possui versão educacional, disponível para *download*, e principalmente, pelas ferramentas gráficas oferecidas e pela facilidade no arranjo do fluxo. Além do mais, os comandos do Vensim são semelhantes ao do programa Stella, facilitando, assim, a elaboração do modelo e também, a sua aplicação neste *software*.

A Figura 9, originada do modelo de Hjortha e Bagheria (2006), apresenta a interação das curvas de viabilidade no mundo real, onde mostra as curvas de viabilidade interconectadas umas nas outras. Os autores elaboraram um modelo dinâmico para demonstrar o fluxo da sustentabilidade envolvendo os atores de um sistema real.

De acordo com o modelo, uma curva é associada às Necessidades Humanas, que causa o aumento da Demanda por Apoio Econômico. Esta curva leva o aumento de Despesas e Depreciações para gerar mais Necessidades Humanas no lugar de fazê-la decrescer. Esse equilíbrio de curvas é extraído do diagrama principal. A outra curva que está associada a economia, começa com Capital Econômico, que é reduzida em Despesas e Depreciações, então seu decréscimo irá resultar num aumento na Demanda pela Utilização Econômica. Essa demanda irá, na seqüência, causar o aumento na exploração de recursos.



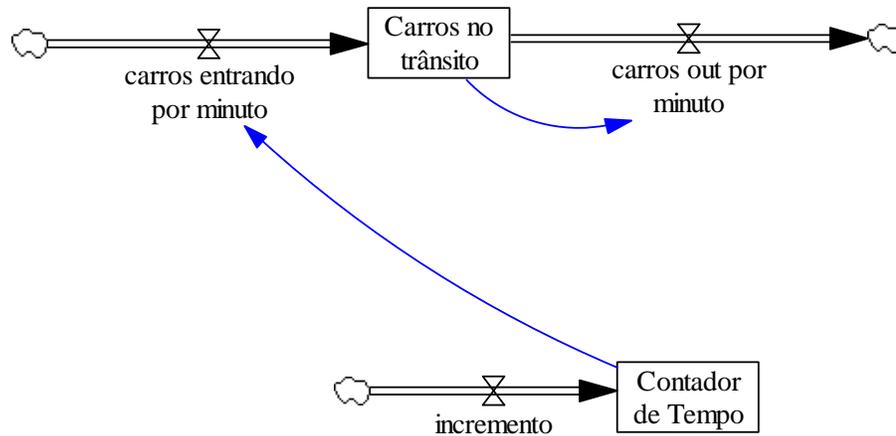
**Figura 9 – Mapa do Sistema Dinâmico de Interação das curvas de viabilidade no mundo real. Fonte: Hjortha e Bagheria (2006).**

Ao continuar a análise do referido modelo, onde a Exploração de Recursos Renováveis, bem como a de Não Renováveis aumentam, resulta em mais Utilização Econômica. Esta, por sua vez, irá aumentar o Crescimento Econômico o qual aumentará as Despesas Econômicas levando a mais Capital Econômico. A curva econômica está associada ao meio ambiente que começa na Exploração de Recursos Renováveis e não renováveis que suportam a Utilização Econômica. O aumento na Utilização Econômica resulta em mais Geração de Perdas e conseqüentemente em mais Perdas. A Perda volta para os Recursos Renováveis por meio do Processo de Degradação. Mas, por outro lado, mais Perda causa mais Poluição que reduz o

Sistema de Apoio a vida. Isso resulta em menos Biodiversidade Ecológica a qual causará a diminuição da capacidade de carga do ecossistema. Quanto maior a capacidade de carga do Ecossistema, maior será a Degradação, bem como a Purificação que apóia a Redução de Perdas aumentando o Sistema de Suporte de vida, respectivamente.

Os resultados dessa simulação desenvolvida por Hjortha e Bagheria (2006) revelam que o sistema é sustentável quando há equilíbrio nos fluxos associados às curvas ambientais, econômicas e sociais. As curvas de viabilidade são estruturas que tendem controlar e apoiar o sistema e mantê-lo em um nível de equilíbrio. Assim, o sistema torna-se sustentável quando as curvas de viabilidade funcionam num fluxo de matéria e energia distribuídas no sistema e entre seus componentes, onde os mecanismos destrutivos são controlados pelas curvas de equilíbrio. Contudo, quando há exageros nos processos de exploração ambiental, o sistema perde o equilíbrio, e conseqüentemente, sofre alterações nas curvas sociais e econômicas.

Costa (2004) trabalhou com um modelo dinâmico (figura 10) utilizando o programa Vensim, com intuito didático, que simula uma situação relacionada ao tráfego, onde diariamente, às 7 horas da manhã uma média de 10 carros por minuto, dirige-se para um cruzamento que pode suportar até 15 carros por minuto. Entre 7h15min e 8h, o número de carros dobra para 20 por minutos e, após 8h, volta para 10 carros por minuto. Este modelo objetiva calcular a quantidade de carros no cruzamento. Para os primeiros 15 minutos a quantidade é de 10 carros por minuto, nos 45 minutos seguintes dobra para 20 carros e depois retorna a 10 carros por minuto. A quantidade de carros saindo do cruzamento por minuto permanece da ordem de 15 carros, e o estoque, de uma forma artificial, é controlado para não ficar negativo. Quando a entrada é superior a 15 carros, tem-se um acúmulo de carros, e quando a entrada é inferior a 15 carros, o congestionamento desaparece.



**Figura 10 – Mapa dinâmico de tráfego. Fonte: Costa (2004).**

Os referidos modelos revelam que é possível adotar a metodologia dos sistemas dinâmicos para problemas relacionados ao meio ambiente e ao transporte. De posse das referências apresentadas, percebe-se que os sistemas dinâmicos podem ser adaptados às situações reais. Conforme Checchinato (2002), sistemas dinâmicos oferecem a base para uma melhor compreensão das mudanças sociais e das condições ambientais.

A vantagem desse método para esta pesquisa é a possibilidade de integrar em um único fluxo de sistema, variáveis diferenciadas tais como acesso a sede municipal, investimento público e produção rural, por meio dos diagramas de laço causal. Além do mais, o objeto desta pesquisa é apresentar uma proposta de análise conjunta e dinâmica dos problemas sociais, econômicas e ambientais.

A estrutura metodológica relacionada ao problema estudado foi baseada em sistemas dinâmicos. A abordagem dinâmica aplicada ao tema da pesquisa será apresentada no estudo de caso (próximo capítulo) sobre as 12 vicinais do Amazonas. Para a modelagem referente ao estudo de viabilidade ambiental das vicinais foi adotado o *software* Vensim e a função IF THEN ELSE, com base na atribuição de pesos para os indicadores selecionados.

## **Capítulo 6 – ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DA VIABILIDADE AMBIENTAL DAS ESTRADAS VICINAIS NO AMAZONAS**

### *6.1 – Área do Estudo*

O Amazonas, com 62 municípios, possui 6.200 km de estradas, dentre as quais, 4.495 km não são asfaltadas, tais estradas são intituladas vicinais. Neste estudo serão analisadas algumas estradas vicinais do estado do Amazonas, a saber: Cambixe, localizada no município do Careiro da Várzea; Flona, localizada no município de Apuí; Morena, localizada no município de Presidente Figueiredo; Andiroba, localizada no município de Manaquiri, Boi, localizada no município de Lábrea; Janauacá, localizada no município de Careiro Castanho; Laranjal, localizada no município de Manacapuru; Piquiá, localizada no Assentamento Iporá, no município de Rio Preto da Eva; Muiracupuzinho, localizada no município de Itacoatiara; Novo Céu localizada no município de Autazes; Olaria, localizada no município de Iranduba; e Três Estados localizada no Assentamento Rio Juma, no município de Apuí.

A figura 11 apresenta os municípios contemplados neste estudo. Os critérios para seleção das vicinais estão relacionados ao tipo, legalidade, natureza, ambiente (várzea ou terra), investimento realizado e função para o município. Assim, as áreas estudadas serão descritas para melhor apresentar tais especificidades.

Além do mais, outras questões, também impulsionaram a escolha das referidas vicinais, tais como: denúncias aos órgãos ambientais relacionadas às atividades de desmatamento, exploração madeireira e de outros recursos naturais, como ocorreram nas vicinais do Cambixe e Flona; questionamento na Secretaria de Infra-estrutura do Estado quanto a condução da obra de restauração, como incidiu na vicinal do Cambixe, em função do abandono da manutenção da estrada.

Adicionalmente, duas vicinais foram escolhidas porque fazem parte de assentamentos do Incra já consolidados, como é o caso dos assentamentos Iporá e Rio Juma, a fim de analisar a interferência de políticas públicas intensivas em um sistema amazônico. Do mesmo modo, duas vicinais foram selecionadas do mesmo município, como é o caso dos ramais Flona e Três Estados, tal fato favoreceu a comparação de vicinais em condições díspares em uma mesma localidade.

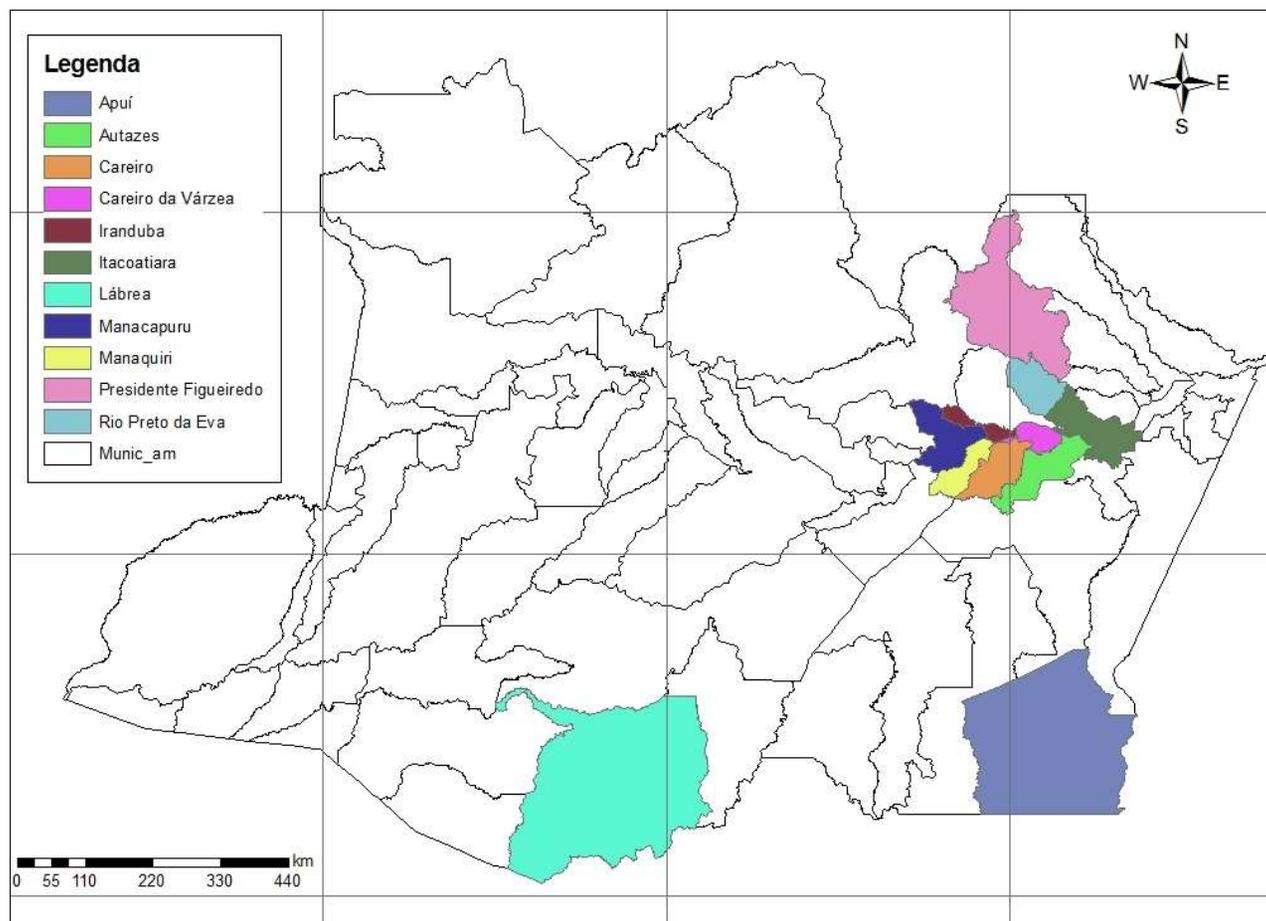


Figura 11 – Municípios contemplados no estudo das vicinais.

Já as demais estradas vicinais foram selecionadas por integrarem as regiões e municípios que abastecem a cidade de Manaus, principal posto consumidor dos agroprodutos cultivados e escoados por meio destas vicinais. Outra razão para escolha dessas vicinais foi o acompanhamento das políticas públicas voltadas para o produtor rural, tais como divulgadas pelo Incra e Governo do Estado, verificando se há relação dessas ações com planejamento de transportes.

### 6.1.1 Estrada vicinal do Cambixe

O município do Careiro da Várzea localizado no Amazonas, na região Rio Negro-Solimões, (figura 12), possui uma estrada vicinal de várzea, intitulada estrada do Careiro-Cambixe. De acordo com Stemberg (1998), a estrada Careiro-Cambixe é acompanhada pela margem esquerda do braço de rio, derivado do Paraná do Careiro, que foi construída sem oposição dos habitantes, em uma faixa de terra mais elevada e com boa qualidade.

Quanto à economia, as atividades dividem-se em Agropecuária - 70%, Indústria – 1% e Serviços – 29%. No momento, a produção do município, segundo dados da Seplan (2006) é composta, principalmente, por mandioca, batata doce, banana, milho, coco, bovinos, suínos, aves e produção de leite, sendo que, recentemente, foi instalada uma pequena indústria de derivados de leite no Km 1 da referida estrada, que distribui sua produção, principalmente para Manaus.



**Figura 12 – Localização do município do Careiro da Várzea. Fonte: Manaus *on line*, 2008.**

O referido município, segundo relatório da Seplan (2006), possui uma área de 2.631,1 km<sup>2</sup>, com distância em linha reta de Manaus de 22 km, conta com uma população urbana de 806 habitantes e uma população rural de 16.461 habitantes.

Sternberg (1998), em seu estudo sobre o município do Careiro no estado do Amazonas, identificou a representação das culturas de seringa, cacau, banana, mandioca, milho, juta, cana, feijão, arroz e hortaliças, bem como a criação de gado nas áreas de várzea.

Segundo Diniz (2000), a estrada do Cambixe foi projetada para, na seca, ser uma via normal destinada ao transporte de pessoas, animais, leite, verduras e toda a produção local, sem escoamento. Todavia, na enchente, torna-se uma maromba coletiva, capaz de abrigar, nos seus 23 km e 860m, todo o rebanho bovino do Cambixe e também de outras localidades do Município do Careiro.

Esta vicinal alaga final de maio até meados de junho, podendo variar, pois depende da antecipação ou não do período da cheia. Há apenas essa estrada no local, interliga até a sede e até o pequeno porto do município, que dá acesso à Manaus via fluvial. Segundo os moradores, os benefícios desta estrada estão relacionados à acessibilidade dos produtores rurais à sede do município e à área de embarque e desembarque fluvial, além da função econômica há a questão social e do desenvolvimento local.

A necessidade de estudo nesta estrada apresenta relevância, uma vez que é a única estrada do município, sendo que a maior parte da população é rural e necessita de um modal de transporte até a sede do Careiro da Várzea, além do mais apresenta uma especificidade ambiental, visto que é uma estrada de várzea. Além do mais, há demandas econômicas da localidade, como a presença de uma cooperativa de derivados do leite, que industrializa o leite e derivados produzidos no Cambixe, como apresenta figura 13.

Em 2006 foram iniciadas as atividades de restauração da estrada, do km 23 até área de fundo, próximo ao rio, com projeto de pavimentação do tipo rígido, em concreto armado, devido a sua localização em área de várzea, contudo, após os serviços de movimento de terra, as atividades foram paralisadas, dificultando o transporte de carros e pedestres por meio da estrada.

Em julho de 2008, a primeira empresa contratada foi suspensa pelo governo do Estado nas atividades de restauração da estrada. Assim, foi iniciado novo processo licitatório, com a supervisão da Prefeitura do Careiro da Várzea para em breve retomar a reforma da referida vicinal. Pretende-se retomar as atividades em agosto, para primeiramente, restaurar 8,3 km da vicinal, como ilustra a 14.



**Figuras 13 e 14 – Cooperativa de derivados de leite e estrada do Cambixe.**

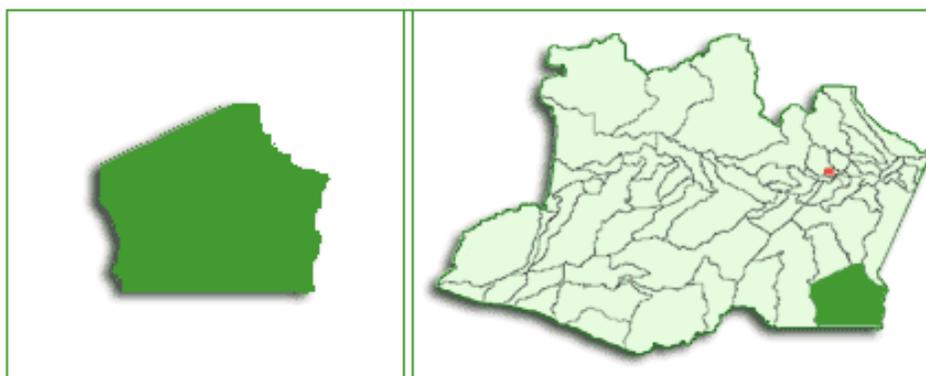


**Figura 15 – Paraná e a vicinal do Cambixe. Fonte: Google Earth, Acesso em: 15 de julho de 2008.**

### 6.1.2 Vicinal Ilegal Apuí - Flona do Jatuarana

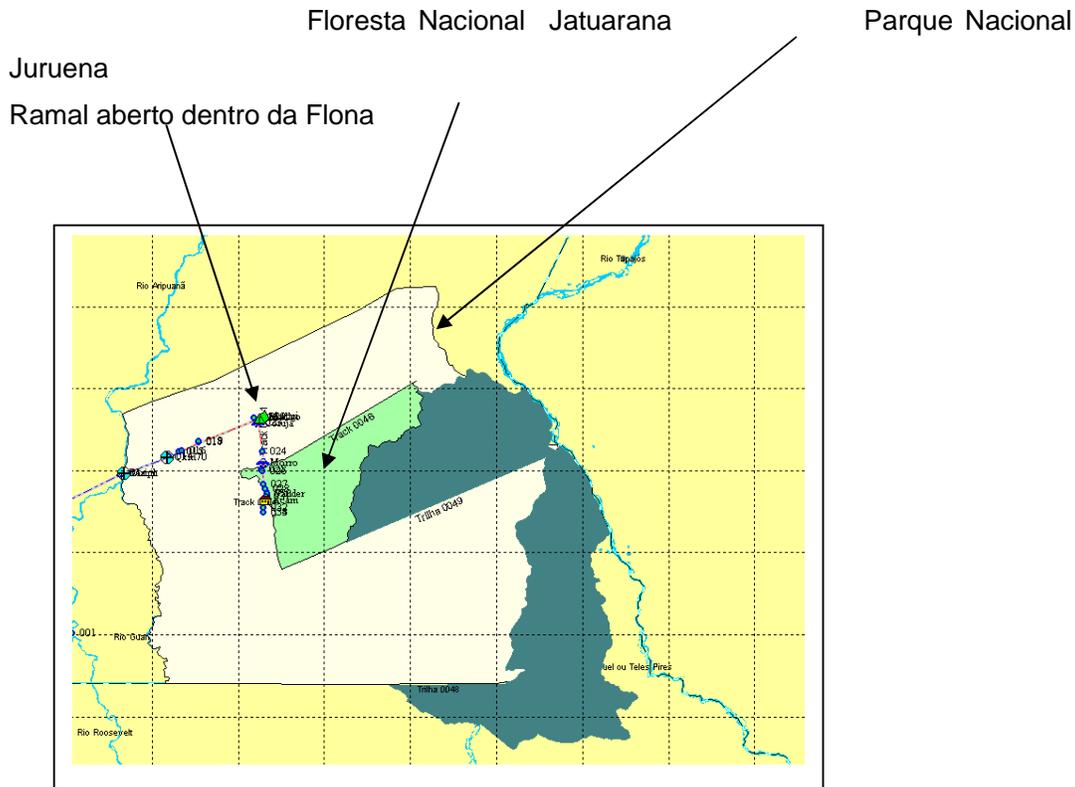
A vicinal da Flona está localizada no município de Apuí, pertencente a região do madeira, ao sul do Amazonas (figura 16). Apuí possui uma área de 54.239,9 km<sup>2</sup>, com população urbana de 6.126 e população rural de 7.738 habitantes. As atividades econômicas de Apuí estão distribuídas em agropecuária com 43,58%, indústria com 8,64% e serviços representando 47,79%. As principais culturas desenvolvidas são: Banana, Cacau, Café, Arroz, Piscicultura, Bovinos, Suínos e Aves.

Em Apuí há estradas ilegais fora do assentamento Rio Juma, próximo a Floresta Nacional - Flona do Jatuarana, que é uma Unidade de Conservação, estas estradas foram abertas por grileiros para a utilização de pecuaristas e madeireiros. A principal estrada ilegal desta área possui 60 km (Figura 17), sendo que dentro da Flona do Jatuarana possui 38 km.



**Figura 16 – Localização do município de Apuí. Fonte: Manaus *on line*, 2008.**

Na referida vicinal, não houve investimento público e tampouco benfeitorias, uma vez que este ramal não está cadastrado no sistema viário do estado, constituindo-se uma vicinal ilegal. Quanto a acessibilidade, a vicinal da Flona dista 106 km da sede do município e apresenta condições de tráfego em alguns trechos, ilustrada a figura 18.



**Figura 17 – Localização da Flona do Jatuarana no município de Apuí. Fonte: IPAAM, 2006.**

No local não há produção agrícola, o que ocorreu foi uma invasão de grileiros, para exploração madeireira e especulação pecuarista na área da Flona. No momento da abertura da estrada, não havia função social para a vicinal, apenas exploratória. Atualmente a Flona foi dividida em lotes para assentamento e floresta nacional.

De acordo com Fearnside (2005), em 2004 havia um crescimento dramático da atividade de grileiros na BR-163 na área de Apuí, mais de 1000 km por estrada. Os fluxos eram encorajados pelo prefeito de Apuí, que ofereceu lotes gratuitos na cidade para induzir grileiros maiores a montar lá suas bases. Contudo, os grileiros não costumam abandonar as suas bases na BR-163, mas enviam familiares ou empregados de confiança para estabelecer e manter novas reivindicações em Apuí.

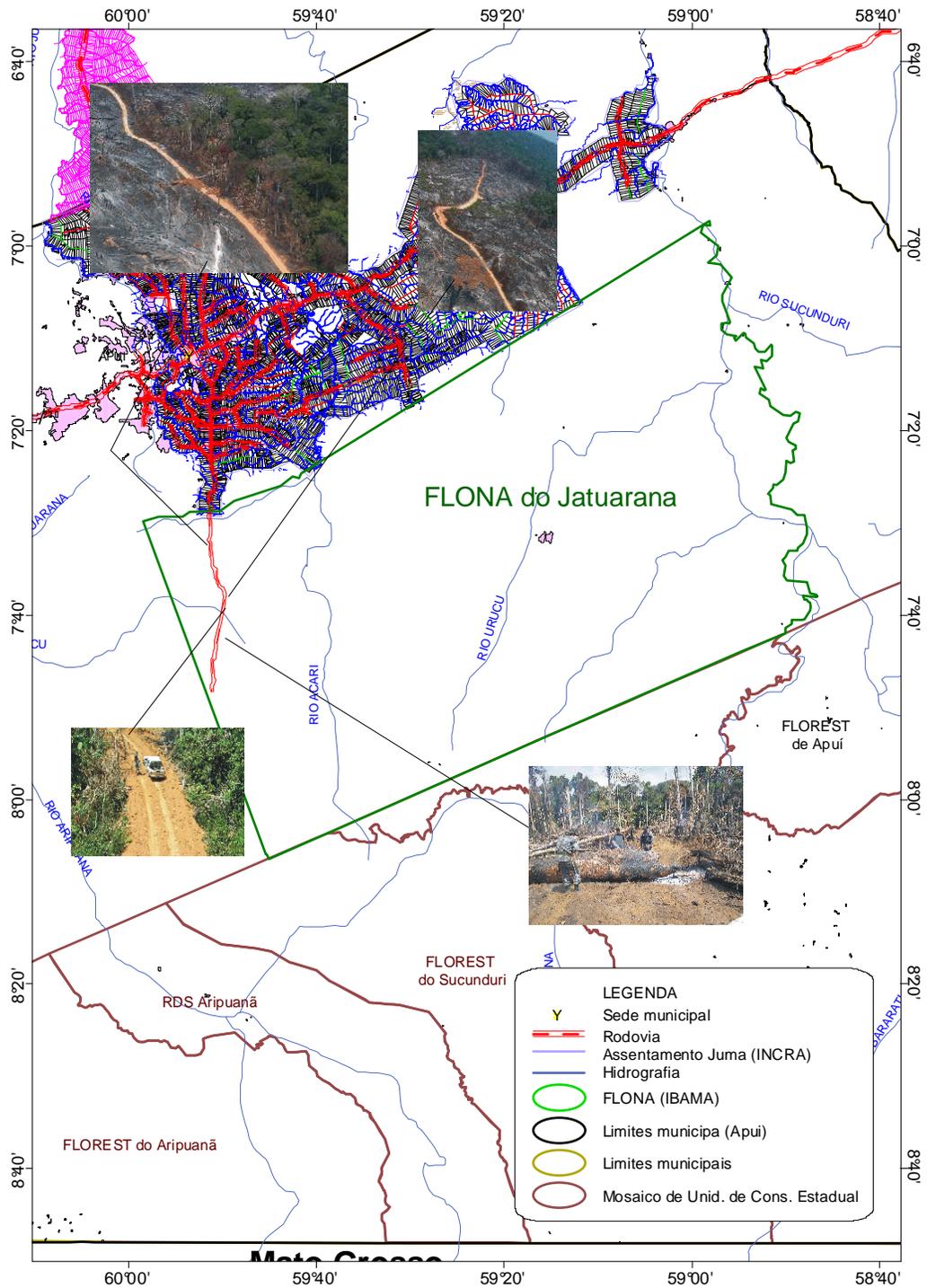


Figura 18 – Estrada ilegal no Município de Apuí. Fonte: IPAAM, 2006.

### 6.1.3 Ramal da Morena

O Ramal da Morena localiza-se no município de Presidente Figueiredo, região do Médio Amazonas (figura 19), que possui uma área de 25.422,2 km<sup>2</sup>, com uma distância em linha reta de Manaus de 107 km. A população urbana é de 8.407 e a população rural de 8.987 habitantes. A economia distribui-se em agropecuária com 19,73%, indústria com 13,16% e serviços com 67,11%. As atividades agropecuárias são distribuídas em cana-de-açúcar, Laranja, Coco da Baía, Milho em grão, Banana, Bovinos, Suínos e Aves.

De acordo com Oliveira (2000) para se deslocar para Presidente Figueiredo saindo de Manaus, o ponto de partida é a estação rodoviária de onde saem os ônibus que fazem a ligação às poucas cidades em que é possível ter acesso por estradas no Amazonas.



**Figura 19 – Localização do município de Presidente Figueiredo. Fonte: Manaus on line, 2008.**

A vicinal foi construída na época da constituição da hidrelétrica de Balbina, por meio do Programa de Serviço de Atendimento aos Ribeirinhos da Eletronorte, que facilitou a implantação da infra-estrutura, rede elétrica e destino para produção, na época incipiente, das famílias de agricultores.

O Ramal da Morena possui 34 km, está à juzante da Hidrelétrica de Balbina, dista 8 km desta, sendo que sua entrada inicia a partir da estrada de acesso à hidrelétrica e segue até a cachoeira da Morena no Rio Uatumã.

O acesso ao local é bi-modal e o ecossistema presente é de terra firme. Há 1308 habitantes com aproximadamente 185 famílias produtoras, distribuídas nas localidades de Comunidade Asamot (Tucumanduba), Céu e Mar, São José do Uatumã e Jorge do Uatumã.

Nas comunidades localizadas próximas ao ramal, conforme ilustram as figuras 20 e 21, há escolas, rede elétrica, postos de saúde e galpão comunitário. Houve um investimento nos últimos 5 anos para recuperação da vicinal e eletrificação de R\$1.538.742,81 (um milhão, quinhentos e trinta e oito mil, setecentos e quarenta e dois reais e oitenta e um centavos).



**Figuras 20 e 21 – Comunidade Céu e Mar e Escola Municipal, localizadas no Ramal da Morena. Fonte: Manaus Energia, 2007.**

Dentre as principais atividades desenvolvidas estão a piscicultura, cultura de açaí, mandioca, goiaba, e bovinos, além de atividades relacionadas ao turismo e a pesca esportiva. A produção dos agricultores abastece Presidente Figueiredo e principalmente, a Vila de Balbina.

#### 6.1.4 Ramal do Andiroba (Manaquiri)

O ramal do Andiroba localiza-se no município de Manaquiri, região Rio Negro-Solimões (figura 22), que dispõe de uma área de 3.975,8 km<sup>2</sup>, com distância fluvial de 67 km de Manaus. O município possui uma população urbana de 4.165 e rural de 8.546 habitantes, conta com 5 escolas na área urbana e 44 escolas na área rural.

As principais atividades desenvolvidas são a produção de mandioca, laranja, cana-de-açúcar, banana e abacaxi, bem como criações de bovinos e aves. A economia distribui-se em agropecuária com 29,50%, indústria com 15,50% e serviços com 55,00%.

O Ramal do Andiroba possui 8 km e dista 25 km da sede do município. O acesso é bi-modal e o ecossistema presente é terra firme, onde residem 125 famílias produtoras que pertencem a comunidade do Andiroba. O meio de acesso ao ramal é bi-modal, primeiramente pelo rio até a sede do município e depois pela estrada até chegar a comunidade do Andiroba, que indica o nome da vicinal. A produção local concentra-se em farinha de mandioca, grãos, açaí e pecuária, sendo destinada principalmente para Manaus e sede do município.

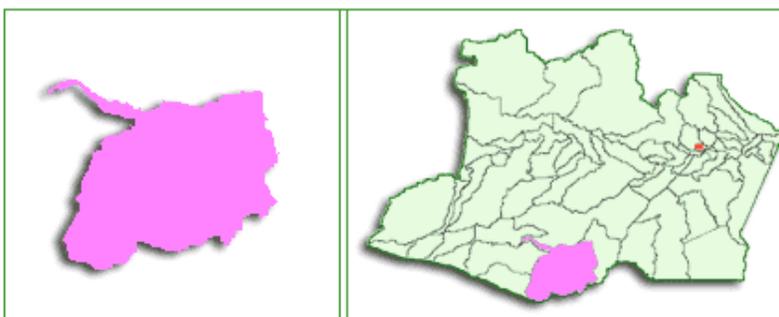


**Figura 22 – Localização do município de Manaquiri. Fonte: Manaus *on line*, 2008.**

O investimento realizado na vicinal do Andiroba compreende um valor de R\$769.950.66 que inclui a recuperação da vicinal e a eletrificação rural, por meio do programa Luz para Todos. A referida comunidade dispõe de benfeitorias tais como luz elétrica, escola e posto de saúde.

### 6.1.5 Ramal do Boi

Município de Lábrea possui uma área de 68.229 km<sup>2</sup>, região do Purus (figura 23), com distância fluvial de 1.672 km de Manaus, apresenta população urbana de 18.227 e população rural de 9.680 habitantes. As atividades econômicas do município distribuem-se em agronegócios com 31,26%, indústria com 10,68% e serviços com 58,06%. Os principais agroprodutos do município são Mandioca, Cana-de-açúcar, Feijão, Banana, Bovinos, Suínos e Aves.



**Figura 23 – Localização do município de Lábrea. Fonte: Manaus on line, 2008.**

Na região de Ituxí, há muitas cachoeiras no local e o acesso se dá por Porto Velho ou Rio Branco pela estrada 364, já pela sede de Lábrea, o acesso é dificultado pela distância, mas pode ser feito via fluvial. Há algumas fazendas no local, com produção agrícola incipiente, mas com atividades significativas relacionadas à pecuária, contudo, evidencia-se a especulação madeireira.

Segundo Ipaam (2006) o Ramal do Boi localiza-se na região da vila denominada Extrema/RO, tendo acesso pela margem direita do eixo da BR-364, com 120 km de extensão da BR-364 até o rio Iquiri. Este ramal possui uma particularidade restritiva de acesso, conforme ilustra figura 24, onde abriga porteiras no ramal nas proximidades das fazendas.

A margem do Rio Ituxi, há uma vicinal, Figura 25, que dá acesso às cachoeiras do referido rio, esta vicinal ilegal foi construída para futura exploração da área para produção de energia. Ao longo do ramal, há atividades de pecuária, porém nas fazendas de maior porte instaladas a produção é baixa.

Houve denúncia do Inbra quanto à implantação de uma hidrelétrica ilegal, motivada pelo Governador de Rondônia, a vicinal existente foi ampliada, facilitando o acesso a fazenda foi intitulada Fortaleza do Ituxi, com produção incipiente.

A estrada do Boi, também conhecida como Ramal dos Baianos ou como Ramal dos Marmelos, considerada como uma estrada endógena, contudo representa o meio de acesso mais facilitado a área de Ituxi, figura 25, nas proximidades do ramal, não foram identificados investimentos realizados, tampouco benfeitorias e produção consolidada.

De acordo com Ipaam (2006), no km 90 há um plano de manejo florestal sustentado, mais precisamente na fazenda Ômega, que possui uma área de manejo de 1.980 mil ha, licenciado pelo IBAMA em 2004, no qual não é permitido caça e pesca, contudo, a área não sofre fiscalização permanente.



Figura 24 e 25 – Ramal do Boi e Cachoeira em Ituxí, Lábrea. Fonte: Ipaam (2006).

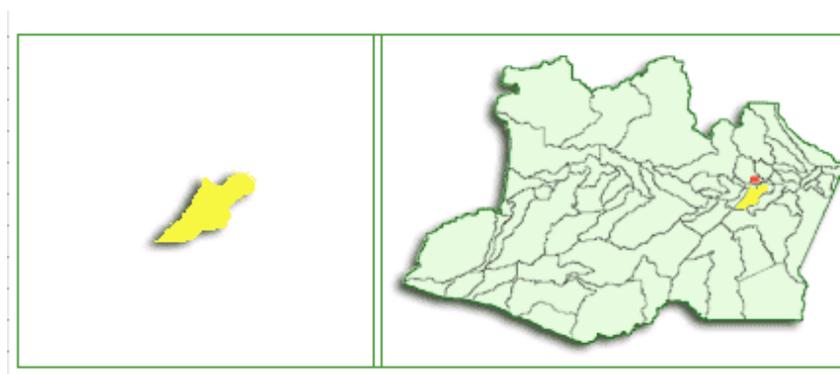
#### 6.1.6 Ramal do Janauacá (Careiro)

O Ramal do Janauacá está localizado no município do Careiro, antigo Careiro Castanho, região Rio Negro-Solimões (figura 26), com área de 6.091,5 km<sup>2</sup>, possui distância fluvial da capital (Manaus) de 135 km, com população urbana de 4.959 e rural de 6.079 habitantes. Possui 67 escolas na área rural e 4 escolas na área urbana do município.

A economia distribui-se em agropecuária com 31,60%, indústria com 10,22% e serviços com 58,18%. As atividades agropecuárias são distribuídas em mandioca, malva, banana, cana-de-açúcar e feijão.

O referido ramal tem 10 km e dista 22 km da sede do município, nele residem 60 famílias pertencentes a comunidade intitulada Janauacá, que desenvolvem as culturas de goma, banana e bovinos. Apresenta como benefícios a rede elétrica e escola. O principal meio de acesso ao ramal é terrestre, mas para chegar ao município adota-se o sistema bi-modal, sendo que o ecossistema presente é terra firme.

As 60 famílias residentes no Janauacá produzem goma, banana e bovinos, possui como principal mercado a sede do município. Os investimentos realizados compreendem a recuperação da vicinal e a eletrificação rural, totalizando o valor de R\$849.551,39.



**Figura 26 – Localização do município do Careiro. Fonte: Manaus on line, 2008.**

#### 6.1.7 Ramal do Laranjal

Na região de Manacapuru, no Amazonas, ao Norte de Manaus, na margem direita do Rio Solimões, localiza-se o Ramal do Laranjal no km 60 da AM 070, estrada que conecta Manacapuru à Manaus. A vicinal foi construída em Terra Firme e segue até ao rio, na área de várzea.

O município de Manacapuru (figura 27) possui uma área de 7.329,2 km<sup>2</sup>, com distância via terrestre de 84 km e via fluvial de 102 km. A população urbana é de 47.662 e rural de 26.033 habitantes. O acesso é realizado via balsa ou barco, sendo

que a partir da Ilha do Camarão, inicia a AM 070 que permite o transporte rodoviário entre os municípios de Manacapuru, Iranbuda e Novo Airão. As atividades de serviço possuem destaque na economia do município com 54,78%, agropecuária com 29,50% e indústria com 15,72%.

De acordo com Santos (2004) esta região apresenta os dois ecossistemas de Várzea e Terra Firme. Há famílias assentadas na área de terra firme desde 1986, bem como em área de várzea, porém estabelecidas há mais de 30 anos. As atividades agroflorestais tiveram início em 1993 por iniciativa da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas - Cpca e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Inpa.



**Figura 27 – Localização do Município de Manacapuru. Fonte: Manaus on line, 2008.**

Segundo dados do Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas – Idam e da Secretaria de Estado da Produção Rural - Sepror (2007), há 64 famílias assentadas ao longo do Ramal do Laranjal (Figura 26), sendo que a produção local está relacionada, principalmente, à fruticultura, meliponicultura, olericultura e plantio de mandioca. A principal comunidade do ramal é a São João Batista.

Os investimentos realizados perfazem um valor de R\$324.000,00 (trezentos e vinte e quatro mil), contudo, esta vicinal está contemplada no programa estadual de “Recuperação de Caminhos para o Desenvolvimento”, que prevê investimentos em infra-estrutura no referido ramal. No momento, ainda não foi realizada a eletrificação rural e a comunidade tem como benfeitoria a escola municipal. Por meio desta estrada, há o acesso a uma área de várzea, próxima a margem do rio.

Santos (2004) revela em seu estudo que produtos agroflorestais dos Ramais do Laranjal e Nova Esperança, ambos em Manacapuru, são vendidos nas feiras de Manaus, dentre as hortaliças destacam-se alface, batata-doce, pepino e maxixe, e as frutas, cupuaçu, graviola, pupunha e açai.



**Figura 28 – Ramal do Laranjal em Manacapuru. Fonte: Google Earth, Acesso em: 27 de junho de 2007.**

Conforme Santos (2004), os agricultores que utilizaram espécies frutíferas tiveram um desempenho financeiro melhor que os demais, sendo que a variação dos preços dos produtos comercializados nos mercados locais são influenciados pelo nível do rio.

#### 6.1.8 Vicinal do Piquiá (Assentamento Iporá - Rio Preto da Eva)

A vicinal do Piquiá faz parte do Assentamento Iporá do Incra-Am, localizada no município de Rio Preto da Eva, região Rio Negro-Solimões (figura 30). O município possui uma área de 5.813,2 km<sup>2</sup>, com distância terrestre de Manaus de 80 km, segundo dados do Censo de 2000 citados em Seplan (2006), conta com uma população urbana de 6.232 e com uma população rural de 11.350 habitantes. Os principais agroprodutos são mandioca, laranja, cana-de-açúcar, banana e abacaxi.



**Figura 29 – Localização do município do Rio da Eva. Fonte: Manaus *on line*, 2008.**

O assentamento Iporá, criado pelo Incra/AM, por meio da Resolução 238 de 30/08/82, localizado no município de Rio Preto da Eva, há uma rede com 21 vicinais, totalizando 492 famílias, segundos dados da Sepror (2007). Neste assentamento, além da construção de estradas, houve a implantação de posto de saúde, poços artesianos, eletrificação rural e recuperação de vicinais, conforme detalha o quadro 7, tais benefícios beneficiam as comunidades localizadas no Iporá, inclusive a vicinal do Piquiá.

Os investimentos do Assentamento Iporá são realizados Incra ou pela Prefeitura em convênio com governo federal, como demonstra o quadro 8, tais recursos viabilizam as atividades econômicas, além de gerar bem estar para a população residente. Já os investimentos realizados no ramal do Piquiá sinalizam R\$77.358,75 de eletrificação rural do Programa Luz para Todos e R\$351.625,32 para infra-estrutura da vicinal.

De acordo com dados da Sepor (2007), há 10 famílias assentadas na vicinal do Piquiá, cuja produção concentra-se no cultivo de banana, cupuaçu, coco, mandioca, café, guaraná, laranja e piscicultura, sendo que o principal meio de escoamento é terrestre, por meio da Am-010 estrada Manaus-Itacoatiara. O principal comprador desta produção é a capital Manaus.

**Quadro 7 – Infra-estrutura realizada no Projeto de Assentamento Iporá, Rio Preto da Eva. Fonte: Incra, 2007.**

Ano	Obra	Quantidade	Unidade	Local	Valor	Obs
1995	Construção de escola	3.0	Un	Vicinal Pedreira, Barcelona, Manápolis	R\$ 102,799.39	Convênio com a Prefeitura
	Abertura de estrada	2.0	km	Vicinal 6		
	Recuperação de estrada	1.0	km	Núcleo urbano		
1997	Abertura de estrada	12.0	km	Vicinal Piquiá, Vicinal 6	R\$ 351,625.32	
	Abertura de estrada	6.0	km	Vicinal Barcelona 1	R\$ 175,812.66	
	Abertura de estrada	12.0	km	Barcelona 2, Vicinal 6	R\$ 349,200.00	
	Abertura de estrada	5.0	km	Vicinal do Urubuzal, Bonfim	R\$ 144,500.00	
	Recuperação de estrada	10.0	km	Vicinal sete, Mandiocal	R\$ 128,054.80	
	Recuperação de estrada	10.0	km	Vicinal Cafezal, Manápolis	R\$ 118,000.00	
	Construção de posto de saúde	1.0	un	Manápolis	R\$ 22,909.74	
	Construção de poço de captação de águas subterrâneas	1.0	un	Comunidade 6 de Janeiro	R\$ 37,169.00	
1998	Abertura de estrada	10.0	km	Ramal do Mergulhão, Ramal da Chica	R\$ 253,980.00	Convênio com a Prefeitura
	Abertura de estrada	15.0	km	Ramal da placa, Ramal do Mergulhão	R\$ 296,595.41	
	Construção poço de captação de águas subterrâneas	1.0	un	Núcleo urbano, ramal das pedras		
1999	Abertura de estrada	40.0	km	IPORÁ	R\$ 480,000.00	Convênio com CEF
	Eletrificação rural	50.0	km	IPORÁ	R\$ 350,000.00	
2001	Recuperação de estrada	35.0	km	IPORÁ	R\$ 315,000.00	Convênio com a Prefeitura
2003	Construção de poço de captação de águas subterrâneas	2.0	un	IPORÁ	R\$ 50,958.14	Convênio com Prefeitura
	Construção de poço de captação de águas subterrâneas	1.0	un	IPORÁ	R\$ 34,352.50	
	Recuperação de estrada	17.0	km	IPORÁ	R\$ 249,111.20	
2004	Recuperação de estrada	15.0	km	IPORÁ	R\$ 216,696.00	
2005	Abertura de estrada	7.0	km	IPORÁ	R\$ 289,790.00	Acordo cooperação Técnica
	Recuperação de estrada	35.0	km	IPORÁ		
	Abertura de estrada	10.0	km	IPORÁ		
2006	Construção de poço captação de águas subterrâneas	4.0	un	Comunidade 6 de Janeiro, Manápolis, Novo Horizonte, Centro de produção de farinha	R\$ 146,168.26	

O assentamento Iporá (figuras 30 e 31) possui uma via principal Manápolis e as demais vicinais são secundárias, como é o caso do Ramal do Piquiá. O referido assentamento pouco modificou o entorno, uma vez que o desmatamento é pequeno em relação ao número de famílias atendidas e as 20 vicinais implantadas, contudo, apresenta produção consolidada representada pelas culturas, a saber: banana, cupuaçu, coco, Mandioca, café, guaraná, laranja e piscicultura, conforme dados da Sepror (2007).



**Figuras 30 e 31 – Assentamento Iporá, acesso ao Ramal do Piquiá.**

**Quadro 8 – Convênios com a Prefeitura do Rio Preto da Eva, aplicação no Assentamento do Iporá. Fonte: CGU, 2008.**

Número	Objeto	Conveniente	Valor Convênio R\$	Data da Última Liberação	Valor da Última Liberação
573292	IMPLANTAR UM CENTRO DE PRODUÇÃO DE ALEVINOS NO MUNICÍPIO DO RIO PRETO DA EVA	RIO PRETO DA EVA PREFEITURA MUNICIPAL	124.350,25	30/10/2007	124.350,25
573291	IMPLANTAR CENTROS DE APOIO E INTEGRAÇÃO PARA OS PRODUTORES DA AGRICULTURA FAMILIAR E CMDRS	RIO PRETO DA EVA PREFEITURA MUNICIPAL	19.450,00	29/10/2007	19.450,00
490692	RECUPERAÇÃO DE 17 KM DE ESTRADA TIPO VICINAL NA ÁREA DO PA IPORÁ	RIO PRETO DA EVA PREFEITURA MUNICIPAL	227.894,00	31/12/2003	227.894,00
437410	INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS	RIO PRETO DA EVA PREFEITURA MUNICIPAL	43.000,00	09/05/2002	43.000,00
423819	OBJETO DO SERVIÇO REF. ASSISTÊNCIA TÉCNICA NA EXTENSÃO RURAL E CAPACITAÇÃO A SEREM PRESTADOS AS FAMÍLIAS ASSENTADAS NO PA/IPORA.	CONSELHO DE ASSENTADOS DO PROJETO IPORA I SETOR MANAPOL	29.572,00	13/03/2002	14.786,00
418996	RECUPERAÇÃO DE 35 KM DE ESTRADA TIPO VICINAIS NA ÁREA DE ASSENTAMENTO IPORA.	RIO PRETO DA EVA PREFEITURA MUNICIPAL	283.500,00	11/12/2001	141.750,00
411221	PRONAF - INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS	RIO PRETO DA EVA PREFEITURA MUNICIPAL	150.000,00	06/02/2001	150.000,00
358609	CONSTRUÇÃO DE 15 KM DE ESTRADA VICINAIS TIPO ALIMENTADORA E PERFURAÇÃO E INSTALAÇÃO DE 01 POÇO PROFUNDO.	RIO PRETO DA EVA PREFEITURA MUNICIPAL	296.595,41	17/11/1998	100.000,00
312538	ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA ENTRE O INCRA E A ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA E AGRÍCOLA SÃO JORGE DE RIO PRETO DA EVA, OBJETIVANDO A RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS NO PROJETO DE ASSENTAMENTO IPORA, NO MUNICÍPIO DE //RIO PRETO DA EVA.	ASS COM E AGRI SÃO JORGE DE RIO PRETO DA EVA AM ACAJ	0,00		0,00
611447	APOIO ESCOAMENTO PRODUÇÃO	RIO PRETO DA EVA PREFEITURA MUNICIPAL	400.000,00		0,00

### 6.1.9 Muiracupuzinho (Itacoatiara)

O ramal do Muiracupuzinho está localizado no município de Itacoatiara (figura 32) que possui uma área de 8.892 km<sup>2</sup>, com distância terrestre de 177 km e distância fluvial de 204 km, com uma população urbana de 46.465 e rural de 25.640 habitantes, conta com 30 escolas na área urbana e 141 escolas na área rural.

A economia distribui-se em agropecuária com 15,55%, indústria com 47,48% e serviços com 36,97%. As atividades agropecuárias são distribuídas em mandioca, laranja, abacaxi, arroz, milho, bovinos e aves.

O ramal do Muiracupuzinho possui 10 km e distância da sede de 60 km, nele residem 31 famílias produtoras, que desenvolvem as culturas de pupunha, açaí e coco. O principal mercado dessas famílias é a sede do município, e na seqüência Manaus. O principal benefício gerado pela vicinal é o acesso à escola. A principal comunidade residente neste ramal é a Irmãos Unidos.

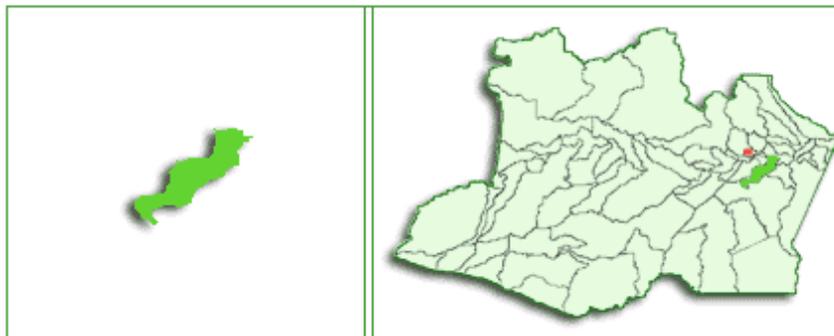
Os investimentos realizados dizem respeito a recuperação da vicinal com o montante de R\$450.000,00 (quatrocentos e cinqüenta mil reais), quanto a eletrificação rural, tem-se atividades planejadas para a instalação da rede no final de 2008.



**Figura 32 – Localização do município de Itacoatiara. Fonte: Manaus *on line*, 2008.**

### 6.1.10 Estrada vicinal do Novo Céu

O município de Autazes, também no Amazonas, na região Rio Negro Solimões, com área de 7.599,3 km<sup>2</sup>, com distância fluvial de Manaus de 218 km, possui população urbana de 10.150 e rural de 14.195 habitantes. O acesso ao município é via fluvial, parte-se do porto da Ceasa em Manaus em uma balsa por 1h15, até o porto do Careiro da Várzea, depois via rodoviária, por meio da AM 254, que é uma estrada asfaltada, mas para se chegar à sede do município, faz-se necessário pegar uma nova balsa.



**Figura 33 – Localização do Município de Autazes. Fonte: Manaus *on line*, 2008.**

A comunidade de Novo Céu localiza-se antes da sede do município de Autazes, entre os dois portos, o acesso, a partir da estrada, é por meio de um ramal chamado de Ramal do Novo Céu, ao fundo próximo às fazendas, há também acesso fluvial.

Conforme relatório Seplan (2006), as atividades econômicas de Autazes são distribuídas em agropecuária com 51,48%, serviços com 41,59% e indústria com 6,92%. Os principais produtos desenvolvidos no município são: mandioca, banana, cana-de-açúcar, milho e guaraná, além da pecuária.

A vicinal oportuniza o acesso ao Novo Céu, comunidade com 150 famílias, produtora de leite e queijo, contudo, apesar da proximidade com a sede do município de Autazes, os bens agrícolas produzidos são escoados somente para Manaus. Estas famílias estão constituindo uma cooperativa de leite e derivados, visando uma melhor distribuição e lucro para os produtores.

Segundo os produtores, tal fato ocorre devido à existência de cooperativas em Autazes que não permitem a comercialização do queijo e leite produzidos por outras

comunidades. Outro fato interessante é que, a produção de leite e a de queijo não recebe destaque no condensado municipal relativo às principais atividades econômicas dos municípios do Amazonas, segundo os dados do relatório Seplan (2006).

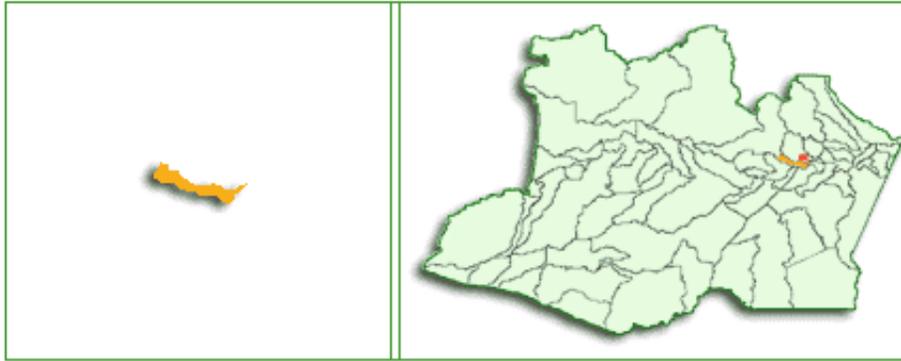
Justifica-se o estudo desta vicinal em virtude da análise de uma estrada com função social e econômica, com características diferentes quanto ao escoamento da produção e participação dos atores, para este caso, houve a formação de uma cooperativa de produtores de leite para promover a distribuição e comercialização dos bens fabricados.

Os investimentos realizados em relação ao programa Luz para todos foi de R\$832.500,00 somado a recuperação da vicinal em R\$1.122.322,09, totalizam o montante de R\$1.954.822,09 (um milhão, novecentos e cinquenta e quatro mil, oitocentos e vinte e dois reais e nove centavos). Tais recursos foram responsáveis pelo incremento nas condições da vicinal e nas atividades econômicas da comunidade Novo Céu.

#### 6.1.11 Ramal da Olaria

O Ramal da Olaria localiza-se no município de Iranduba que possui uma área de 2.215 km<sup>2</sup>, com distância terrestre de 13 km de Manaus e distância fluvial de 32 km, possui uma população urbana de 9.040 e rural de 22.363 habitantes. O acesso é realizado via balsa ou barco, sendo que a partir da Ilha do Camarão, inicia a AM 070 que permite o transporte rodoviário entre os municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão. Recentemente, este município foi incorporado a área metropolitana de Manaus.

Segundo informações da Seplan (2006), as atividades econômicas do Iranduba são distribuídas em serviços que ocupam 55,58%, agropecuária com 26,63% e indústria com 17,79%. As principais atividades agropecuárias são: Mandioca, Laranja, Mamão, Milho, Piscicultura, Bovinos, Aves e Ovos de galinha. Na indústria, há destaque para as atividades relacionadas à produção de cerâmica, formando um Pólo Oleiro entre os municípios de Iranduba e Manacapuru.



**Figura 34 – Localização do município do Iranduba. Fonte: Manaus *on line*, 2008.**

De acordo com informações da Embrapa (2005), no ano de 2000, o Município de Iranduba apresentava índice de desmatamento de 13,39% de seu território, considerado alto, se comparado ao índice de desmatamento do estado do Amazonas, que é de cerca de 2%. Tal cenário está vinculado às atividades econômicas desenvolvidas no Município, principalmente àquelas que utilizam, em sua cadeia produtiva, insumos básicos extraídos da floresta.

A vicinal da Olaria, também chamado de Ramal do Chico Doido, está localizado na Ponta do Brito, quilômetro 2 da AM-070, seu acesso pode ser realizado por meio da AM e na época da cheia por via fluvial, uma vez que o porto para balsas utilizado, nesta fase, desloca-se para a referida área. Na proximidade do Ramal da Olaria, há a presença de 4 indústrias de cerâmica, que contribuem para a produção e distribuição de tijolos para a capital.

Segundo informação do Idam/Sepror (2007), há 3 famílias de agricultores ao longo do ramal, cadastradas no referido órgão. Na área de Terra Firme, as principais culturas praticadas são as de limão, laranja, pimentão e piscicultura. Há escolas e postos de saúde nas proximidades.

Os investimentos realizados compreendem o valor de R\$1.035.000,00 para a recuperação da vicinal. Não foram identificados benefícios sociais, tais como eletrificação rural, escolas, postos de saúde, entre outros. Tal fato pode ser explicado

pelo acesso facilitado por meio da Am-070 e pela proximidade da sede do município, onde é possível encontrar, tais serviços necessários.

#### 6.1.12 Três Estados (Assentamento Rio Juma – Apuí)

No assentamento Rio Juma, criado pelo Incra/AM, por meio da Resolução 238 de 30/08/82, localizado no município de Apuí, há uma rede com 1127 km de vicinais. A princípio este assentamento tinha como finalidade o incremento da produção de grãos do município, contudo devido ao relevo ser irregular e solo não apropriado ao plantio, a produção de grãos se tornou insipiente, sendo esta substituída pela pecuária. Este assentamento está localizado próximo à Transamazônica. Segundo dados do Relatório do Incra/AM de infra-estrutura realizada nos projetos de assentamento, no período de 1995 a 2001, adaptou-se o quadro 6, para o assentamento Rio Juma.

No assentamento Rio Juma, além da construção de estradas, a política de assentamento trouxe outros benefícios, tais como escolas, postos de saúde e galpões comunitários, sendo que entre os anos de 1996 a 2001, houve incremento de 20 estradas vicinais em um único assentamento.

Por meio da imagem ilustrada na figura 35, é possível comprovar o que os autores Pfaff (1999) e Weinhold e Reis (2003) escrevem sobre as estradas espinhas de peixe, funcionam como uma rede de vicinais, conectadas a uma via principal, facilitando o desmatamento por meio da ocupação do entorno e desenvolvimento de atividades, tal fato ocorre na imagem onde há uma estrada principal BR-230 na transversal e a partir dela surgem outras menores, representada pelas vicinais.

Três Estados é uma vicinal com 20 km que dista mais 70 km da sede do município de Apuí, onde comercializa seus produtos, escoando-os, também, ao Pará por meio da estrada BR- 230 (Transamazônica) e BR-163 (no Pará).



**Figura 35 – Imagem de Apuí e em detalhe as viciniais do município. Fonte: Google Earth, Acesso em: junho de 2007.**

**Quadro 9 – Assentamento Rio Juma, Município de Apuí, Infra-estrutura realizada. Fonte: Adaptado de INCRA/AM (2002).**

Ano	Obra	Quantidade	Unidade	Local/Comunidade	Modalidade de Execução
1995	Abertura de estrada	30	Km	Viciniais: Paredão, Sulina	Convênio com a Prefeitura de Apuí
1995	Recuperação de estrada	15	Km	Viciniais: Zenir, Sebastião Pedro, Dez	Acordo de cooperação com a Prefeitura de Apuí
1995	Abertura de estrada	13	Km	Vicinal Jung	INCRA/AM
1995	Abertura de estrada	6,2	Km	Vicinal Onze	INCRA/AM
1996	Abertura de estrada	14	Km	Vicinal Cupuaçu	INCRA/AM
1996	Recuperação de estrada	20	Km	Vicinal Três Estados	INCRA/AM
1996	Construção de Escola Rural	3	un.	Viciniais: Nova Jerusalém, Três Estados, Lima 10	Convênio com a Prefeitura de Apuí
1996	Abertura de estrada	62	Km	Viciniais: Nova Jerusalém, Nova Lacerda, Brasil Novo, Vicinal 5, Seringueira, Bueno	Acordo de cooperação com a Prefeitura de Apuí
1997	Abertura de estrada	50	Km	Viciniais: Baiano, União, Canãa, Três Estados	Acordo de cooperação com a Prefeitura de Apuí
1997	Construção de Posto de Saúde	1	un.	Vicinal Dez	Convênio com a Prefeitura de Apuí
1997	Construção de Galpão Comunitário	1	un.	Vicinal Três Estados	Convênio com a Prefeitura de Apuí
1998	Construção de Galpão Comunitário	2	un.	Km 31, Vicinal 10	Convênio com a Prefeitura de Apuí
1998	Abertura de estrada	10	Km	Vicinal São Francisco	INCRA/AM
2001	Recuperação de estrada	40	Km	não identificada	INCRA/AM
2001	Recuperação de estrada	22	Km	não identificada	Acordo de cooperação com a Prefeitura de Apuí

Os dados coletados das vicinais em estudo estão sintetizados no quadro 10, tais informações foram utilizadas para a elaboração e simulação do sistema dinâmico de viabilidade ambiental das estradas vicinais no Amazonas.

**Quadro 10a – Resumo dos dados das vicinais em estudo.**

Nome da Vicinal	Estrada do Cambixe	Ramal da Flona	Ramal da Morena	Ramal do Boi
Localização	Careiro da Várzea	Apuí - AM	Presidente Figueiredo	Lábrea
Extensão da Vicinal	23km	38km	35km	120km
Distância da sede	23km	106km	220km	140km
Investimento realizado (quando houver)	Previsto mas não realizado R\$1.035.000,00	Não houve	R\$1.538.742,81	Não houve
Ecosistema	Várzea e Terra Firme	Terra Firme	Várzea e Terra Firme	Várzea e Terra Firme
Famílias Assentadas	180	Não Há	185 famílias	24 fazendas
Produção Agrícola	Derivados de leite	Não Há	Mandioca, macaxeira, fruticultura, pecuária e piscicultura	produção não consolidada
Principal Mercado	Careiro da Várzea, Careiro Castanho e Manaus	Pará	Presidente Figueiredo, Vila de Balbina e Manaus	Rondonia
Benfeitorias	Escola, Luz elétrica	Não Há	Rede elétrica, escola, posto de saúde	Não houve
Meio de Transporte utilizado para chegar a vicinal	Fluvial	Terrestre	Terrestre	Fluvial e BR-364
Condições da vicinal	ruim, estrada localizada na várzea, não pavimentada, obras de manutenção pendentes	ruim, estrada aberta ilegalmente, sem obras de manutenção previstas	boa, em condições de tráfego e manutenção contínua	ruim, estrada aberta ilegalmente, sem obras de manutenção previstas
Tráfego	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis	Pouco tráfego e emissão de gases, mas com geração de particulados	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis
Geração de Impactos (meio biótico)	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais existentes na área da estrada	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais além da área da estrada
Exploração dos recursos naturais	Pecuária de várzea Extrativismo animal e florestal com média intensidade	Especulação madeireira, alta exploração dos recursos existentes	Extrativismo animal e florestal com média intensidade	Tentativa de interferência no curso d'água
Interferência ao ambiente	Área de várzea Pecuária de varzea	Estrada na Terra Firme Queimadas	Estrada na Terra Firme	Estrada em terra firme Tentativa de interferência no curso d'água

**Quadro 10b – Continuação do Resumo dos dados das vicinais em estudo.**

Nome da Vicinal	Ramal do Andiroba	Ramal do Janauacá	Ramal do Muiracupuzinho	Ramal do Novo Céu
Localização	Manaquiri - AM	Careiro Castanho - AM	Itacoatiara - AM	Autazes - AM
Extensão da Vicinal	8km	10km	10km	18.5km
Distância da sede	25km	22km	60km	28km
Investimento realizado (quando houver)	R\$ 769.950,66	R\$849.551,39	R\$450.000,00	R\$1.954.822,09
Ecosistema	Terra Firme	Terra Firme	Terra Firme	Terra Firme
Famílias Assentadas	125 famílias	60 famílias	31 famílias	30 famílias
Produção Agrícola	Farinha de mandioca, grãos, açaí, pecuária	Goma, Banana e bovinos	Pupunha, açaí e coco	Pecuária, derivados de leite, Banana, Mandioca e Cupuaçu
Principal Mercado	Sede do município	Careiro Castanho, Manaus	Itacoatiara, Rio Preto da Eva e Manaus	Manaus
Benfeitorias	luz, escola e posto de saúde	Rede elétrica e escola	Escola	Escola, posto de saúde (verificar), rede elétrica
Meio de Transporte utilizado para chegar a vicinal	Fluvial	Terrestre	Terrestre	Fluvial e AM 254
Condições da vicinal	boa, em condições de tráfego e manutenção contínua	boa, em condições de tráfego e manutenção contínua	boa, em condições de tráfego e manutenção contínua	boa, em condições de tráfego e manutenção contínua
Tráfego	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis
Geração de Impactos (meio biótico)	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada
Exploração dos recursos naturais	Extrativismo animal e florestal com média intensidade			
Interferência ao ambiente	Estrada na Terra Firme			

**Quadro 10c – Continuação do Resumo dos dados das vicinais em estudo.**

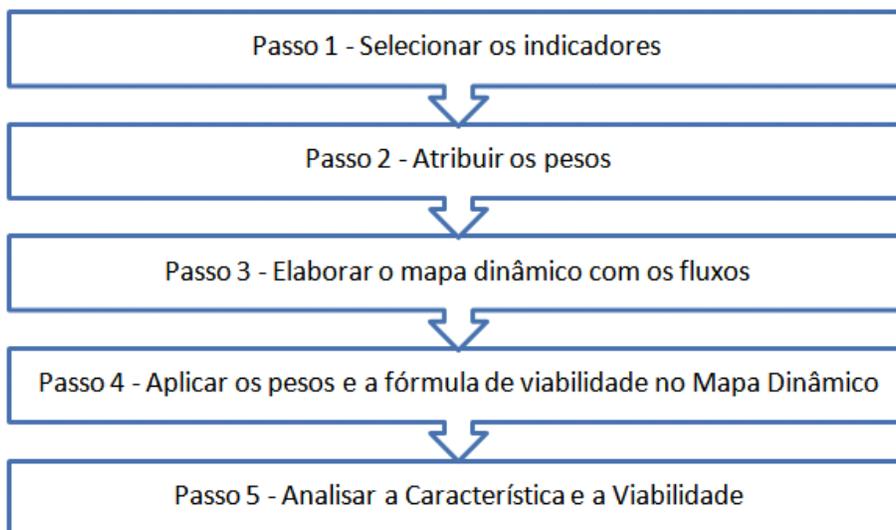
Nome da Vicinal	Ramal do Laranjal	Ramal do Piquiá	Ramal da Olaria	Ramal Três Estados
Localização	Manacapuru - AM	Assentamento Iporá - Rio Preto da Eva	Irاندوبا - AM	Assentamento Rio Juma - Apuí
Extensão da Vicinal	7.20km	12km	23km	20km
Distância da sede	30km	108km	50km	70km
Investimento realizado (quando houver)	R\$324.000,00	R\$428.984,07	R\$1.035.000,00	R\$214.221,00
Ecosistema	Terra Firme	Terra Firme	Terra Firme	Terra Firme
Famílias Assentadas	64 famílias	10 famílias	3 Famílias	128 famílias
Produção Agrícola	Fruticultura e Meliponicultura	Banana, Cupuaçu, Coco, Mandioca, Café, Guaraná, Laranja, Piscicultura	Olarias... Limão, laranja, pimentão e piscicultura	Arroz, cacau, milho, mandioca e bovinocultura
Principal Mercado	Sede do Município, Manaus	Rio Preto da Eva, Manaus	Sede do município, Manaus	Sede do município
Benfeitorias	Escola, galpão comunitário	Rede elétrica	não houve	Rede elétrica, escola rural, galpão comunitário, posto de saúde
Meio de Transporte utilizado para chegar a vicinal	Terrestre	Terrestre	Terrestre	Terrestre
Condições da vicinal	boa, em condições de tráfego e manutenção contínua	regular, não houve manutenção nos últimos 5 anos	boa, em condições de tráfego e manutenção contínua	regular, não houve manutenção nos últimos 5 anos
Tráfego	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis	Tráfego regular e emissão de gases
Geração de Impactos (meio biótico)	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais além da área da estrada	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais além da área da estrada
Exploração dos recursos naturais	Extrativismo animal e florestal com média intensidade	Extrativismo animal e florestal com média intensidade	Queima de resíduos florestais	Extrativismo animal e florestal com média intensidade
Interferência ao ambiente	Estrada na Terra Firme	Estrada na Terra Firme	Estrada na Terra Firme Presença de Olaria	Estrada na Terra Firme Desmatamento no entorno

## 6.2 – *Sistemas Dinâmicos para as vicinais*

As estradas analisadas localizam-se no estado do Amazonas e possuem particularidades quanto ao tipo, governança, características ambientais, produção escoada, acessibilidade, condições sociais da população e motivação de ampliação ou manutenção. As vicinais escolhidas serão classificadas quanto às condições ambientais, sociais e econômicas existentes, tais dados serão lançados em um programa associado ao método de sistemas dinâmicos, e assim será possível verificar a viabilidade de cada uma, prever informações e simular situações associadas ao uso de vicinais no Amazonas. O período estudado contempla os anos de 2005, 2006, 2007 e 2008. O quadro 10 apresenta as vicinais em estudo, onde os demais detalhes de cada uma, já foram apresentados no item 6.1 deste trabalho.

Para aplicação da metodologia de sistemas dinâmicos, conforme figura 36, adotou-se o procedimento de separar as etapas de elaboração, tendo como primeira fase a seleção dos indicadores, possibilitado a partir da coleta de dados. Em seguida, houve a análise dos indicadores, atribuindo pesos aos fatores positivos e negativos. Após estas etapas, partiu-se para a elaboração do mapa dinâmico, adotando os indicadores selecionados e os pesos atribuídos, então foi inserido o modelo matemático para proceder a simulação e a aplicação da fórmula, analisando a característica da vicinal e a viabilidade ambiental das vicinais.

Para cada estrada foi utilizado um arquivo em Excel com uma planilha com os dados de apresentação das vicinais e outra planilha com os indicadores adotados e a atribuição dos pesos, considerando os pesos Nulo (0), Baixo (1), Médio (2) e Alto (3), como apresentado nos quadros 11 e 12, tais pesos serão justificados no decorrer deste capítulo.



**Figura 36 – Passo a Passo da Metodologia aplicada ao sistema dinâmico.**

**Quadro 11 – Planilha de apresentação dos dados das vicinais.**

<b>DADOS DA VICINAL</b>	
Nome da Vicinal	
Localização	
Extensão da Vicinal	
Distância da sede	
Investimento realizado (quando houver)	
Ecosistema	
Famílias Assentadas	
Produção Agrícola	
Principal Mercado	
Benfeitorias	
Meio de Transporte utilizado para chegar a vicinal	

**Quadro 12 – Planilha de Atribuição de Pesos para os Indicadores das vicinais.**

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)			
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais	Não há famílias produtoras ou assentamentos	Há número inferior a 25 famílias	Número de famílias entre 25 a 100	Número de famílias superior a 100
	2. Produção Agropecuária consolidada	Não há produção consolidada	A produção consolidada, incidência de um a dois produtos	A produção consolidada, incidência superior a 3 produtos	Produção consolidada e com formação de cooperativas e industrialização dos produtos
	3. Acesso (distância) a Sede do Município	Não há acesso facilitado a sede do município	Acesso dificultando pela distância da sede do município superior a 200 km	Acesso com dificuldade média entre 200 a 100 km	Acesso com pouca dificuldade, com distância inferior a 100km
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal	Sem condições de tráfego	Com condições de tráfego dificultada pela ausência de manutenção, área de locação da estrada e trajeto	Vicinal em condições de tráfego e manutenção realizada anterior aos últimos 5 anos	Vicinal em condições de tráfego e manutenção realizada nos últimos 5 anos
	5. Investimento Público (em cinco anos)	Não há políticas públicas envolvidas	Sim, inferior a R\$200.000,00	Sim, entre R\$200 mil a R\$1 milhão de reais	Superior a R\$1 milhão de reais
	6. Benfeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras	Não há	Apenas uma rede ou benefício	Entre dois e três redes/benefícios	Superior a três benefícios
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais	Existência de atividades de manejo ao invés da exploração dos recursos	Extrativismo animal e florestal com baixa incidência	Extrativismo animal e florestal com média intensidade	Especulação madeireira, ou área para pastagem, alta exploração dos recursos existentes
	8. Emissão de Poluentes	Apresenta medidas de mitigação dos impactos, como a redução da poluição na fonte e medidas de planejamento.	Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis	Tráfego pesado (poeira e particulados), emissão de gases dos automóveis	Emissão de gases pelas queimadas (construção), tráfego pesado (poeira e particulados), emissão de gases dos automóveis
	9. Interferência ao ambiente	Estrada localizada em terra firme sem alterações na topografia e sistema de drenagem natural, bem como vegetação do entorno.	Estrada localizada na várzea sem alterações na topografia e sistema de drenagem natural, bem como vegetação do entorno.	Estrada localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural.	Estrada localizada na várzea ou terra firme, com grande interferência no entorno por meio de atividades (exploração madeireira, pastagens...)
	10. Desmatamento	Perda da estrutura natural do solo somente no perímetro da estrada	Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada e baixa ocupação da faixa de domínio	Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada com ocupação da faixa de domínio e proximidades para produção rural	Perda da estrutura natural do solo por queimadas e tipo de pavimentação, deposição de resíduos, processos erosivos e alteração da faixa de domínio da vicinal pela ocupação humana e atividades (exploração madeireira, pastagens...)
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)	A escolha da implantação da estrada foi realizada no local onde já havia uma trilha ou caminho consolidado, minimizando os impactos	Perda de flora e remanejamento da fauna, mitigação do impactos causados	Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada	Geração de calor, alteração da topografia, drenagem; ou interferência nos recursos hídricos; ou qualidade do ar; ou intensidade de tráfego. Resultando na perda de flora e fauna.

A classificação dos pesos foi adotada de acordo com as especificidades de cada indicador, obedecendo aos intervalos mínimos e máximos, bem como à ocorrência dos fatores sociais, econômicos e ambientais das vicinais em estudo. Os referidos

intervalos foram atribuídos por meio da pesquisa bibliográfica e de campo, que geraram quadros e gráficos sobre a variação das incidências a respeito de cada vicinal.

Nesta pesquisa sobre a viabilidade ambiental das estradas vicinais, utilizando o modelo de sistemas dinâmicos, foram considerados 11 indicadores, sendo 5 positivos, 5 negativos e 1 influenciador positivo e negativo, representado pelas famílias produtoras assentadas. Dentre os indicadores positivos, tem-se: (i) Produção Agropecuária consolidada; (ii) Acesso (distância) a Sede do Município; (iii) Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal; (iv) Investimento Público (em cinco anos) e (v) Benfeitorias (rede elétrica, água, gás, escolas, posto de saúde entre outras). Já os fatores negativos considerados no estudo foram representados pelos itens, a saber: (i) Exploração dos recursos naturais; (ii) Emissão de Poluentes; (iii) Interferência ao ambiente; (iv) Desmatamento e Geração de Impactos (Meio biótico).

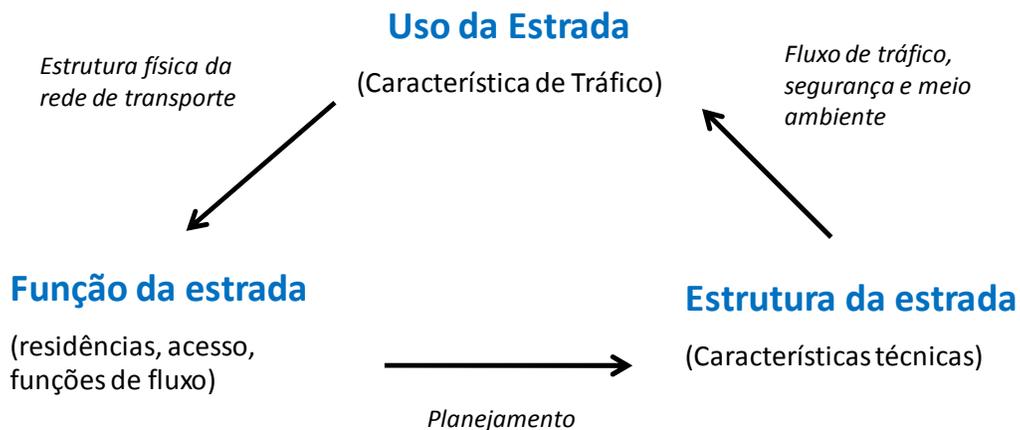
Neste sentido, os pesos foram atribuídos para cada indicador referente à vicinal relacionada, conforme ilustra o quadro 13, com intuito de padronizar os valores relativos aos indicadores, compor os campos necessários à elaboração do modelo proposto e avaliar a viabilidade das vicinais.

**Quadro 13 – Resumo dos Pesos considerados para vicinais estudadas, utilizando 11 indicadores.**

Indicadores/ Vicinais	Cambixe	Flona	Morena	Andiroba	Boi	Janauacá	Laranjal	Piquiá	Miracupuzinho	Novo Céu	Olaria	Três Estados
1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais	3	0	3	3	1	2	2	1	2	2	1	3
2. Produção Agropecuária consolidada	3	0	2	2	0	2	2	2	2	3	2	2
3. Acesso (distância) a Sede do Município	3	2	1	3	0	3	3	2	3	3	3	3
4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal	0	1	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3
5. Investimento Público	1	0	3	2	0	2	2	1	2	3	3	2
6. Benfeitorias (rede elétrica, água, gás) ou outras	2	0	3	2	0	2	2	1	1	3	0	3
7. Exploração dos recursos naturais	3	3	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2
8. Emissão de Poluentes	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
9. Interferência ao ambiente	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
10. Desmatamento	3	3	2	2	1	2	2	1	1	1	3	2
11. Geração de Impactos (Meio biótico)	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2

De acordo com Mertens *apud* Weinhold e Reis (2003) o impacto das estradas depende do tipo de estrada, do estágio de desenvolvimento da área de entorno e da produção existente nos diferentes níveis.

De acordo com Jaarsma (1997), a implantação de vicinais deve seguir um planejamento que harmonize as características técnicas e de uso, bem como a função da estrada, conforme apresentado na figura 37, onde são consideradas as famílias residentes, o acesso e as funções de fluxo, tais como comércio, serviços, saúde e educação.



**Figura 37 – Relação entre a função, estrutura e uso da estrada. Fonte: Jaarsma (1997).**

### 6.2.1 Justificativas dos pesos

O indicador número de famílias assentadas é utilizado como um fator influenciador tanto para os impactos positivos como negativos, uma vez que a ocupação e agricultura familiar ao longo das estradas é um indicador social-econômico de relevância para o desenvolvimento regional, contudo, também contribuem para índices como desmatamento e exploração dos recursos naturais, pois esta ocupação muitas vezes está associada com exploração madeireira, pecuária e agricultura extensiva como apresentam Alencar *et al* (2004) e Fearnside (2005).

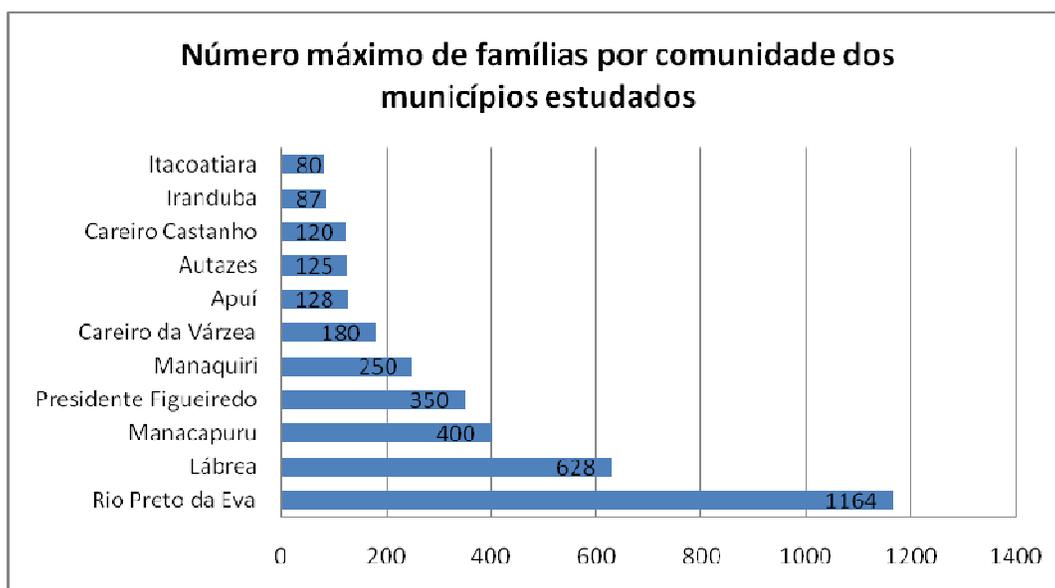
Os dados oficiais relacionados ao número de famílias assentadas ao longo das vicinais foram coletados na Secretaria de Produção Rural – Sepror, Companhia

Energética do Amazonas – Ceam e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra, por meio de relatórios técnicos elaborados pelos respectivos órgãos, sendo que os dados foram confirmados pelas Prefeituras dos Municípios estudados.

A figura 38 apresenta o horizonte máximo do número de famílias nas maiores comunidades pertencentes aos municípios estudados. Os pesos atribuídos para o indicador famílias assentadas estão de acordo com uma classificação elaborada com base nos dados da Sepror (2007), ponderados por meio da observação da incidência mínima e máxima.

Quanto ao número mínimo de famílias assentadas, a título de ilustração, o município de Iranduba possui uma vicinal intitulada Ramal Parque Real II que possui uma família residente, fato que induz que o número mínimo pode ser considerado a partir de uma família assentada.

Ainda por meio da figura 38, percebe-se que as maiores comunidades nos municípios estudados apresentam números famílias assentadas que variam de 80 a 1164. Dois municípios, Itacoatiara e Iranduba, possuem número de famílias inferior a 100. Já o restante apresenta número máximo de famílias superior a 100.



**Figura 38 – Número máximo de famílias nos municípios estudados. Adaptado de Sepror (2007).**

Além do mais, houve a observação da incidência de famílias assentadas nas vicinais estudadas, como demonstra e classifica o quadro 14. O número mínimo de famílias, quando há ocupação, é 3 e o número máximo é 185.

**Quadro 14 – Número de famílias e pesos relacionados às vicinais em estudo.**

Vicinais	Famílias	Peso
Ramal da Flona	0	Nulo
Ramal da Olaria	3	Baixo
Ramal do Piquiá	10	
Ramal do Boi	24	
Ramal do Novo Céu	30	Médio
Ramal do Miracupuzinho	31	
Ramal do Janauacá	60	
Ramal do Laranjal	64	
Ramal do Andiroba	125	Alto
Ramal Três Estados	128	
Estrada do Cambixe	180	
Ramal da Morena	185	

Na adoção de pesos, quando não há incidência de famílias produtoras ou assentamentos, foi considerado nulo, quando há número inferior a 25 famílias foi considerado baixo, entre 25 a 100 famílias foi considerado médio e quando o número de famílias é superior a 100 foi considerado alto.

A produção agropecuária consolidada, nesse estudo, representada em sua maioria pela agricultura familiar é um fator positivo devido à contribuição a cadeia produtiva local, desconcentração de terras e renda, e geração de emprego e renda no interior do Estado, conforme Schineider *apud* Santos (2004), quando incentivadas por políticas públicas coerentes e monitoradas pelos órgãos competentes, de acordo com Soares-Filho *et al* (2005).

As informações pertinentes a produção agropecuária foram coletadas nas secretarias de Produção Rural – Sepror e de Planejamento Econômico – Seplan do Estado do Amazonas, sendo consideradas a produção por vicinal e comunidade relacionadas no presente estudo, sendo que os dados da Seplan são considerados por município e são atualizados anualmente, formando o chamado *condensado municipal*, já os dados da Sepror são pontuais para comunidade e vicinal. Neste sentido, os dados utilizados foram dos relatórios técnicos da Sepror e confirmados, de forma geral, pelos condensados municipais da Seplan.

Produção consolidada é quando determinada cultura já possui uma tradição na localidade com destino certo de venda ou troca, conforme Witkoski (2007). Tendo em vista que a quantidade produção varia de acordo com o período de seca e vazante, bem como há mudança de cultura de um ano para outro, considerou-se como fator determinante a diversidade de produtos consolidados na área, bem como formação de cooperativas ou incidência de pequenas indústrias, de acordo com quadro 15.

A principal função das vicinais é acessibilidade gerada para as famílias assentadas, assim a questão do acesso está relacionada a ligação das comunidades assentadas nas proximidades das vicinais à sede do município, assim a distância da sede do município foi um fator considerado neste item, uma vez que as estradas localizadas mais próximos a sede, possuem mais facilidades de escoamento da produção e suprimento local e relação sócio-comercial com um dos principais entrepostos. Conforme Raia Jr. (2000) a acessibilidade é maior, quando há proximidade do destino, onde o movimento se torna menos caro, entre dois locais. Segundo Jacoby (1998) os benefícios das estradas rurais estão relacionados à produção e a distância dos mercados, ou seja, a implantação de uma vicinal se justifica quando há culturas desenvolvidas e um mercado próximo para consumir.

**Quadro 15 – Quantidade de culturas desenvolvidas ao longo das vicinais.**

Vicinais	Culturas empregadas
Estrada do Cambixe	Fábrica de Derivados de Leite e pecuária
Ramal da Flona	Não Há
Ramal da Morena	5 culturas
Ramal do Boi	produção não consolidada
Ramal do Andiroba	4 culturas
Ramal do Janauacá	3 culturas
Ramal do Muiracupuzinho	3 culturas
Ramal do Novo Céu	5 culturas + cooperative
Ramal do Laranjal	2 culturas
Ramal do Piquiá	7 culturas
Ramal da Olaria	4 culturas + Olarias
Ramal Três Estados	5 culturas

As secretarias de Produção Rural – Sepror e de Infra-Estrutura – Seinf forneceram os dados relacionados à distância da sede do município e a extensão da vicinal, por meio de relatórios técnicos, tais dados serviram para analisar o indicador de acesso a sede do município. Contudo, houve um cuidado para relacionar a distância com a facilidade de acesso, pois nem sempre a distância não representa as condições de transporte de um lugar para o outro.

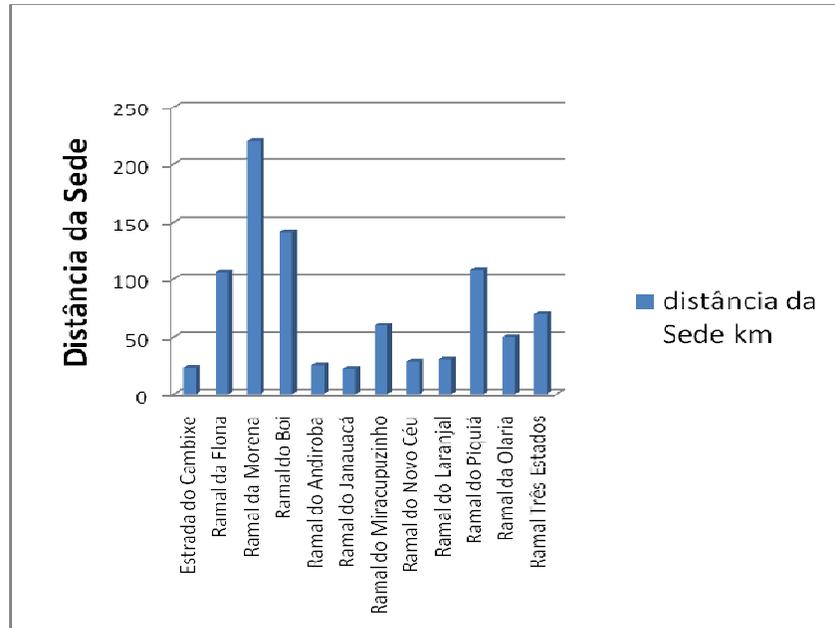
A atribuição dos pesos para acessibilidade contou com a teoria de Raia Jr. (2000), associada à facilidade que o trajeto representa, ou seja, se há um caminho/estrada já estabelecido ou um bimodal já consolidado. Assim foi considerado Nulo quando não há acesso facilitado a sede do município, Baixo quando o acesso é dificultando pela distância da sede do município superior a 200 km, Médio quando o acesso apresenta dificuldade média entre 200 a 100 km e Alto quando o acesso possui pouca dificuldade, com distância inferior a 100km. A adoção do critério entre as distâncias contou com observação do gráfico de distância e a composição do quadro 16 e figura 39.

**Quadro 16 – Distância da sede das vicinais em km e os pesos atribuídos para acessibilidade.**

Vicinais	Distância da Sede km	Pesos para Acessibilidade
Ramal do Janauacá	22	Alto
Estrada do Cambixe	23	Alto
Ramal do Andiroba	25	Alto
Ramal do Novo Céu	28	Alto
Ramal do Laranjal	30	Alto
Ramal da Olaria	50	Alto
Ramal do Miracupuzinho	60	Alto
Ramal Três Estados	70	Alto
Ramal da Flona	106	Médio
Ramal do Piquiá	108	Médio
Ramal da Morena	220	Baixo
Ramal do Boi	140	Acesso não Facilitado a sede do município

Quanto aos dados relacionados às condições de infra-estrutura das estradas vicinais, foram consideradas as informações fornecidas pela Secretaria de Infra-estrutura – Seinf, em função da pavimentação e das condições de tráfego, bem como dos investimentos realizados. Todavia, para as estradas ilegais ou não cadastradas, as

informações foram levantadas no Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – Ipaam.



**Figura 39 – Distância da Sede das vicinais em estudo.**

Segundo o Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes – DNIT (2005) as condições das estradas dependem do período de vida ou ciclo de vida, esta por sua vez, decorre da deterioração do pavimento, manifestada por meio de falhas ou defeitos, quando não corrigidos, tendem a se agravar e a conduzir outros defeitos. Para este estudo, foi considerado o prazo de 5 anos, que é o tempo limite de conclusão de restauração de uma estrada.

Os pesos atribuídos para as Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal foram: nulo para quando a vicinal está sem condições de tráfego; baixo quando a vicinal está em condições de tráfego dificultadas pela ausência de manutenção, área de locação da estrada e trajeto; médio quando a vicinal está em condições de tráfego e manutenção realizada anterior aos últimos 5 anos e alto quando a vicinal está em condições de tráfego e manutenção realizada nos últimos 5 anos.

Os investimentos destinados às estradas vicinais no estado do Amazonas, na maioria dos casos, são provenientes do governo do Estado em parceria com as Prefeituras Municipais locais, contudo, há também, a participação do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra, por meio da política de assentamentos rurais, vinculada a Lei nº 4.504 – Estatuto da Terra.

Segundo Escobal e Ponce (2002), os recursos destinados as estradas rurais são escassos devido às políticas de desenvolvimento estarem concentradas em grandes projetos, contudo os investimentos locais, em área rurais, geram impactos positivos nos assentamentos, melhorando a qualidade de vida dos habitantes destas áreas.

Para Jaarsma e Dijk (2002) os investimentos em infra-estrutura nas estradas rurais podem ser concentrados nas estradas mais importantes para os produtores locais ou para gerar acessibilidade. Da mesma forma, ocorre com o processo de manutenção, onde os beneficiados podem contribuir para amortizar o custo dessa manutenção, por meio do pagamento de impostos.

Os pesos adotados para essa análise contou com a média dos valores de investimentos realizados nos últimos cinco anos nas estradas em estudo, como demonstra o quadro 17. O período de cinco anos adotado foi baseado num estudo do DNIT (2005), o qual levantou que apenas 5% das estradas conta com manutenção no prazo de cinco anos. Neste sentido, tem-se as notas, a saber: nulo quando não houve políticas públicas envolvidas; baixo, quando o investimento foi inferior a R\$200.000,00; médio quando o investimento está entre R\$200 mil a R\$1 milhão; e alto quando o investimento foi superior a R\$1 milhão de reais.

**Quadro 17 – Investimento e origem dos recursos financeiros aplicados às vicinais.**

Vicinais	Investimento	Origem dos Recursos	Pesos
Ramal da Flona	Não houve	Não houve	Nulo
Ramal do Boi	Não houve	Não houve	Nulo
Estrada do Cambixe	Previsto mas não realizado R\$1.035.000,00	Governo do Estado	Baixo
Ramal Três Estados	R\$ 214,221.00	Incra	Médio
Ramal do Laranjal	R\$ 324,000.00	Governo do Estado	Médio
Ramal do Piquiá	R\$ 428,984.07	Incra	Médio
Ramal do Miracupuzinho	R\$ 450,000.00	Governo do Estado	Médio
Ramal do Andiroba	R\$ 769,950.66	Governo do Estado	Médio
Ramal do Janauacá	R\$ 849,551.39	Governo do Estado	Médio
Ramal da Olaria	R\$ 1,035,000.00	Governo do Estado	Alto
Ramal da Morena	R\$ 1,538,742.81	Governo do Estado	Alto
Ramal do Novo Céu	R\$ 1,954,822.09	Governo do Estado	Alto

Para Escobal e Ponce (2002) os benefícios das estradas rurais estão relacionados ao bem estar que elas proporcionam, conectando as populações aos serviços, educação, saúde, eletricidade e infra-estrutura, por meio das vicinais.

No estado do Amazonas, os principais benefícios identificados por este estudo, ao longo ou nas proximidades das vicinais, são: (i) escolas; (ii) rede elétrica; (iii) posto de saúde; (iv) galpão comunitário, entre outros que podem ser uma cooperativa, uma quadra de esporte ou um armazém comunitário.

Os pesos adotados tomaram como classificação a incidência dos benefícios identificados nas vicinais, como demonstra o quadro 18, assim, foi considerada a divisão, a saber: nulo, quando não há benefícios; baixo quando há incidência de apenas uma rede ou benefício; médio, entre dois e três benefícios; e alto quando a incidência é superior a três benefícios.

**Quadro 18 – Benfeitorias realizadas e pesos atribuídos ao longo das estradas vicinais.**

Vicinais	Benfeitorias	Pesos
Ramal da Flona	0	Nulo
Ramal do Boi	0	Nulo
Ramal da Olaria	0	Nulo
Ramal do Miracupuzinho	1	Baixo
Ramal do Piquiá	1	Baixo
Ramal do Janauacá	2	Médio
Ramal do Laranjal	2	Médio
Estrada do Cambixe	2	Médio
Ramal da Morena	3	Médio
Ramal do Andiroba	3	Médio
Ramal do Novo Céu	3	Médio
Ramal Três Estados	4	Alto

De acordo com Dnit (1996), entende-se por meio ambiente o espaço onde se desenvolvem as atividades humanas e a vida dos animais e vegetais, sendo que a poluição ou degradação ambiental se define como qualquer alteração das qualidades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente que possam: I – prejudicar a saúde ou o bem estar da população; II – criar condições adversas às atividades sociais e econômicas; III – ocasionar danos relevantes à flora, à fauna e a qualquer recurso natural; IV – ocasionar danos relevantes aos acervos histórico, cultural e paisagístico.

Considerando que o impacto ambiental é qualquer alteração significativa provocada pela ação humana em um ou mais componentes do meio ambiente, analisou-se as interferências que uma estrada vicinal pode gerar, não como atividade fim, mas como um meio para o desmatamento, atividades ilegais e extensivas.

O Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – Ipaam tem a constante preocupação com a crescente exploração dos recursos naturais, principalmente nas atividades relacionadas aos recursos florestais, como o estado possui uma área continental, o comando-controle tem sido a tarefa mais complicada, em especial, quanto ao avanço da especulação madeireira no Sul do Estado, bem como as queimadas para posterior implantação da pecuária e da agricultura extensiva.

As vicinais facilitam acessibilidade e a produção rural, contudo, auxiliam no desmatamento, na especulação madeireira e nas demais atividades de exploração dos recursos naturais, por esta razão, este estudo analisou diferentes estradas em

situações distintas, para utilização de indicadores representativos para a viabilidade ambiental das estradas vicinais.

Assim, para este indicador foi analisada a influência das vicinais para a exploração dos recursos naturais, seguindo as considerações do órgão ambiental do estado, adotando seguintes pesos: nulo, quando existem atividades de manejo ao invés da exploração dos recursos naturais; baixo quando o extrativismo animal e florestal apresenta baixa incidência; médio, quando o extrativismo animal e florestal apresenta média intensidade; e alto quando há especulação madeireira, ou área para pastagem, grande exploração dos recursos existentes.

Segundo DNIT (1996) a abertura de uma estrada pode gerar impactos ou efeitos ambientais relacionados à emissão de gases particulados, aumento da pressão sonora, aumento do fluxo de tráfego e risco de acidente.

Ainda de acordo com DNIT (2005a), as medidas mitigadoras assumem duas formas, representadas na redução da poluição na fonte e nas medidas de planejamento. Para redução da poluição na fonte, se consideram a evolução tecnológica dos veículos, tanto no que se refere aos motores quanto aos filtros e combustíveis e o controle da rotulagem dos automóveis e principalmente, dos caminhões e ônibus. Já as medidas de planejamento, são todas as medidas de engenharia de tráfego que tomam forma de restrição ao uso, remanejamento de tráfego e controle de cruzamentos.

O Manual de Pavimentação do DNIT (1996) apresenta como medidas mitigadoras, a monitorização e o controle de ruídos e emissão atmosférica, bem como a sinalização de segurança e a fiscalização de tráfego.

Tendo em vista que as vicinais no Amazonas não geram tráfego como nas áreas urbanas, a emissão de poluentes foi um indicador com valores baixos, mas que precisa ser contabilizado. Para atribuição dos pesos foi analisado o quadro 19, avaliando o tráfego e a emissão de gases, desta forma foram considerados as seguintes notas: nulo, quando apresenta medidas de mitigação dos impactos, como a redução da poluição na fonte e medidas de planejamento; baixo, quando há pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis; médio, quando há ou tráfego pesado (poeira e particulados) ou emissão de gases dos automóveis; e alto, quando há

emissão de gases pelas queimadas (construção), tráfego pesado (poeira e particulados), emissão de gases dos automóveis.

**Quadro 19 – Tráfego, emissão de gases e pesos atribuídos às vicinais.**

Vicinais	Tráfego	Emissão de Gases	Peso
Ramal do Boi	Pouco	Pouca	1
Estrada do Cambixe	Pouco	Pouca	1
Ramal do Laranjal	Pouco	Pouca	1
Ramal do Piquiá	Pouco	Pouca	1
Ramal do Miracupuzinho	Pouco	Pouca	1
Ramal do Andiroba	Pouco	Pouca	1
Ramal do Janauacá	Pouco	Pouca	1
Ramal da Olaria	Pouco	Pouca	1
Ramal da Morena	Pouco	Pouca	1
Ramal do Novo Céu	Pouco	Pouca	1
Ramal Três Estados	Regular	Regular	2
Ramal da Flona	Pouco	Emissão de gases por meio de queimadas	3

No Amazonas, bem como na Amazônia, há a presença dos sistemas ecológicos de várzea e terra firme, quando a estrada é localizada na várzea, a interferência ao ambiente é maior, pois envolve diretamente impactos na água, além da perda de fertilidade do solo, devido à compactação, sendo que essas estradas são funcionais em seis meses do ano, no restante fica alagada.

De acordo com DNIT (2005a) alguns dos efeitos causados ao ambiente por meio da implantação de estradas estão as modificações da topografia e da vegetação, além da alteração dos recursos hídricos e qualidade do ar.

Ainda, segundo DNIT (2005a), deve-se atentar para a rede de drenagem das estradas, afim de evitar impactos significativos tais como erosões das estradas e terrenos vizinhos, assoreamentos e inundações à montante.

Considerando tais aspectos, os pesos foram classificados. Também foram incluídas as incidências em exploração dos recursos naturais, definindo-se, assim: nulo, quando a estrada está localizada em terra firme sem alterações na topografia e sistema de drenagem natural, bem como vegetação do entorno; baixo, quando a estrada está localizada na várzea sem alterações na topografia e sistema de drenagem natural,

bem como vegetação do entorno; médio, quando a estrada está localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural; e alto, quando a estrada está localizada na várzea ou terra firme, com grande interferência no entorno por meio de atividades, tais como exploração madeireira, pastagens, entre outros.

As três principais formas de desmatamento na Amazônia, segundo Alencar *et al* (2004), são a conversão de floresta em pastagens para a criação de gado, o corte e a queima da floresta para cultivos anuais pela agricultura familiar, e a implantação de cultivos de grãos pela agroindústria.

Para Alencar *et al* (2004), o desmatamento na Amazônia é motivado pela rentabilidade de atividades extrativistas (extração madeireira) e agropecuárias, que se torna um grande problema quando a partir dele não é gerado um sistema sustentável de produção.

Fearnside (2005) afirma que o principal problema para o controle do desmatamento é político, uma vez que as políticas de re-assentamento e construção de estradas estão fora do alcance das agências ambientais.

As estradas, de uma forma geral, são consideradas como um meio facilitador para o desmatamento, queimadas e exploração madeireira, como menciona Margulis (2003) em seu estudo, em que relaciona as menores distâncias das estradas com incidência de queimadas.

Nesse sentido, ao estudar as vicinais, faz-se necessário considerar os efeitos causados em relação à perda da estrutura natural do solo e a ocupação do entorno, bem como a ocorrência de queimadas, desmatamentos e outras atividades relacionadas.

Assim para atribuição dos pesos, tomou-se a classificação, a saber: nulo, quando a perda da estrutura natural do solo ocorre somente no perímetro da estrada; baixo, quando a perda da estrutura natural do solo ocorre pela implantação da estrada e baixa ocupação da faixa de domínio; média quando a perda da estrutura natural do solo ocorre pela implantação da estrada com ocupação da faixa de domínio e proximidades para produção rural; alta, quando a perda da estrutura natural do solo

ocorre por queimadas e tipo de pavimentação, deposição de resíduos, processos erosivos e alteração da faixa de domínio da vicinal pela ocupação humana e atividades, tais como pastagens, exploração madeireira, entre outros.

De acordo com DNIT (2005a), as alterações no meio biótico, por meio da abertura de estradas, dependem da retirada da vegetação, ausência de drenagem, alteração da topografia, interferência nos recursos hídricos, geração de calor, intensidade de tráfego e geração de ruídos e vibrações, contudo tais efeitos que podem ser minimizados, com planejamento das atividades e estudos das possibilidades de rotas ou caminhos alternativos, a fim de evitar os danos ambientais.

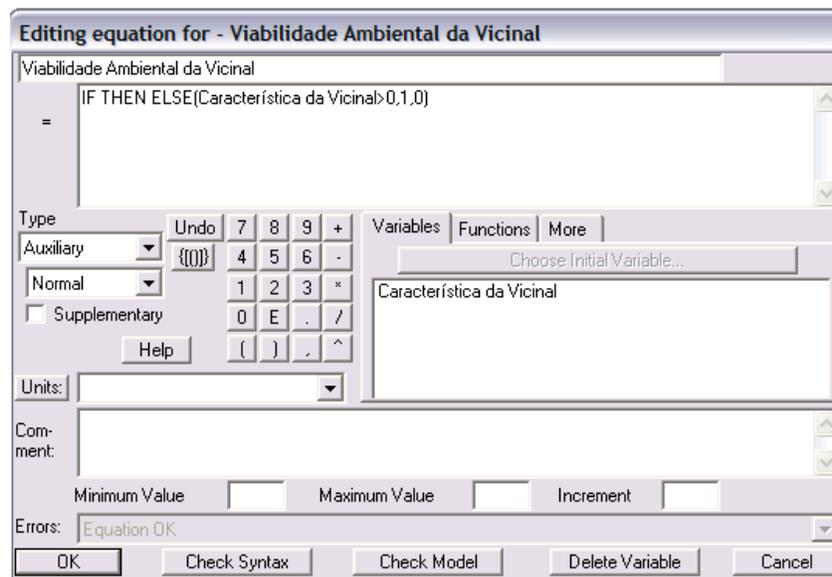
Neste contexto, para o enquadramento dos pesos foram considerados: nulo, quando a escolha da implantação da estrada foi realizada no local onde já havia uma trilha ou caminho consolidado, minimizando os impactos; baixo, quando ocorre perda de flora e remanejamento da fauna, bem como mitigação dos impactos causados; médio, quando ocorre perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada; e alto, quando há geração de calor, alteração da topografia, drenagem; ou interferência nos recursos hídricos; ou qualidade do ar; ou intensidade de tráfego. Resultando na perda de flora e fauna.

#### 6.2.2 O modelo dinâmico

Para a formulação do modelo, considerou-se que Característica das Vicinais seria o resultado da diferença entre Aspectos Positivos e Negativos, figura 40, adotou-se que Viabilidade Ambiental da Vicinal seria atribuída pela função *IF THEN ELSE*, que considera uma condição, uma opção verdadeira e uma opção falsa, como ilustra a figura 41. As estradas são consideradas viáveis quando o resultado for  $>0$ .



**Figura 40 – Equação da Característica da Vicinal.**



**Figura 41 – Equação da Viabilidade Ambiental da Vicinal, utilizando o programa Vensim.**

Costa (2004) explica que a função *IF THEN ELSE* é uma função encontrada em diversas linguagens de programação, sendo que no Vensim seu formato é: Variável = *IF THEN ELSE* ([condição], [valor se condição verdadeira], [valor se condição falsa]).

Segundo Costa (2004), os modelos representam parte de um sistema, é uma réplica incompleta de um conjunto e que pode simular o comportamento de algo. Hjortha e Bagheria (2006) afirmam que o sistema dinâmico representa uma forma de entender a realidade e enfatizar as relações ao longo de uma parte do sistema, do que as propriedades das partes por elas mesmas.

Para Hjortha e Bagheria (2006), os sistemas dinâmicos têm sido gerados por uma série de ferramentas que oportunizam: (i) retratação gráfica do entendimento de uma estrutura de um sistema e comportamento particular; (ii) comunicar com outros sobre o entendimento; (iii) desenhar a força das intervenções para a problemática do comportamento do sistema.

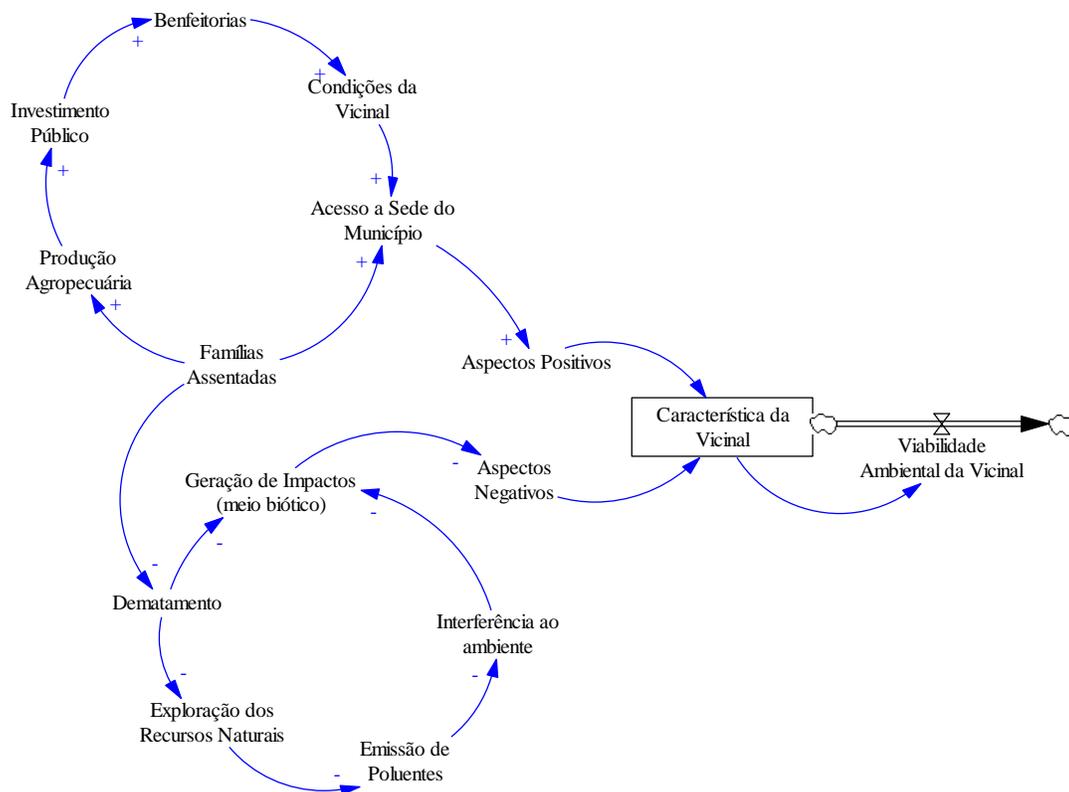
Desta forma, a proposta desta pesquisa é relacionar os 11 indicadores de acordo com a influência que cada indicador tem sobre o outro para compor o mapa. O produto esquemático gerado pelo Vensim está representado na Figura 42, no qual foram utilizados os pesos contabilizados no quadro 13, que alimentam os dois fluxos, um positivo e um negativo.

A influência de cada indicador foi testada no modelo e depois comparada com a realidade local, por meio de pesquisa de campo e registro das informações, conforme apresentado no quadro 10.

Foram separados os fluxos positivo e negativo, que se acumulam formando os Aspectos Positivos e Negativos, utilizados para compor a Característica da Vicinal, representada pela diferença dos aspectos positivos e negativos. A Viabilidade Ambiental da Vicinal vai depender do modelo proposto que inclui a análise da Característica da Vicinal, baseada na função já comentada IF THEN ELSE.

O fluxo positivo inicia com o **número de famílias** assentadas ao longo da vicinal que são responsáveis pela **produção agropecuária** do local, que por sua vez é um incentivador de **investimentos públicos**, tais recursos geram **benfeitorias** nas proximidades da vicinal, que melhoram as **condições** de infra-estrutura da estrada, quanto da manutenção realizada, e que por meio dela, proporcionam um melhor **acesso à sede do município**.

Da mesma forma, o fluxo negativo inicia com o **número de famílias** assentadas nas proximidades da vicinal, sendo que a ocupação do entorno da estrada contribui diretamente para o **desmatamento**, e este incide na **exploração dos recursos naturais**, por meio da exploração madeireira e extrativismo, quando há queimadas esta exploração gera **emissão de poluentes**, que dependendo do ecossistema pode provocar uma **interferência ao ambiente** significativa, e tal efeito no local determina a **geração de impactos no meio biótico**.



**Figura 42 - Mapa do Estudo de Viabilidade das Estradas Vicinais utilizando o programa Vensim.**

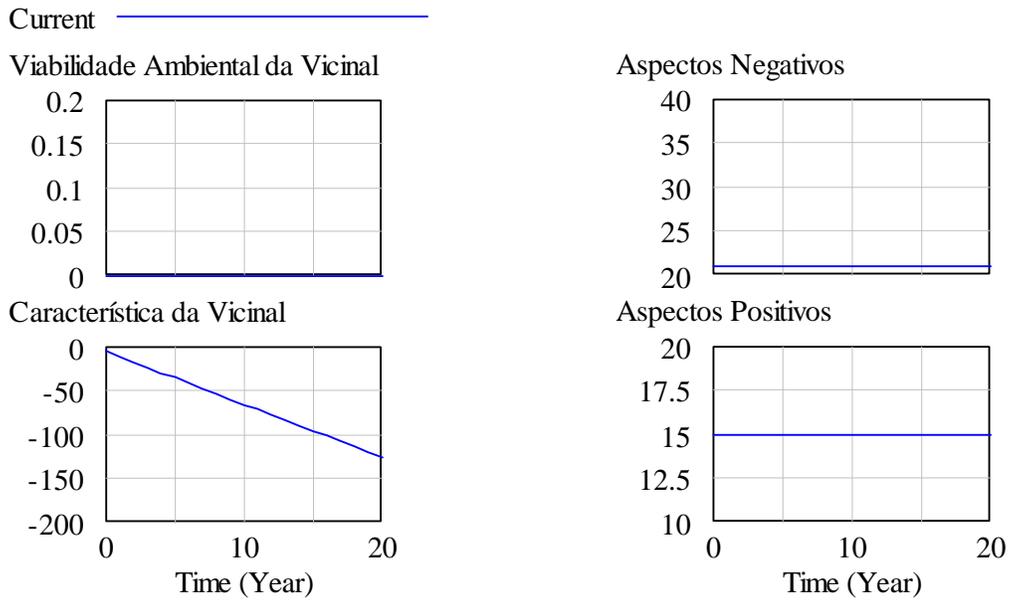
Por meio do programa Vensim, foram criadas camadas ou *views* para representar as 12 estradas vicinais estudadas. Com intuito de ilustrar os resultados, serão apresentados os gráficos gerados para cada vicinal, relacionados aos aspectos positivos, aos aspectos negativos, característica da vicinal e viabilidade ambiental da vicinal. As simulações para as 12 vicinais estão presentes nos anexos deste trabalho.

Os valores gerados pelo modelo para os aspectos positivos e negativos correspondem à relação dos indicadores e seus respectivos pesos (quadro 13) nos fluxos dinâmicos, primeiramente, separando as variáveis positivas e negativas, e depois as relacionando no resultado, representado pelo ícone característica da vicinal. Assim, a diferença entre os aspectos positivos e negativos determina o valor da característica da vicinal, que indica se a vicinal apresenta ou não viabilidade, por meio da função IF THEN ELSE, vinculado ao ícone viabilidade ambiental da vicinal.

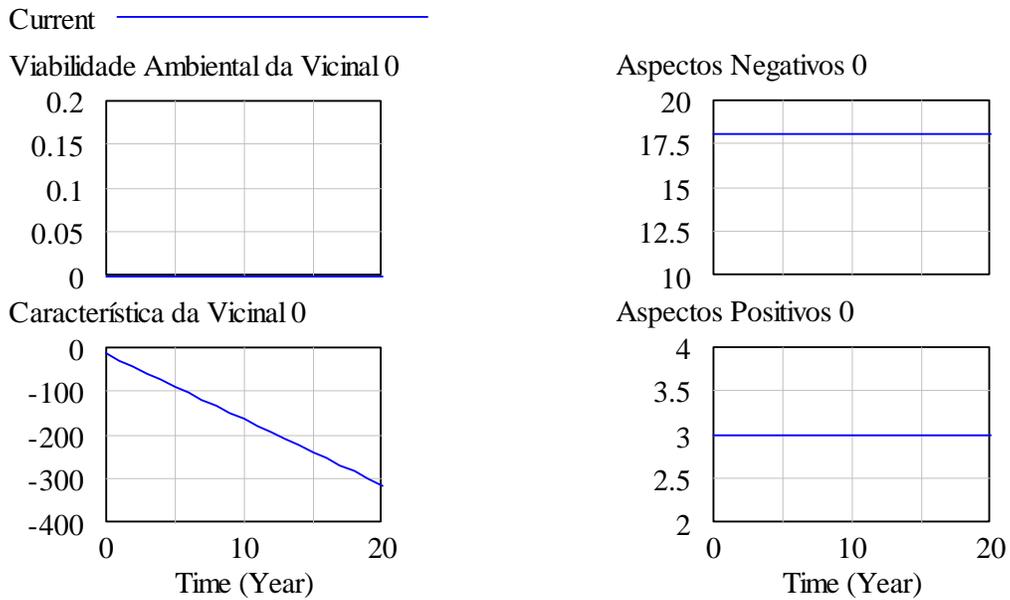
Da figura 43 a figura 54, há a disposição dos gráficos que serviram para a análise dos resultados, sendo que o resumo dos valores obtidos está acomodado no quadro 20, a fim de obter uma melhor visualização da viabilidade ambiental das estradas vicinais, onde houve a identificação da vicinal e a classificação da viabilidade ambiental, atribuindo **SIM** e **NÃO**.

Os resultados demonstram que das 12 (doze) vicinais estudadas, 4 (quatro) são inviáveis, representadas pelas estradas do Cambixe, Flona, Boi e Olaria, e 8 vicinais (oito) apresentam viabilidade, a saber: Morena, Andiroba, Janauacá, Laranjal, Piquiá, Muiracupuzinho, Novo Céu e Três Estados.

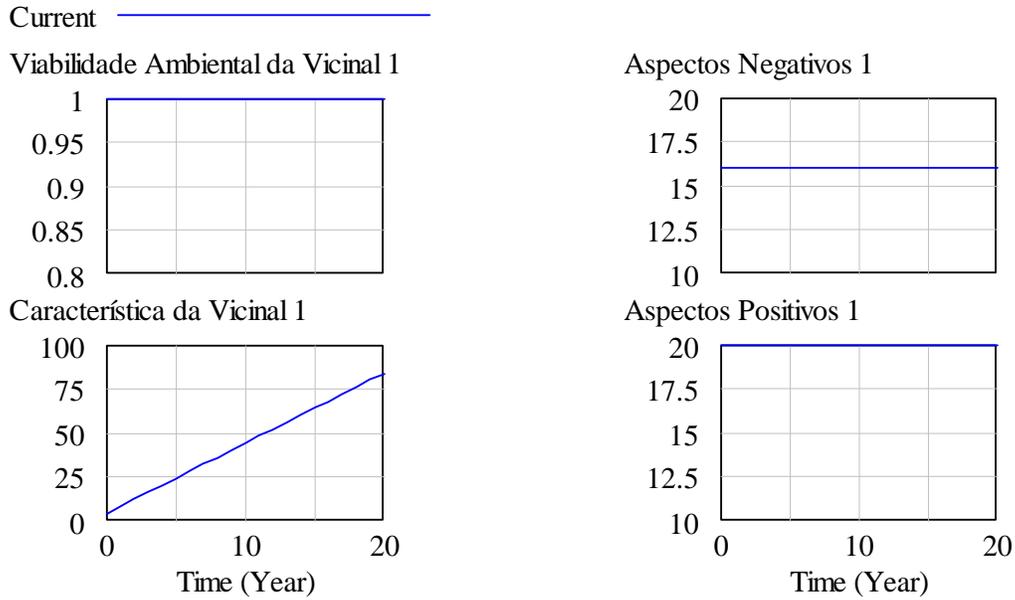
No caso de um incremento em determinada estrada vicinal, considerada até o momento, inviável pelo modelo proposto, de acordo com a coleta de dados e atribuição de pesos, de forma que por meio da adoção de políticas públicas para a melhoria do local e mitigação dos efeitos ambientais, os resultados podem ser alterados na simulação. A título de ilustração, a vicinal do Cambixe que está sendo reformada, pode obter melhores condições de trafegabilidade, benfeitorias, alterando assim os pesos relacionados, bem como os aspectos negativos podem ser minimizados, por meio do planejamento ambiental voltado para as áreas utilizadas para pecuária, tornando o quadro da referida vicinal conforme demonstra o quadro 21 e a figura 55.



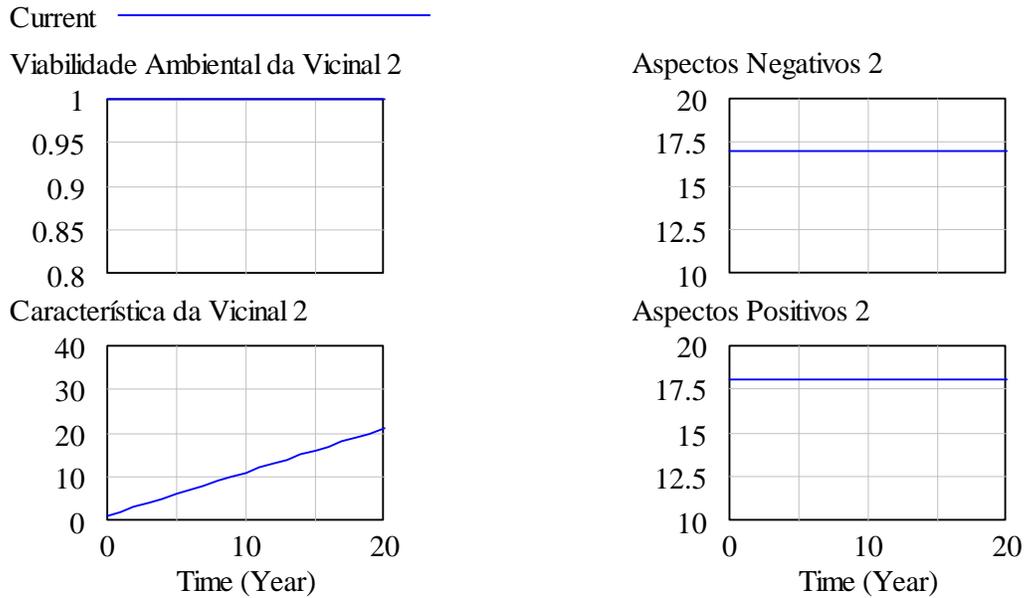
**Figura 43 – Simulação da estrada do Cambix: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**



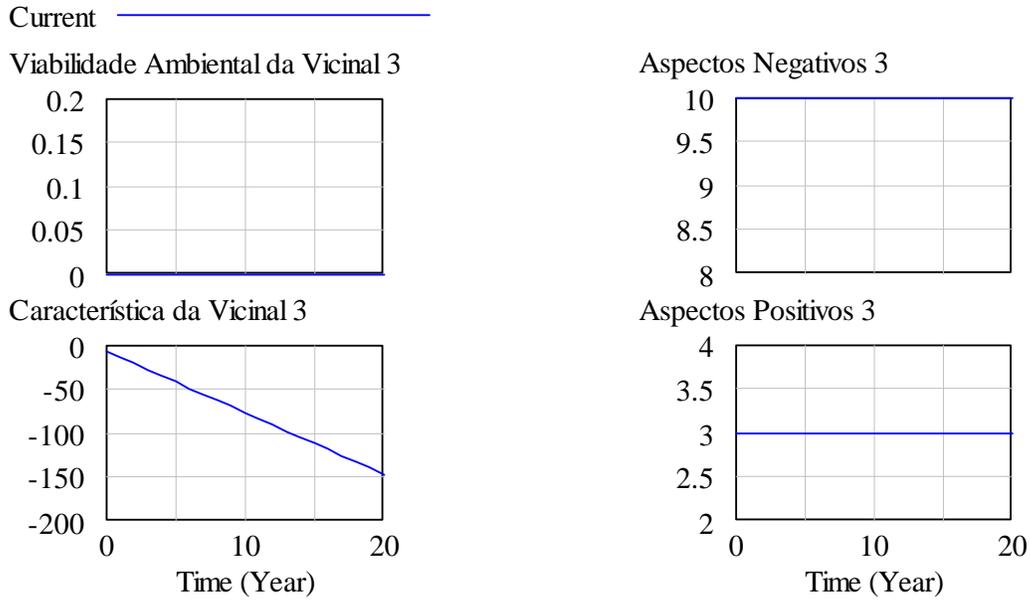
**Figura 44 – Simulação do Ramal da Flona: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**



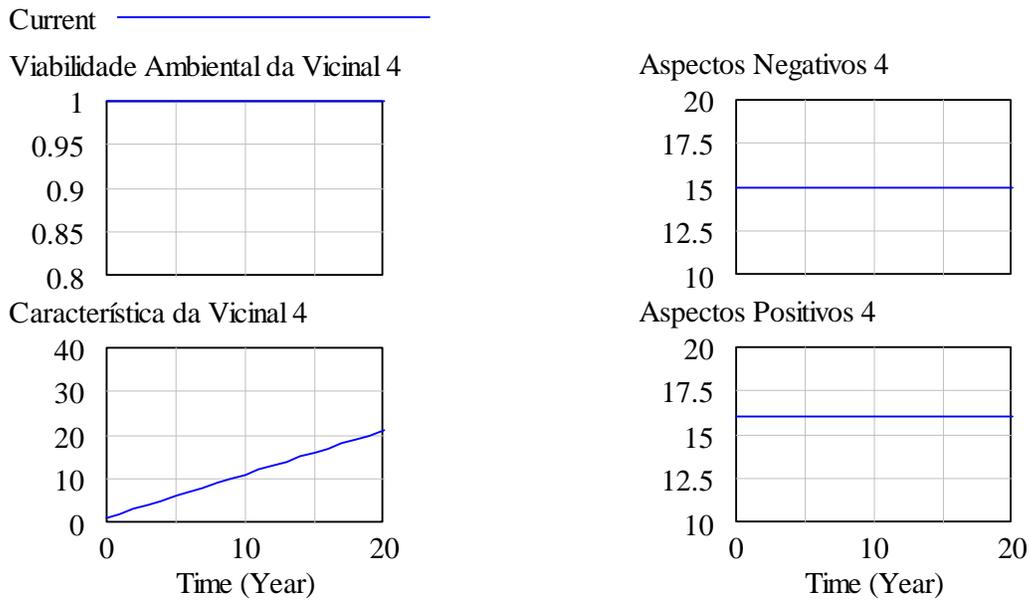
**Figura 45 – Simulação do Ramal da Morena: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**



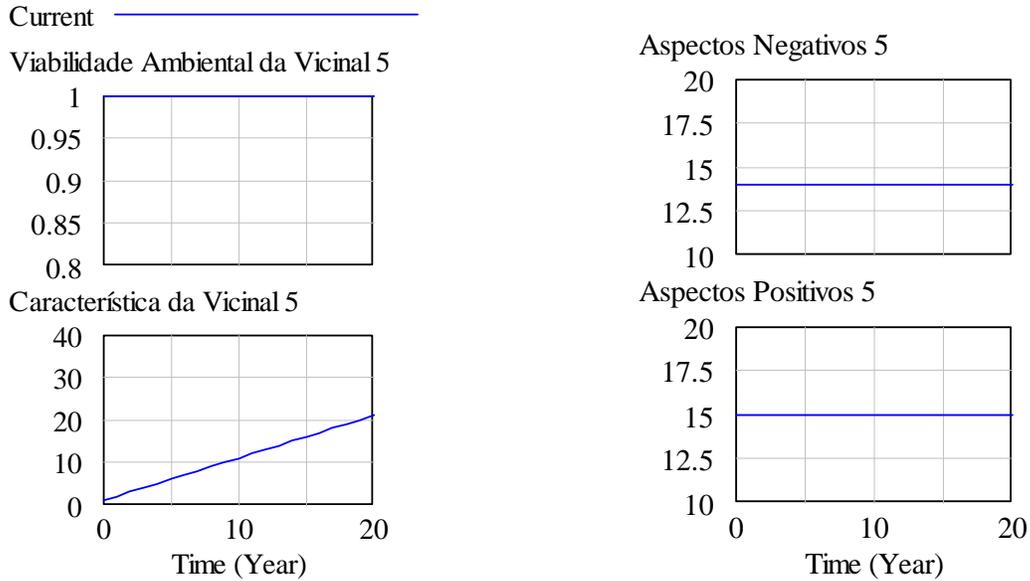
**Figura 46 – Simulação do Ramal do Andiroba: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**



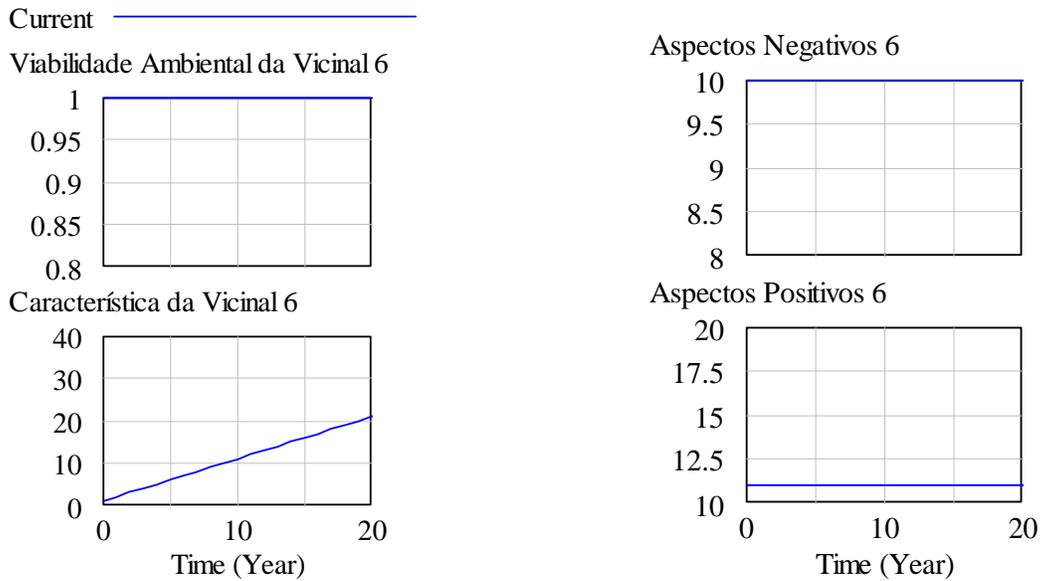
**Figura 47 – Simulação do Ramal do Boi: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**



**Figura 48 – Simulação do Ramal do Janauacá: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**



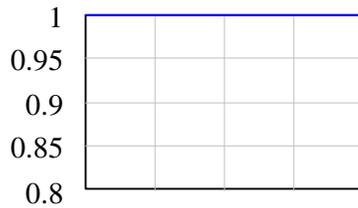
**Figura 49 – Simulação do Ramal do Laranjal: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**



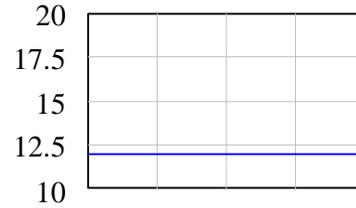
**Figura 50 – Simulação do Ramal do Piquiá: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**

Current \_\_\_\_\_

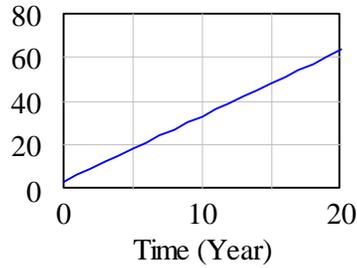
Viabilidade Ambiental da Vicinal 7



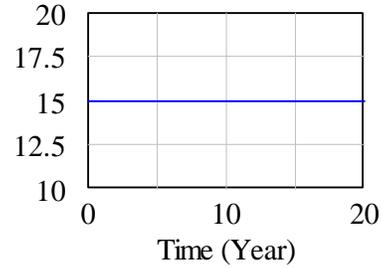
Aspectos Negativos 7



Característica da Vicinal 7



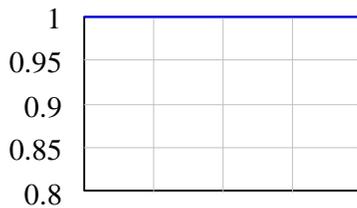
Aspectos Positivos 7



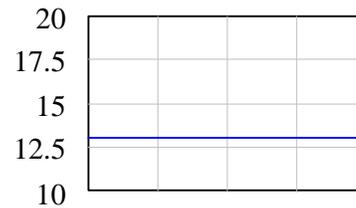
**Figura 51 – Simulação do Ramal do Muiracupuzinho: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**

Current \_\_\_\_\_

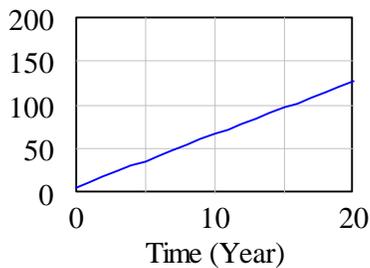
Viabilidade Ambiental da Vicinal 8



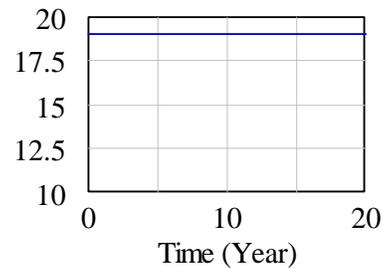
Aspectos Negativos 8



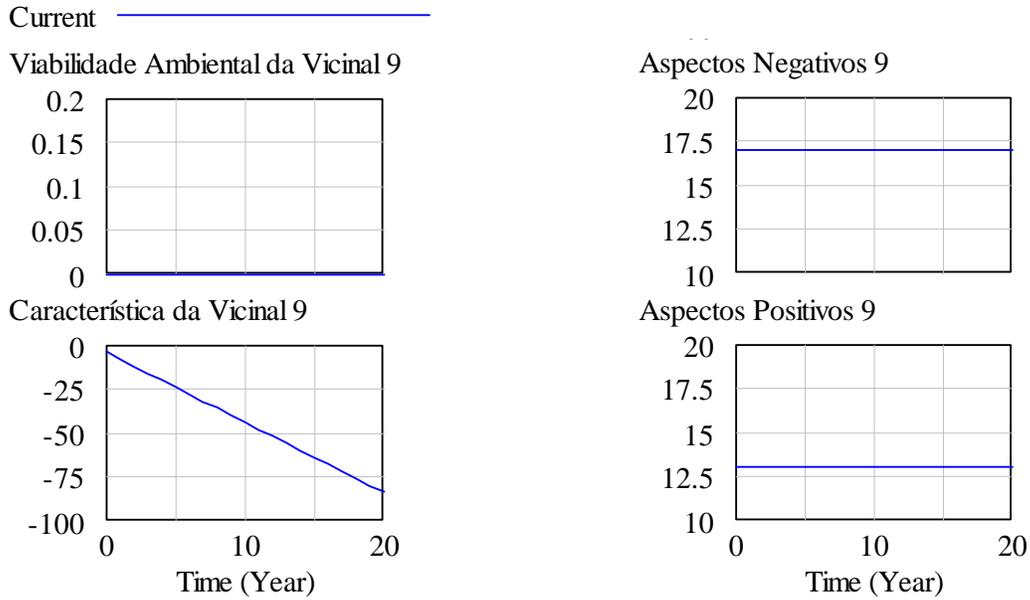
Característica da Vicinal 8



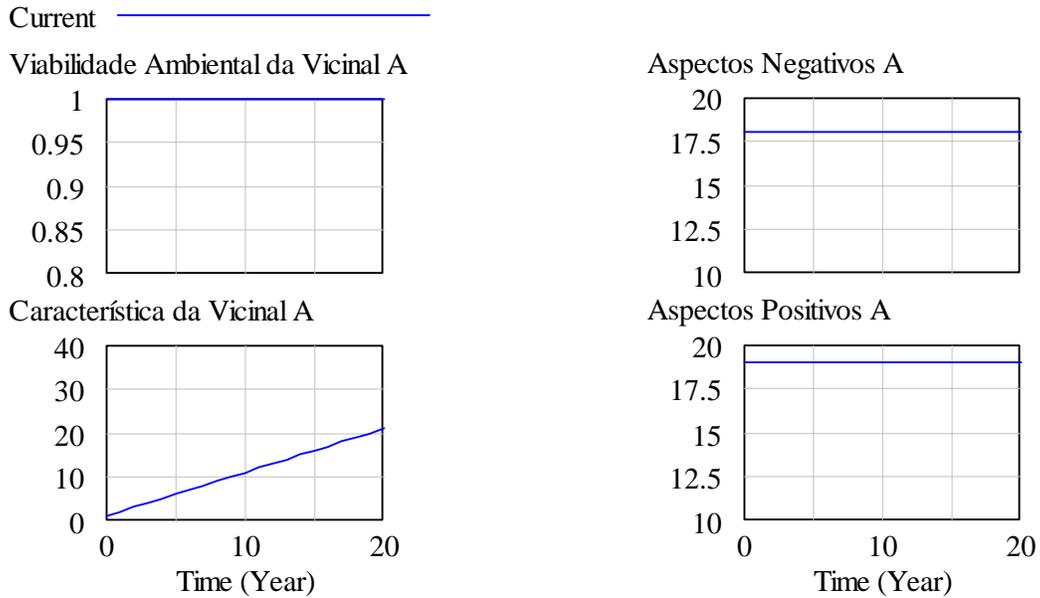
Aspectos Positivos 8



**Figura 52 – Simulação do Ramal do Novo Céu: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**



**Figura 53 – Simulação do Ramal da Olaria: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**



**Figura 54 – Simulação do Ramal Três Estados: Gráfico da Viabilidade Ambiental, Característica da Vicinal e Aspectos Negativos e Positivos.**

**Quadro 20 – Avaliação das Vicinais pelo Sistema Dinâmico com a variação de tempo.**

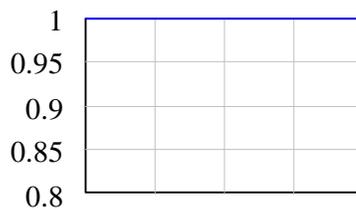
Vicinal	Tempo (ano)	Aspectos Negativos	Aspectos Positivos	Característica da Vicinal	Viabilidade Ambiental da Vicinal	
CAMBIXE	0	21	15	-6	0	NÃO
	20	21	15	-126	0	
FLONA	0	18	3	-15	0	NÃO
	20	18	3	-315	0	
MORENA	0	16	20	4	1	SIM
	20	16	20	84	1	
ANDIROBA	0	17	18	1	1	SIM
	20	17	18	21	1	
BOI	0	10	3	-7	0	NÃO
	20	10	3	-147	0	
JANAUACÁ	0	15	16	1	1	SIM
	20	15	16	21	1	
LARANJAL	0	14	15	1	1	SIM
	20	14	15	21	1	
PIQUIÁ	0	10	11	1	1	SIM
	20	10	11	21	1	
MUIRACUPUZINHO	0	12	15	3	1	SIM
	20	12	15	63	1	
NOVO CÉU	0	13	19	6	1	SIM
	20	13	19	126	1	
OLARIA	0	17	13	-4	0	NÃO
	20	17	13	-84	0	
TRÊS ESTADOS	0	18	19	1	1	SIM
	20	18	19	21	1	

**Quadro 21 – Comparação dos pesos entre a vicinal do Cambixe atual e incrementado.**

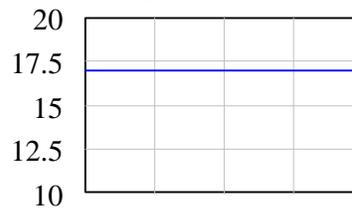
Indicadores/ Vicinais	Cambixe Atual	Cambixe Incrementado
1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais	3	3
2. Produção Agropecuária consolidada	3	3
3. Acesso (distância) a Sede do Município	3	3
4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal	0	3
5. Investimento Público	1	3
6. Benfeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras	2	3
7. Exploração dos recursos naturais	3	2
8. Emissão de Poluentes	1	1
9. Interferência ao ambiente	3	2
10. Desmatamento	3	2
11. Geração de Impactos (Meio biótico)	2	2

Current —————

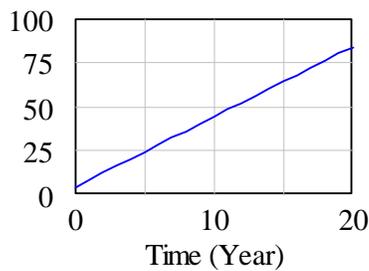
Viabilidade Ambiental da Vicinal



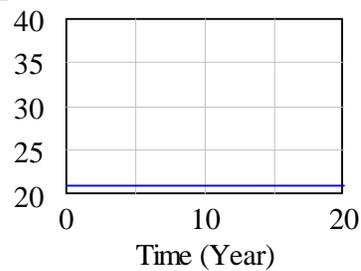
Aspectos Negativos



Característica da Vicinal



Aspectos Positivos



**Figura 55 – Característica da Vicinal e Viabilidade Ambiental da estrada do Cambixe incrementada.**

Os dados da vicinal do Cambixe foram coletados entre 2005 e 2007, todavia, fatos recentes, de setembro de 2008, relacionados à restauração da estrada chamam atenção para os investimentos previstos no novo contrato, no valor de R\$5.540.138,55 (cinco milhões, quinhentos e quarenta mil reais, cento e trinta e oito reais e cinquenta e cinco centavos), destinados à reforma e à pavimentação de 8,3 km de vicinal. Tal montante indica um valor de R\$667.486,57 (seiscentos e sessenta e sete mil, quatrocentos e oitenta e seis reais e cinquenta e sete centavos) por quilômetro.

Deste modo, os investimentos, sozinhos, não configuram retorno social e econômico para a comunidade local, uma vez que o processo de reconstruir uma vicinal pode apresentar valores altos de investimento. Contudo, os altos montantes, nem sempre, trazem desenvolvimento regional sem a integração de outros benefícios sociais, tais como as redes de serviços básicos e de comércio, conforme apresentado no capítulo 3 e ilustrado nas figuras 56 e 57.



**Figuras 56 e 57 – Placa de recuperação da vicinal do Cambixe do novo contrato e trecho que foi pavimentado no primeiro contrato.**

### 6.3 – Análise dos resultados

As estradas vicinais representadas em estudo são: Cambixe (Careiro da Várzea), Flona (Apuí), Morena (Presidente Figueiredo), Andiroba (Manaquiri), Boi (Lábrea), Janauacá (Careiro Castanho), Laranjal (Manacapuru), Piquiá (Assentamento Iporá - Rio Preto da Eva), Muiracupuzinho (Itacoatiara), Novo Céu (Autazes), Olaria (Iranduba) e Três Estados (Assentamento Rio Juma – Apuí). Totalizando 12 estradas vicinais localizadas no Estado do Amazonas.

Para as estradas em referência foram realizadas as simulações dinâmicas apresentadas na metodologia, seguindo o mesmo modelo matemático proposto para as 12 vicinais, alterando para cada simulação os pesos dos 11 (onze) indicadores em representação a vicinal analisada, com o emprego do programa de sistemas dinâmicos Vensim.

A variável Característica Ambiental representa a diferença entre impactos positivos e negativos, que reflete os fluxos dos referidos impactos, assim, se a vicinal tiver um fluxo de impactos positivos com valor significativo, mas também possuir o fluxo de impactos negativos com grande valor, o valor da Característica Ambiental pode ser pequeno. Neste sentido, a melhor situação é aquela que o valor do fluxo dos impactos positivos é superior ao do fluxo dos impactos negativos.

Os gráficos da Característica da Vicinal e os Aspectos Positivos e Negativos podem ser comparados, assim é possível verificar que os Aspectos Positivos são superiores aos Aspectos Negativos, tornando a característica da vicinal positiva.

Quanto a viabilidade ambiental, por meio do modelo dinâmico, utilizando a função IF THEN ELSE, onde as vicinais que apresentaram valores de Característica da Vicinal superiores a zero ( $>0$ ), foram consideradas viáveis ambientalmente, uma vez que os aspectos positivos superaram os aspectos negativos.

Considerando 11 (onze) indicadores para as vicinais, das 12 (doze) estradas analisadas, 4 (quatro) não são viáveis e 8 (oito) são viáveis. As vicinais não viáveis são do Cambixe, Flona, Boi e Olaria, onde os impactos negativos sobrepõem os impactos positivos. Já as vicinais viáveis são da Morena, Andiroba, Janauacá, Laranjal, Piquiá, Muiracupuzinho, Novo Céu e Três Estados.

Dentre as vicinais viáveis e inviáveis, há especificidades que as tornam diferentes e semelhantes na realidade e também, na dinâmica de sistemas, representadas por meio dos pesos e que distinguiram as vicinais pelas características próprias pertencentes a cada uma.

Dentre as vicinais inviáveis, representadas pelos ramais da Flona e do Boi, os fatores responsáveis pela inviabilidade foram a ausência de famílias assentadas, investimento público, benfeitorias e produção agropecuária consolidada, contudo, há a presença do desmatamento, emissão de poluentes, exploração de recursos naturais e interferência ao ambiente. Os valores obtidos para Característica da Vicinal para as vicinais da Flona e do Boi, foram -15 (menos quinze) e -7 (menos sete), respectivamente, valores inferiores ao determinado pelo modelo.

Já a vicinal do Cambixe apresentou como fator negativo preponderante a interferência ao ambiente, uma vez que está localizada em área de várzea e um fator positivo que também interferiu pela baixa pontuação foi a condição da estrada, que se encontra sem trafegabilidade pela não conclusão das obras de recuperação, além de baixo investimento público. O valor correspondente à Característica da Vicinal é -6 (menos seis), que também, não atingiu o coeficiente necessário para viabilidade ambiental.

A vicinal Olaria apresenta um número de famílias pequeno, mas apresenta produção representada por indústria de tijolo que geram impactos significativos na extração de argila e resíduos florestais, contribuindo assim ao desmatamento, interferência ao ambiente e impactos no meio biótico, além da exploração dos recursos naturais que foi considerada média em função da quantidade de olarias que são três. Outro fato preponderante foi a ausência de benefícios públicos oferecidos ao local, representados pelas benfeitorias. O valor gerado para Característica ambiental foi -4 (menos quatro), também insuficiente para a viabilidade ambiental.

As vicinais que tiveram o maior valor no fluxo de impactos positivos foram as Morena e Três Estados, enquanto que os maiores valores de Característica das Vicinais (impacto positivo – impacto negativo) foram das estradas da Morena e do Novo Céu, tal valor também refletiu no resultado desta Característica em 20 anos.

As vicinais Andiroba, Janauacá, Laranjal, Piquiá e Três estados obtiveram como Característica da Vicinal o valor igual a 1 em função de um equilíbrio entre os impactos positivos e negativos, sendo que os impactos positivos prevaleceram em função das Benfeitorias ou condições da vicinal e como impacto negativo destacaram-se a Interferência ao Ambiente e a Geração de Impactos no meio biótico.

Já a vicinal Muiracupuzinho obteve como Característica da Vicinal o valor igual a 3, uma vez que os impactos positivos prevalecem em relação aos impactos negativos, em função da proximidade da sede do município, das condições da vicinal e do número médio de famílias, bem como da baixa exploração dos recursos naturais

A vicinal da Morena apresenta o número de famílias com peso alto, fato que poderia incidir negativamente, contudo, ocorre alto investimento público e benfeitorias, sendo que as condições da vicinal também contribuíram positivamente. O valor gerado para Característica Ambiental é 4 (quatro), coeficiente que garante a viabilidade ambiental da vicinal.

Fato semelhante ocorre na vicinal do Andiroba, que possui um número de famílias alto, mas os pontos positivos preponderantes são o acesso a sede do município e as condições da estrada. Os aspectos negativos tiveram valores baixos e médios, contudo os aspectos positivos superaram o fluxo negativo. O valor gerado para a Característica da Vicinal é 1 (um), atingindo a viabilidade ambiental.

Para a vicinal do Janauacá, o número de famílias é médio, juntamente com a produção, contudo, os indicadores que mais contribuíram positivamente foram o acesso à sede do município e as condições da vicinal, que apresentaram pesos altos. O coeficiente determinado para Característica Ambiental é 1 (um), valor que satisfaz a condição para viabilidade ambiental.

Ao mesmo tempo, a Vicinal do Laranjal possui um número de famílias médio, juntamente com produção, investimento público e condições da vicinal, e peso alto para o acesso à sede do município e pesos baixos e médios para os aspectos negativos, contribuindo assim, para valor da Característica da Vicinal gerado igual a 1 (um), coeficiente que atende a condição para Viabilidade Ambiental.

A vicinal do Piquiá apresenta um número de famílias é baixo, bem como o investimento e benfeitorias realizadas, a produção agropecuária é média, juntamente com o acesso e as condições da vicinal é alta, em contrapartida, o desmatamento e a exploração dos recursos são baixos, fato que contribuiu para que o fluxo dos aspectos negativos pontue menos que os aspectos positivos. A Característica da Vicinal contabilizou 1 (um), valor que satisfaz a condição para Viabilidade Ambiental.

Quanto a vicinal do Novo Céu, esta representa um ótimo exemplo de viabilidade ambiental em virtude dos pesos gerados pelas especificidades da estrada e do seu local. A título de ilustração, o número de famílias é médio, a produção é alta, juntamente com os investimentos realizados e as benfeitorias, em contrapartida a emissão de poluentes e o desmatamento são baixos. Assim, como Característica da Vicinal, esta simulação apresentou o melhor resultado, pontuando 6 (seis) e obtendo viabilidade ambiental.

A vicinal dos Três Estados, também apresentou um resultado significativo para viabilidade ambiental, considerando o número de famílias que obteve um peso alto, juntamente com acesso, condições da vicinal e benfeitorias, contudo também apresentou indicadores do fluxo negativo com pesos médios, que foram responsáveis pela nota impetrada em Característica Ambiental com valor 1(um).

O número de famílias assentadas, nesta simulação, é um fator preponderante para a interação dos indicadores e formação dos aspectos positivos e negativos. Observa-se que as vicinais com grande ocupação como Morena, Andiroba e Três Estados demonstraram resultados positivos, fato que indica que a ocupação do entorno das estradas não traz somente efeitos negativos ao meio, como afirmam os autores, mas que aliada a outros fatores positivos pode agregar benefícios ao local.

A vicinal Olaria possui número baixo de famílias assentadas, bem como as vicinais do Boi e do Piquiá, a diferença entre elas está na produção e políticas públicas. O Ramal da Olaria não apresenta produção consolidada, mas sustentável ambientalmente, uma vez que as indústrias locais dependem de resíduos florestais, quanto a vicinal do Boi não apresenta produção significativa e nem possui políticas públicas de infra-estrutura, já a vicinal do Piquiá possui produção consolidada e o apoio de políticas públicas de assentamento, fato que contribuiu para a viabilidade ambiental desta.

As vicinais que possuem política pública de acompanhamento, como aquelas vinculadas aos assentamentos, representadas pelos ramais do Piquiá e Três Estados, apresentaram bons resultados, devido ao planejamento, legislação apoiadora e política do Incra. Já as vicinais tidas como ilegais, endógenas ou não cadastradas, a exemplo da Flona e do Boi, apresentaram inviabilidade, em razão da ausência de infra-estrutura, benfeitorias, produção consolidada e investimento público, que em contrapartida impactam o meio ambiente, por meio do desmatamento, exploração de recursos naturais e geração de impactos no meio biótico, além de interferir no meio ambiente, conforme simulações desenvolvidas.

Outro ponto que merece destaque é a produção, as vicinais estudadas revelam-se agroprodutoras e importantes no abastecimento dos municípios onde estas estão localizadas, com exceção dos ramais da Flona e do Boi, que não apresentaram efetivo produzido.

Investimentos considerados nesta pesquisa estão relacionados à infra-estrutura da vicinal e do entorno, tal indicador também, foi representado em peso, as vicinais que receberam investimentos baixos e nulos não obtiveram viabilidade ambiental, tais como Cambixe, Flona e Boi, com exceção da vicinal da Olaria, que possui peso alto para este item.

Acessibilidade suscitada pelas vicinais possui relação com a distância do principal pólo fornecedor de serviços e mercado para produção, representada pela sede do município, todavia, dentre as estradas estudadas, a vicinal da Morena apresentou viabilidade ambiental mesmo distante da sede.

As benfeitorias identificadas nesta pesquisa relacionam-se à eletrificação rural, a implantação de escolas, postos de saúde e galpão comunitário. As estradas que apresentaram pesos baixos para o indicador benfeitoria, tais como Flona, Boi e Olaria obtiveram inviabilidade ambiental.

Aquelas que tiveram o indicador desmatamento com peso alto, como as vicinais Cambixe, Flona e Olaria, também apresentaram alta interferência ambiental, e geração de impactos no meio biótico, como é o caso da Flona e Olaria.

Como há pouco tráfego de veículos, a emissão de poluentes e particulados está relacionada as atividades realizadas tais como desmatamento e queimadas, no caso especial da vicinal da Flona.

Por meio da análise, percebe-se que a localização das vicinais está geralmente em áreas de terra firme, sendo que no estudo em questão a estrada considerada de várzea foi a que teve um dos menores investimentos. O indicador interferência ambiental foi analisado de acordo com a localização da estrada, a ocupação do entorno e a atividade desenvolvida nas proximidades da vicinal. A localização está relacionada ao ecossistema (várzea ou terra firme), sendo que no sistema de várzea o impacto é maior. Dentre as atividades mais impactantes ao meio, tem-se a exploração madeireira e a pecuária. Assim, as estradas que apresentaram grande interferência ao ambiente obtiveram inviabilidade, tais como Cambixe, Flona e Olaria.

A geração de impactos no meio biótico está vinculada a perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada, devido à atividade desenvolvida, também. As vicinais que apresentaram pesos altos para este indicador, tais como Flona e Olaria, não obtiveram viabilidade ambiental.

A exploração de recursos naturais também decorre das atividades desenvolvidas ao longo da vicinal, assim as vicinais que apresentaram maiores pesos neste quesito foram Cambixe e Flona, que conseqüentemente, não foram consideradas, por meio da simulação, viável.

Na possibilidade do incremento das condições de uma das estradas deste estudo considerada inviável, pode-se alterar a composição dos fluxos, conforme demonstrado na simulação dinâmica aplicada na vicinal do Cambixe. Nesta situação, para os dados atuais obteve como Característica da Vicinal o valor (-6) e com a mitigação dos impactos ambientais e aplicação de políticas públicas locais, em outra simulação, obteve para o mesmo parâmetro o valor o (4), atendendo a condição de viabilidade ambiental.

Vale ressaltar que a variável investimento deve atuar de forma positiva, retornando como benefícios à população e desenvolvimento regional, contudo, duas vicinais apresentadas dispõem de altos valores de investimento, em contrapartida baixo desenvolvimento local.

Em resumo, as condições presentes nas vicinais que favorecem a viabilidade estão relacionadas aos indicadores, tais como benfeitorias, produção e condições da vicinal, são essenciais para o resultado positivo, já os fatores relacionados ao acesso e investimento, contribuem na maioria dos casos, mas também, apresentam exceções, tais como os ramais da Morena e Olaria. Todavia, os indicadores principais que contribuem para inviabilidade estão representados no desmatamento, na exploração de recursos naturais e na interferência ao ambiente, uma vez que as vicinais com altos valores para estes itens não obtiveram viabilidade ambiental.

Pelo presente estudo, a viabilidade ambiental das vicinais depende não somente da localização, mas principalmente, da demanda social, ou seja, da existência de famílias produtoras assentadas. Para alcançar o desenvolvimento regional, os investimentos devem beneficiar as populações já residentes, este é um processo mais simples, se comparado aos grandes projetos de desenvolvimento, que visavam atrair trabalhadores de outros estados para ocupar o entorno das estradas e demais áreas não habitadas.

## Capítulo 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As estradas vicinais são incorporadas ao sistema de transporte da Amazônia, e apesar da precariedade de algumas e ilegalidade de outras, contribuem não somente no escoamento da produção e suprimento das cidades e comunidades locais, bem como geram acessibilidade e mobilidade aos habitantes.

A proposta deste trabalho é analisar a viabilidade ambiental das vicinais, considerando os contextos sociais e econômicos pertencentes às áreas estudadas, utilizando a metodologia de sistemas dinâmicos, uma vez que esta possibilita a verificação desta relação e interação em um fluxo representativo da realidade.

Por meio da pesquisa bibliográfica, percebe-se a interação social e econômica que envolve as estradas vicinais no Amazonas, bem como a importância no sistema de transporte local. Contudo, faz-se necessário a manutenção contínua para proporcionar melhores condições de rolamento, minimizar o custo operacional dos veículos e prolongar a vida útil dessas estradas. Contudo, em algumas localidades, devido ao período de várzea e à carência de recursos dos municípios do interior, as estradas vicinais encontram-se deterioradas.

As políticas de transportes devem estar inseridas num contexto social, contribuindo para o desenvolvimento regional e para a redução da pobreza. As vicinais do Amazonas fazem parte desse arranjo, uma vez que integram a rede de transporte do interior, proporcionando à população o acesso aos serviços básicos, à eletrificação rural, aos pontos de comercialização de produtos e também, ao rio, que é a principal via de transporte para outras cidades.

Há as vicinais implantadas pelo município, ou em consórcio com o governo do estado ou ainda, com os empresários locais. Outro tipo de estradas instaladas são as de assentamento rural, por meio do governo federal, representado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra. E também, há as estradas estabelecidas de forma ilegal, construídas com objetivo de conexão para a pecuária, garimpo e extração madeireira, que são posteriormente incorporadas pelo município.

O acesso incrementa a competitividade dos produtores rurais e estimula a diversidade das culturas no entorno das vicinais. Pelo que foi apresentado nesta tese, percebe-se que a produção rural desenvolvida pelas famílias assentadas não ocupa grandes áreas e causa menos impactos ambientais do que os sistemas extensivos.

Vale ressaltar que as estradas vicinais podem gerar efeitos negativos ao ambiente, quando associadas a uma atividade exploratória, como é o caso da especulação madeireira e pecuária extensiva. Contudo, tais vias possuem especificidades que as diferem das estradas pavimentadas e de grande extensão.

As atividades econômicas do interior do Amazonas dividem-se na agricultura, pecuária e extrativismo. Todavia, recentemente, tem ocorrido a formação de cooperativas e pequenas indústrias para o incremento dos produtos da floresta e posterior, comercialização. O principal destino desta produção é cidade de Manaus, mas quando o acesso à capital não é facilitado, os agroprodutos são encaminhados a outros entrepostos consumidores.

A presente pesquisa analisou 12 estradas distribuídas em 11 municípios, as estradas vicinais selecionadas são: Cambixe, Flona, Morena, Andiroba, Boi, Janauacá, Laranjal, Piquiá, Muiracupuzinho, Novo Céu, Olaria e Três Estados. Os critérios para seleção pautam-se nos indicadores relativos às estradas tais como número de famílias assentadas, dos benefícios gerados para atender as necessidades locais, a produção existente e a acessibilidade gerada, por outro lado a inviabilidade depende da interferência das famílias ao ambiente, do desmatamento, do tipo de atividade desenvolvida no local e também, dos fatores benéficos com baixa atuação.

A metodologia utilizada neste trabalho foi a dinâmica de sistemas (*Dynamic System*) que cria simulações onde os indicadores utilizados podem interagir em fluxos determinantes, neste caso, aspectos positivos e negativos, gerando um pré-resultado que gera a análise da viabilidade ambiental de uma estrada vicinal. Os resultados obtidos demonstram que as vicinais são diferenciadas nas simulações, dependendo de fatores que relacionados a outros formam o quadro de viabilidade ambiental

Adicionalmente, a viabilidade das estradas vicinais, nesse estudo, para o estado do Amazonas, depende de indicadores que interagem entres si. As simulações revelam

que as vicinais do Cambixe, Flona, Boi e Olaria não apresentam viabilidade ambiental, em virtude do fluxo positivo ser inferior ao fluxo negativo na interação dos pesos vinculados aos indicadores, como demonstra o modelo proposto. Contudo, as vicinais apresentam especificidades que as tornam inviáveis ambientalmente, o que faz a simulação um espelho da realidade apresentada pelas estradas estudadas.

As vicinais com viabilidade ambiental, verificadas por meio da simulação dinâmica, estão representadas nas estradas Morena, Andiroba, Janauacá, Laranjal, Piquiá, Muiracupuzinho, Novo Céu e Três Estados, que obtiveram de acordo com o modelo proposto, uma diferença entre os aspectos positivos e negativos satisfatória.

A vicinal do Cambixe apresentou inviabilidade ambiental, devido a combinação dos fatores negativos, que se mostraram superiores aos positivos. Um fator negativo preponderante foi a interferência ao ambiente, uma vez que está localizada em área de várzea, outro fator que interferiu foi a baixa pontuação quanto à condição da estrada, que se encontra sem trafegabilidade pela não conclusão das obras de recuperação, além de baixo investimento público realizados ao longo da estrada.

Já a vicinal da Flona é uma estrada não cadastrada no sistema estadual, ou seja, é uma estradas ilegal, aberta por especuladores madeireiros e grileiros, não apresentou investimentos públicos, benfeitorias no local, produção consolidada e famílias produtoras assentadas, em contrapartida, revela índices de desmatamento, exploração dos recursos naturais e geração de impactos no meio biótico, além de interferência ao ambiente. Por isso, a simulação dinâmica indicou inviabilidade ambiental desta estrada.

Ao mesmo tempo, o ramal do Boi demonstrou baixos índices em aspectos positivos, tais como investimentos, benfeitorias, produção, famílias assentadas e pouca acessibilidade em relação a sede do município, e médios índices negativos, como exploração de recursos naturais, interferência ao ambiente e geração de impactos ao meio biótico, determinando sua inviabilidade ambiental.

A vicinal da Olaria não apresentou viabilidade, mesmo com alto investimento e baixo número de famílias, pois os aspectos negativos revelaram-se superiores aos positivos, tal fato ocorreu, uma vez que apesar do investimento, benefícios não foram localizados no entorno da estrada. As atividades desenvolvidas baseiam-se em

extração de resíduos florestais, que agregaram pesos altos em desmatamento, exploração de recursos naturais e geração de impactos no meio biótico.

Nesta pesquisa, o número de famílias assentadas é um fator relevante para a interação dos indicadores e formação dos aspectos positivos e negativos. Observa-se que as vicinais com grande ocupação como Morena, Andiroba e Três Estados demonstraram resultados positivos, e as estradas com baixa ocupação como Olaria, Flona e Boi não apresentaram viabilidade. Tais fatos indicam que a ocupação do entorno das estradas não traz somente efeitos negativos ao meio, como afirmam os autores, mas que aliada a outros fatores positivos pode agregar benefícios ao local.

Quanto às políticas públicas, as vicinais que possuem acompanhamento, como aquelas vinculadas aos assentamentos, representadas pelos ramais do Piquiá e Três Estados, apresentaram bons resultados. Já as vicinais tidas como ilegais, endógenas ou não cadastradas, a exemplo da Flona e do Boi, apresentaram inviabilidade, em razão da ausência de infra-estrutura, benfeitorias, produção consolidada e investimento público, que em contrapartida impactam o meio ambiente, por meio do desmatamento, exploração de recursos naturais e geração de impactos no meio biótico, além de interferir no meio ambiente, conforme simulações desenvolvidas.

A produção agrícola assume um papel importante para as vicinais estudadas para o abastecimento dos municípios onde estas estão localizadas, com exceção dos ramais da Flona e do Boi, que não apresentam produtos consolidados. Outro fator importante foi a acessibilidade, das vicinais localizadas próximas a sede do município, apenas uma não foi considerada viável. As estradas que apresentaram pesos altos para o indicador **benfeitorias** foram as que revelaram os melhores valores para o requisito **característica ambiental**.

Em relação aos aspectos negativos, as estradas vicinais que apresentaram grande interferência ambiental e desmatamento, foram consideradas inviáveis, da mesma forma, aquelas que revelaram grande exploração dos recursos naturais e geração de impactos no meio biótico.

Cabe enfatizar que caso os efeitos ambientais causados pelas vicinais inviáveis sejam mitigados, os pesos podem ser alterados, trazendo uma melhor avaliação para as vicinais, da mesma forma que havendo incremento nas políticas públicas locais, nas

áreas onde não há benfeitorias e condições adequadas para a vicinal, a viabilidade ambiental pode ser alcançada.

Deste modo, além da relevância, as estradas vicinais possuem viabilidade ambiental, quando considerados os fatores ambientais e as especificidades do local, tais como as funções sociais e econômicas, que podem superar os aspectos negativos da implantação de uma estrada vicinal.

Todavia, o modelo dinâmico desenvolvido para testar a viabilidade ambiental das vicinais faz parte de uma primeira abordagem, que pode ser adaptado e incrementado para outras situações. Além do mais, as fragilidades do sistema em virtude da atribuição dos pesos, também, podem ser trabalhadas nas próximas pesquisas relacionadas ao transporte rural e ao método de sistemas dinâmicos.

Tais fragilidades dizem respeito, por exemplo, a indicadores como o **investimento público**, que nem sempre traz aplicação de benfeitorias sociais na localidade, uma vez que a destinação destes recursos estão voltadas à infra-estrutura da estrada, ao mesmo tempo que o montante de recursos previstos pode não ser refletido no desenvolvimento gerado, como é o caso da estrada do Cambixe.

Por meio desta pesquisa exploratória, percebe-se que as estradas vicinais são meios de transporte que podem dispor de aspectos positivos superiores aos efeitos ambientais negativos, cooperando para rede de transportes existente no Amazonas e proporcionando acessibilidade, benfeitorias sociais e oportunidades econômicas. Contudo, necessitam de acompanhamento do poder público e formação de cooperativas locais para fortalecer não somente os caminhos vicinais, mas a infra-estrutura dos povoados, geração de trabalho e condições adequadas para os seus habitantes.

Neste sentido, os futuros investimentos devem ser aplicados às localidades que possuem famílias assentadas, produtoras, localizadas próximas à sede do município, que disponham de um sistema produtivo que não desmate e cause pouca interferência ambiental e exploração dos recursos naturais.

As políticas públicas adotadas para as vicinais devem ser coordenadas nas esferas locais, representadas pela prefeitura, com o governo estadual, que repassa recursos e

forma convênios com as prefeituras e juntamente com o governo federal, quando este implantar os assentamentos rurais vinculados ao Incra. Tais esforços precisam também acompanhar os processos de ocupação e implantação das vicinais, como uma medida de controle do desmatamento e exploração dos recursos naturais.

Este estudo traz como contribuição principal o conhecimento do tema a respeito das vicinais no Amazonas, que anteriormente, não havia sido tratado com a devida atenção, além do entendimento da metodologia de sistemas dinâmicos aplicada à viabilidade ambiental das vicinais em uma região contraditória, ao mesmo tempo em que possui relevância, é isolada do resto do Brasil.

Portanto, o caminho do conhecimento, da pesquisa e da análise sócio-ambiental deve preceder o processo de tomada de decisão para a implantação de projetos na Amazônia, do mesmo modo que deve haver acompanhamento dos recursos aplicados por parte dos órgãos públicos e fiscalizadores. Outra necessidade é o controle ambiental descentralizado a fim de conter as atividades exploratórias que aceleram os processos de desmatamento e interferências ambientais, inseridos no interior da Amazônia.

Finalmente, recomenda-se por meio deste trabalho, a continuidade de pesquisas na área de transportes em conjunto com análise ambiental, por meio da metodologia de sistemas dinâmicos, uma vez que estudos são necessários, principalmente, no arranjo de alternativas sustentáveis para o avanço do sistema de transportes na Amazônia.

## Referências

- ABDON, M. de M. (2004), *Os impactos ambientais no meio físico – erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária*. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004. 297p.
- ADAMS, C., MURRIETA, R. S. S., SANCHES, R. A. (2002), “Agricultura e Alimentação em Populações Ribeirinhas das Várzeas do Amazonas: novas perspectivas”. In: *I Encontro Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade*. Novembro de 2002. Indaiatuba – São Paulo. Disponível em: [http://www.anppas.org.br/gt/agricultura\\_meio\\_ambiente/Cristina%20Adams.pdf](http://www.anppas.org.br/gt/agricultura_meio_ambiente/Cristina%20Adams.pdf). Acesso em: 10 de agosto de 2005.
- ALENCAR, A., NEPSTAD, D., MCGRATH, D., et al. (2004), *Desmatamento na Amazônia: indo além da “Emergência Crônica”*. / Ane Alencar [et. al]. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2004. 85 p. Disponível em: <http://www.ipam.org.br>. Acesso em: 01 de novembro de 2006.
- AMAZONAS. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico – SEPLAN. (2006), *Condensado de Informações Sobre os Municípios do Estado do Amazonas*. 5 ed. Atual. Manaus: SEPLAN. 159p.
- AMAZONAS, PORTAL DO ESTADO. (2008), *Amazonas vai investir mais de R\$ 7 milhões na recuperação de caminhos para o desenvolvimento*. Últimas Notícias. Portal do Estado do Amazonas. Disponível em: [www.amazonas.am.gov.br](http://www.amazonas.am.gov.br). Acesso em: 12 de julho de 2008.
- BATISTA FILHO, J. (2001), *Simulação Dinâmica de Modelos Operacionais com enfoque aplicado à Engenharia de Projetos*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, setembro de 2001. 134p. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br>>. Acesso em: dezembro de 2007.
- BNDES (1998), *Área de projetos de Infra-Estrutura*. In: Informe Infra-Estrutura. Nº22. Maio de 1998. 6p. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/infra/g7322.pdf>>. Acesso em: 30 de novembro de 2005.
- BNDES (1998a), *Transporte na Região Amazônica*. In: *Cadernos de Infra-estrutura*. Rio de Janeiro. Novembro de 1998. 114p. Disponível em: [www.bndes.gov.br/conhecimento/cadernos/aicad\\_07.pdf](http://www.bndes.gov.br/conhecimento/cadernos/aicad_07.pdf). Acesso em: 30 de novembro de 2005.
- BRASIL (1964), *Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Estatuto da Terra*. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4504.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4504.htm)>. Acesso em: 22 de agosto de 2005.
- BROWDER, J. O.; GODFREY, B. J. (2006), *Cidade na Floresta: urbanização, desenvolvimento e globalização na Amazônia Brasileira*. Tradução de Gisele Vieira Goldstein. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 1ª Edição em português. 384p.

- CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, G. S. (2002), "Aspectos gerais da sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola". In: Anais do II Congresso Brasileiro de soja e Mercosoja 2002. Disponível em: [www.planetasoja.com](http://www.planetasoja.com). Acesso em: 10 de agosto de 2008.
- CHECCHINATO, D. (2002), *Modelagem de problemas logísticos sob o enfoque de sistemas dinâmicos: o caso do jogo da cerveja*. Dissertação de mestrado, Florianópolis, 2002. Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br>. Acesso em: 5 de dezembro de 2007.
- CHERMONT, L. S. (2002), *Programa Avança Brasil para a Amazônia Brasileira*. Belém do Pará, 10 junho de 2002. 9p. Disponível em: [www.abep.org.uk/CafeBrasil/CafeBrasil5/AvancaLSCversao\\_preliminar.pdf](http://www.abep.org.uk/CafeBrasil/CafeBrasil5/AvancaLSCversao_preliminar.pdf). Acesso em: 19 de fevereiro de 2007.
- CHOMITZ, K. M., GRAY, D. A. (1996), *Roads, Land Use, and Deforestation: A Spatial Model Applied to Belize*. In: The world bank economic review. Vol 10. No. 3. 487-512p. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/research/peg/wps03/roads.pdf>>. Acesso em: 14 de julho de 2005.
- CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO – CGU. (2008), *Convênio por órgão/Município: Rio Preto da Eva*. SIAF. Disponível em: [www.contrôle.gov.br](http://www.contrôle.gov.br). Acesso em: 15 de julho de 2008.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *Resolução do Conama: 001/86*. Brasília: SEMA. 1986, 96p.
- COSTA, H. L. (2004), *Dinâmica de Sistemas. Vensim PLE. Manual do Vensim*. 91p. Disponível em: [www.vensim.com](http://www.vensim.com). Acesso em: 15 de junho de 2007.
- CRUZ, M. J. M. (2007), *Territorialização Camponesa na Várzea da Amazônia*. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo. São Paulo. 274p. Disponível em: [www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br). Acesso em: 28 de julho de 2008.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. (1996), *Divisão de Capacitação Tecnológica. Manual de Pavimentação*. 2ª Edição. Rio de Janeiro, 1996. 320p. Disponível em: [www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br). Acesso em: maio de 2008.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA EM TRANSPORTE – DNIT. (2004), *Manual de Gestão Ambiental de Estradas. Colaboradores: Vitor Bellia; Ângela Parente; Ricardo Ribeiro Dias; Laís A. Menezes; Claudio C. F. Delorenci*. Dezembro de 2004. 138p. Disponível em: [www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br). Acesso em: 20 de novembro de 2006.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. (2005), *Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Manual de conservação rodoviária*. 2ª edição. Rio de Janeiro, 2005. 564p. Disponível em: [www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br). Acesso em: 19 de julho de 2008.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT (2005a), *Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais*. Publicação IPR – 711. 2ª Edição. Rio de Janeiro, 2005. 71p. Disponível em: [www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br). Acesso em: 1 de junho de 2008.

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT (2008), *Condições das Estradas no Amazonas - BR-230*. Atualizado em 13.05.2008. Disponível em: [www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br). Acesso em: 7 de agosto de 2008.
- DINIZ, A. (2000), *O Capineiro*. Manaus: Editora Uirapuru, 116p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA (2005), *Produção Sustentável de lenha em Iranduba e Manacapuru*, Am. Notícia em 05.12.2005. Disponível em: [www.embrapa.gov.br](http://www.embrapa.gov.br). Acesso em: 01 de julho de 2007.
- ESCOBAL, J., PONCE, C. (2002), *El beneficio de los caminos rurales:ampliando oportunidades de ingreso para los pobres*. Documento de Trabalho 40. Grade. Disponível em: [www.nip-lac.org/docs\\_meeting2002/ Escobal-Rural%20Roads%20June.pdf](http://www.nip-lac.org/docs_meeting2002/ Escobal-Rural%20Roads%20June.pdf). Acesso em: 15 de dezembro de 2005.
- FEARNSIDE, P. M. (2002), *Modelos de uso de terra predominantemente na Amazônia: um desafio para sustentabilidade*. In: *Amazônia: uma perspectiva interdisciplinar*, Alexandre Rivas e Carlos Edwar de Carvalho Freitas. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 103-154pp.
- FEARNSIDE, P. M., LAURANCE, W. F. (2002), *O futuro da Amazônia: os impactos do Programa Avanço Brasil*. In: *Ciência Hoje*. Maio de 2002. 61-65pp. Disponível em <[http://philip.inpa.gov.br/publi\\_livros/2002/ofuturo%20da%20amazonia.pdf](http://philip.inpa.gov.br/publi_livros/2002/ofuturo%20da%20amazonia.pdf)>. Acesso em: 20 de novembro de 2006.
- FEARNSIDE, P. M. (2005), *Carga Pesada: O custo ambiental de asfaltar um corredor de soja na Amazônia*. In: *Amazônia Revelada. Os descaminhos ao longo da BR-163*, Maurício Torres (organizador). Brasília, CNPq, 2005. 397-423pp.
- FEARNSIDE, P. M., GRAÇA, P. M. L. A. (2006), *Rodovia BR-319: O custo Ambiental de ligar o arco do desmatamento ao coração da Amazônia*. 11p. Disponível em: [http://philip.inpa.gov.br/publ\\_livres/Preprints/2006/BR-319%20Sci%20American%20Brasil-3.pdf](http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Preprints/2006/BR-319%20Sci%20American%20Brasil-3.pdf). Acesso em: 10 de julho de 2007.
- FERREIRA, L. V., VENTICINQUE, E., ALMEIDA, S. (2005), *O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas*. In: *Estudos Avançados*, v.19, n.53. p 1-10. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24086.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24086.pdf)>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2007.
- FOGLIATTI, M. C., FILIPPO, S., GOUDARD, B. (2004), *Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte*. Rio de Janeiro: Interciência. 249p.
- FREY, E. F. (2002), *Tropical Deforestation in the Amazon: an Economic Analysis of Rondônia, Brazil*. In: *Frey, Tropical Deforestation in the Amazon, Issues in Political Economy, Vol. 11*. 17p. Disponível em: <<http://www.elon.edu/ipe/Frey1.pdf>>. Acesso em: 13 de julho de 2005.
- GRIEBELER, N. P. (2002), *Modelo para o dimensionamento de redes de drenagem e de bacias de acumulação de água em estradas não pavimentadas*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 134 p.
- GUIMARÃES, A. L., UHL, C. (1997), *Rural Transport in Eastern Amazônia: Limitations, Options and Opportunities*. In: *Journal of Rural Studies*. Vol. 13 No 44. 429-440pp.

- HIGUCHI, M. I. G., HIGUCHI, N. (2004), *A Floresta Amazônica e suas Múltiplas Dimensões: uma proposta de educação ambiental*. Maria Inês Gasparetto Higuchi e Niro Higuchi (Editores). Manaus, INPA, 146p.
- HJORTH, P., BAGHERIA, P.(2006), Navigating towards sustainable development: A system dynamics approach. *In: Science Direct. Elsevier. Future 38* (2006) 74-92. 19p.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. (2002), *Projeto de Assentamento Rio Juma de 1995 a 2001*. Relatório Técnico. Incra/Am. Amazonas. 3p.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. (2005), *Relatório Fotográfico dos Assentamentos no Amazonas*. Incra/Am. Amazonas. 20p.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. (2007), *Infra-estrutura do Projeto de Assentamento Iporá de 1995 a 2006*. Relatório Técnico. Incra/Am. Amazonas. 3p.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DO ESTADO DO AMAZONAS – IDAM E DA SECRETARIA DE ESTADO DA PRODUÇÃO RURAL - SEPROR (2007), *Comunidades e Assentamentos Existentes nos Municípios do Amazonas*. Relatório técnico. Idam/Sepror. Amazonas. 100p.
- INSTITUTO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ESTADO DO AMAZONAS – IPAAM. (2006), *Fiscalização nos municípios de Apuí e Lábrea, na Flona do Jatuarana e em na região do rio Ituxi*. Relatório Técnico. Ipaam. Amazonas. 20p.
- JACOBY, H. G. (1998), *Access to Markets and the Benefits of Rural Roads: A Nonparametric Approach*. The World Bank. Washington DC. 30p.
- JAARSMA, C.F., DIJK, T. VAN. (2002), Financing local rural road maintenance. Who should pay what share and why? *In: Transportation Research Part A 36*. 507–524pp. Pergamon. Disponível em: [www.elsevier.com/locate/tra](http://www.elsevier.com/locate/tra) .Acesso em: 10 de dezembro de 2005.
- JAARSMA, C.F. (1997), Approaches for the planning of rural road network according to sustainable land use planning. *In: Landscape and Urban planning 39*. 47-54 pp.
- LEAL NETO, A. C. (2000), *A expansão do terminal de contêineres de Sepetiba: uma aplicação da dinâmica de sistemas e considerações ambientais*. Tese de Mestrado. UFRJ. Rio de Janeiro. 158p.
- MARGULIS, S. (2003), *Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira*. 1ª Edição. Brasília: Banco Mundial. 100p. Disponível em: <[www.bancomundial.org.br](http://www.bancomundial.org.br)>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2007.
- MARTINS, R. S.; CAIXETA-FILHO, J. V. (2001), “Subsídios à Tomada de Decisão na Escolha da Modalidade e ao Planejamento dos Transportes no Estado do Paraná”. *In: Sistemas de gerenciamento de transportes: modelagem matemática*. Organizadores José Vicente Caixeta-Filho, Augusto Hauber Gameiro. São Paulo: Atlas, 29-48pp.
- MCGRATH, D. G., DIAZ, M. C. V. (2006), *Soja na Amazônia: impactos ambientais e estratégias de mitigação*. *In: Ciência e Ambiente 32*. Junho de 2006. 15p. Disponível em: <[http://www.whrc.org/resources/published\\_literature/pdf/McGrathetalCiencaAmbien.06.pdf](http://www.whrc.org/resources/published_literature/pdf/McGrathetalCiencaAmbien.06.pdf)> Acesso em: 5 de maio de 2007.

- MOREIRA, F. E. B. (2003), *Um modelo de Avaliação da Evolução Geométrica das Patologias em vias não pavimentadas: Aplicação ao caso do município de Aquirraz-CE*. Dissertação de mestrado em engenharia de transportes. Fortaleza, 2003. 176p.
- NUNES, T. V. L. (2003), *Métodos de Previsão de Defeitos em Estradas Vicinais com Base no Uso das Redes Neurais Artificiais: Trecho de Aquirraz – CE*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, UFC. Fortaleza, 118 p.
- ODA, S. (1995), *Caracterização de uma rede municipal de estradas não-pavimentadas*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 186 p.
- OLIVEIRA, A. U. (2005), “Cuiabá-Santarém: Geopolítica, grilagem, violência e mundialização”. In: *Amazônia Revelada*. Os descaminhos ao longo da BR-163. Brasília, CNPq, 2005. p 67-184.
- OLIVEIRA, J. A. (2000), *Cidades na Selva*. Manaus: Editora Valer. 224p.
- OLIVEIRA, J. A. (2006), *A cultura, as cidades e os rios na Amazônia*. In: *Ciência e Cultura* v.58, n. 3 São Paulo julho/setembro de 2006. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v58n3/a13v58n3.pdf>. Acesso em: 9 de maio de 2008.
- ORRICO, R. (2005), Transporte e desenvolvimento. In: *Amazônia Revelada. Os descaminhos ao longo da BR-163*, Maurício Torres (organizador). Brasília, CNPq, 2005. 426-429pp.
- PARENTE, V. M. A. (2003), “Economia da Pequena Produção na várzea: sobrevivência das famílias ribeirinhas”. In: *Sistemas Abertos Sustentáveis – SAS: uma alternativa de gestão ambiental na Amazônia*, Ribeiro, M.O.A; Fabr e, N.N.(organizadoras). Manaus: Edua, 179-194pp.
- PFAFF, A. S. P. (1999), What drives deforestation in the Brazilian Amazon? Evidence from Satellite and Socioeconomic Data. In: *Journal of Environmental Economics and Management* 37, 26-43 pp. Disponível em: <<http://www.columbia.edu/~ap196/jeem.pdf>>. Acesso em: 16 de junho de 2005.
- PERZ, S.G., SOUZA JR, C. (2005), *O dilema das estradas não-oficiais na Amazônia*. In: *Ciência Hoje*. Vol 37 nº222. Dezembro de 2005. 56-58p.
- RAIA JR., A. A. (2000), *Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas*. Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos – EESC. Universidade de São Paulo – USP. São Carlos, 2000. 212p.
- SANT’ANNA, J. A. (1998), Rede Básica de Transporte da Amazônia. *Texto para Discussão n.562*. Brasília, 65p. Disponível em: [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br). Acesso em: 14 de julho de 2008.
- SANTOS, M. J. C. (2004), *Viabilidade Econômica em Sistemas Agroflorestais nos Ecossistemas de Terra Firme e Várzea no Estado do Amazonas: Um estudo de casos*. Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, S.P., 142p.

- SCHUBART, H. O. R. (2000), Características biológicas da Amazônia: flora e fauna. In: *Amazônia: Um ecossistema em transformação*. Enéas Salati; Maria Lúcia Absy; Reynaldo Luiz Victoria. (Org.). 1 ed. Manaus; Brasília, v. 1, p. 47-66.
- SIEBER, N. (1998), Appropriate transport and rural development in Makete district, Tanzania. In: *Journal of Transport Geography*. Vol.6. N.1. Elsevier Science Ltd. pp.69-73.
- SOARES-FILHO, B.S., NEPSTAD, D., CURRAN, L., et al. (2005), *Cenários de desmatamento para a Amazônia*. Estudos Avançados, São Paulo, v. 19, n.54, p. 138-152, 2005.
- SOUZA JR, C., BRANDÃO JR., A; ANDERSON, A; et al. (2004), *Avanço das estradas endógenas na Amazônia*. In: Amazônia em Foco. Imazon. Nº01. Agosto de 2004.
- SILVA, N.M.(2001), *O Programa Avança Brasil e as estradas na Amazônia*. Artigo Publicado na Gazeta Mercantil em 15/04/2001.
- STEMBERG, H. O. (1998), *A água e o homem na várzea do Careiro*. 2ª Edição. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 330p, 2 v: il.,mapas.
- THÉRY, H. (2005), *Situações da Amazônia no Brasil e no Continente*. In: Estudos Avançados 19 (53). Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24079.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ea/v19n53/24079.pdf)>. Acesso em: 15 de julho de 2005.
- TOMMASI, L. R. (1993), Estudo de Impacto Ambiental. São Paulo: Cetesb: Terragraph Artes e Informática, 354p.
- WALTERS, C. J.(1983), Ecologia de Sistemas: O método dos sistemas e os modelos matemáticos em Ecologia. In: *Ecologia*. Odum, E. P. Editora Guanabara. 323-339pp.
- WEINHOLD, D., REIS, E. (2003), *Land Use and Transportation Cost in the Brazilian Amazon*. 31p. Disponível em: <<http://personal.lse.ac.uk/weinhold/TransportCosts2.pdf>>. Acesso em: 13 de julho de 2005.
- WIAZOWSKI , B. A., SILVA, C. A. B. (1999), "Coordenação de Cadeias Produtivas: Uma Aplicação de Sistemas Dinâmicos ao Agronegócio da Carne Bovina". In: *AGROSOFT 99 II - Congresso da SBI-Agro*. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/trabalhos/ag99/artigo13.htm>>. Acesso em: 20 de maio de 2007.
- WINKLERPRINS A. M. G.,MCGRATH, D. G. (2000), Smallholder Agriculture along the lower Amazon floodplain. In: *Plec News and Views*. Nº16. September, 2000. Disponível em: <[www.unu.edu/env/plec/periodical-archives.html](http://www.unu.edu/env/plec/periodical-archives.html)>. Acesso em: 03 de Março de 2006.
- WITKOSKI, A. C. (2007), Terras, Florestas e Águas de Trabalho. Os camponeses amazônicos e as formas de uso de seus recursos naturais. *Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas*, 2007. Série Amazônia: a terra e o homem. 486p.

## **ANEXOS**

## Anexo 1 – Análise da Vicinal do Cambixe e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais				Número de famílias superior a 100	3
	2. Produção Agropecuária consolidada				Produção consolidada e com formação de cooperativas e industrialização dos produtos	3
	3. Acesso (distância) a Sede do Município				Acesso com pouca dificuldade, com distância inferior a 100km	3
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal	Sem condições de tráfego				0
	5. Investimento Público (em cinco anos)		Sim, inferior a R\$200.000,00			1
	6. Benefitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras			Entre dois e três redes/benefícios		2
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais				Especulação madeireira, ou área para pastagem, alta exploração dos recursos existentes	2
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente				Estrada localizada na várzea ou terra firme, com grande interferência no entorno por meio de atividades (exploração madeireira, pastagens...)	3
	10. Desmatamento				Perda da estrutura natural do solo por queimadas e tipo de pavimentação, deposição de resíduos, processos erosivos e alteração da faixa de domínio da vicinal pela ocupação humana e atividades (exploração madeireira, pastagens...)	1
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada		2

## Anexo 2 – Análise da Vicinal da Flona e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais	Não há famílias produtoras ou assentamentos				0
	2. Produção Agropecuária consolidada	Não há produção consolidada				0
	3. Acesso (distância) a Sede do Município			Acesso com dificuldade média entre 200 a 100 km		2
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal		Com condições de tráfego dificultada pela ausência de manutenção, área de locação da estrada e trajeto			1
	5. Investimento Público (em cinco anos)	Não há políticas públicas envolvidas				0
	6. Benfeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras	Não há				0
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais				Especulação madeireira, ou área para pastagem, alta exploração dos recursos existentes	3
	8. Emissão de Poluentes				Emissão de gases pelas queimadas (construção), tráfego pesado (poeira e particulados), emissão de gases dos automóveis	3
	9. Interferência ao ambiente				Estrada localizada na várzea ou terra firme, com grande interferência no entorno por meio de atividades (exploração madeireira, pastagens...)	3
	10. Desmatamento				Perda da estrutura natural do solo por queimadas e tipo de pavimentação, deposição de resíduos, processos erosivos e alteração da faixa de domínio da vicinal pela ocupação humana e atividades (exploração madeireira, pastagens...)	3
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)				Geração de calor, alteração da topografia, drenagem; ou interferência nos recursos hídricos; ou qualidade do ar; ou intensidade de tráfego. Resultando na perda de flora e fauna.	3

### Anexo 3 – Análise da vicinal da Morena e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais				Número de famílias superior a 100	3
	2. Produção Agropecuária consolidada			A produção consolidada, incidência superior a 3 produtos		2
	3. Acesso (distância) a Sede do Município		Acesso dificultando pela distância da sede do município superior a 200 km			1
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal				Vicinal em condições de tráfego e manutenção contínua	3
	5. Investimento Público (em cinco anos)				Superior a R\$1 milhão de reais	3
	6. Benfeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras				Superior a três benefícios	3
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais			Extrativismo animal e florestal com média intensidade		2
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente			Estrada localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural.		2
	10. Desmatamento			Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada com ocupação da faixa de domínio e proximidades para produção rural		2
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada		2

## Anexo 4 – Análise do Ramal do Boi e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais		Há número inferior a 25 famílias			1
	2. Produção Agropecuária consolidada	Não há produção consolidada				0
	3. Acesso (distância) a Sede do Município	Não há acesso facilitado a sede do município				0
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal		Com condições de tráfego dificultada pela ausência de pavimentação, área de locação da estrada e trajeto			1
	5. Investimento Público (em cinco anos)	Não há políticas públicas envolvidas				0
	6. Benfeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras	Não há				0
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais		Extrativismo animal e florestal com baixa incidência			1
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente			Estrada localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural.		2
	10. Desmatamento		Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada e baixa ocupação da faixa de domínio			1
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada		2

## Anexo 5 – Análise da vicinal do Andiroba e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais				Número de famílias superior a 100	3
	2. Produção Agropecuária consolidada			A produção consolidada, incidência superior a 3 produtos		2
	3. Acesso (distância) a Sede do Município				Acesso com pouca dificuldade, com distância inferior a 100km	3
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal				Vicinal em condições de tráfego e manutenção contínua	3
	5. Investimento Público (em cinco anos)			Sim, entre R\$200 mil a R\$1 milhão de reais		2
	6. Benfeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras			Entre dois e três redes/benefícios		1
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais			Extrativismo animal e florestal com média intensidade		2
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente			Estrada localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural.		2
	10. Desmatamento			Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada com ocupação da faixa de domínio e proximidades para produção rural		2
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada		2

## Anexo 6 – Análise da vicinal do Janauacá e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais			Número de famílias entre 25 a 100		2
	2. Produção Agropecuária consolidada			A produção consolidada, incidência superior a 3 produtos		2
	3. Acesso (distância) a Sede do Município				Acesso com pouca dificuldade, com distância inferior a 100km	3
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal				Vicinal em condições de tráfego e manutenção contínua	3
	5. Investimento Público (em cinco anos)			Sim, entre R\$200 mil a R\$1 milhão de reais		2
	6. Benefeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras			Entre dois e três redes/benefícios		2
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais			Extrativismo animal e florestal com média intensidade		2
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente			Estrada localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural.		2
	10. Desmatamento			Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada com ocupação da faixa de domínio e proximidades para produção rural		2
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada		2

## Anexo 7 – Análise da vicinal do Muiracupuzinho e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais			Número de famílias entre 25 a 100		2
	2. Produção Agropecuária consolidada			A produção consolidada, incidência superior a 3 produtos		2
	3. Acesso (distância) a Sede do Município				Acesso com pouca dificuldade, com distância inferior a 100km	3
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal				Vicinal em condições de tráfego e manutenção contínua	3
	5. Investimento Público (em cinco anos)			Sim, entre R\$200 mil a R\$1 milhão de reais		2
	6. Benefeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras		Apenas uma rede ou benefício			1
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais		Extrativismo animal e florestal com baixa intensidade			1
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente			Estrada localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural.		2
	10. Desmatamento		Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada e baixa ocupação da faixa de domínio			1
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada		2

## Anexo 8 – Análise da vicinal do Novo Céu e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais			Número de famílias entre 10 a 100		2
	2. Produção Agropecuária consolidada				Produção consolidada e com formação de cooperativas e industrialização dos produtos	3
	3. Acesso (distância) a Sede do Município				Acesso com pouca dificuldade, com distância inferior a 100km	3
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal				Vicinal em condições de tráfego e manutenção contínua	3
	5. Investimento Público (em cinco anos)				Superior a R\$1 milhão de reais	3
	6. Benfeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras				Superior a três benefícios	3
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais			Extrativismo animal e florestal com média intensidade		2
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente			Estrada localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural.		2
	10. Desmatamento		Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada e baixa ocupação da faixa de domínio			1
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada		2

## Anexo 9 – Análise da vicinal do Laranjal e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais			Número de famílias entre 25 a 100		2
	2. Produção Agropecuária consolidada			A produção consolidada, incidência superior a 3 produtos		2
	3. Acesso (distância) a Sede do Município				Acesso com pouca dificuldade, com distância inferior a 100km	3
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal			Vicinal em condições de tráfego e manutenção realizada anterior aos últimos 5 anos		2
	5. Investimento Público (em cinco anos)			Sim, entre R\$200 mil a R\$1 milhão de reais		2
	6. Benefeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras			Entre dois e três redes/benefícios		2
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais		Extrativismo animal e florestal com baixa incidência			1
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente		Estrada localizada na várzea sem alterações na topografia e sistema de drenagem natural, bem como vegetação do entorno.			1
	10. Desmatamento			Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada com ocupação da faixa de domínio e proximidades para produção rural		2
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada		2

## Anexo 10 – Análise da vicinal do Piquiá e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais		Há número inferior a 25 famílias			1
	2. Produção Agropecuária consolidada			A produção consolidada, incidência superior a 3 produtos		2
	3. Acesso (distância) a Sede do Município			Acesso com dificuldade média entre 200 a 100 km		2
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal				Vicinal em condições de tráfego e manutenção contínua	3
	5. Investimento Público (em cinco anos)		Sim, inferior a R\$200.000,00			1
	6. Benefeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras		Apenas uma rede ou benefício			1
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais		Extrativismo animal e florestal com baixa intensidade			1
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente			Estrada localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural.		2
	10. Desmatamento		Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada e baixa ocupação da faixa de domínio			1
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais somente no perímetro da estrada		2

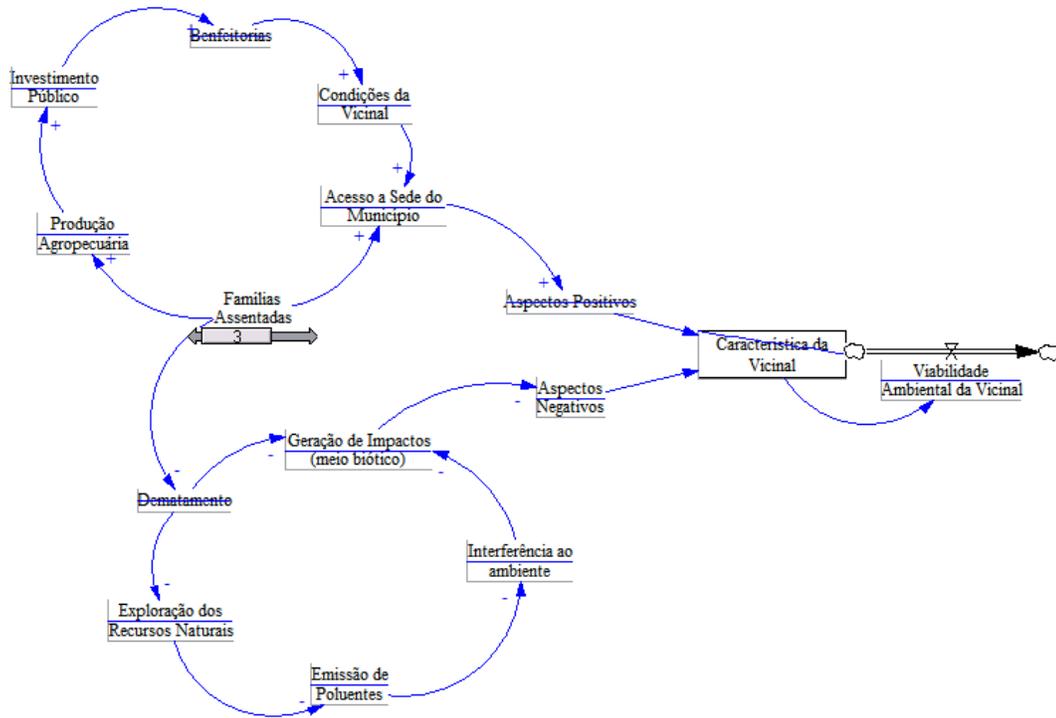
## Anexo 11 – Análise da vicinal da Olaria e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais		Há número inferior a 25 famílias			1
	2. Produção Agropecuária consolidada			A produção consolidada, incidência superior a 3 produtos		2
	3. Acesso (distância) a Sede do Município				Acesso com pouca dificuldade, com distância inferior a 100km	3
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal				Vicinal em condições de tráfego e manutenção contínua	3
	5. Investimento Público (em cinco anos)				Superior a R\$1 milhão de reais	3
	6. Benfeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras	Não há				0
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais			Extrativismo animal e florestal com média intensidade		2
	8. Emissão de Poluentes		Pouco tráfego e emissão de gases dos automóveis			1
	9. Interferência ao ambiente				Estrada localizada na várzea ou terra firme, com grande interferência no entorno por meio de atividades (exploração madeireira, pastagens...)	3
	10. Desmatamento				Perda da estrutura natural do solo por queimadas e tipo de pavimentação, deposição de resíduos, processos erosivos e alteração da faixa de domínio da vicinal pela ocupação humana e atividades (exploração madeireira, pastagens...)	3
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)				Geração de calor, alteração da topografia, drenagem; ou interferência nos recursos hídricos; ou qualidade do ar; ou intensidade de tráfego. Resultando na perda de flora e fauna.	3

## Anexo 12 – Análise da vicinal Três Estados e anotação dos pesos.

	Critérios	Qualificação (UMA RESPOSTA apenas por critério e apague as demais)				Nota
		Nulo (0)	Baixo (1)	Médio (2)	Alto (3)	
ASPECTOS POSITIVOS	1. Existência de famílias produtoras ou assentamentos rurais				Número de famílias superior a 100	3
	2. Produção Agropecuária consolidada			A produção consolidada, incidência superior a 3 produtos		2
	3. Acesso (distância) a Sede do Município				Acesso com pouca dificuldade, com distância inferior a 100km	3
	4. Condições (Infra-estrutura) da estrada vicinal				Vicinal em condições de tráfego e manutenção contínua	3
	5. Investimento Público (em cinco anos)			Sim, entre R\$200 mil a R\$1 milhão de reais		2
	6. Benfeitorias ( rede elétrica, água, gás) ou outras				Superior a três benefícios	3
ASPECTOS NEGATIVOS	7. Exploração dos recursos naturais			Extrativismo animal e florestal com média intensidade		2
	8. Emissão de Poluentes			Tráfego pesado (poeira e particulados), emissão de gases dos automóveis		2
	9. Interferência ao ambiente			Estrada localizada em terra firme ou várzea com alterações no entorno pela ocupação ou produção rural.		2
	10. Desmatamento			Perda da estrutura natural do solo pela implantação da estrada com ocupação da faixa de domínio e proximidades para produção rural		2
	11. Geração de Impactos (Meio biótico)			Perda de flora, fauna e demais recursos naturais no perímetro da estrada		2

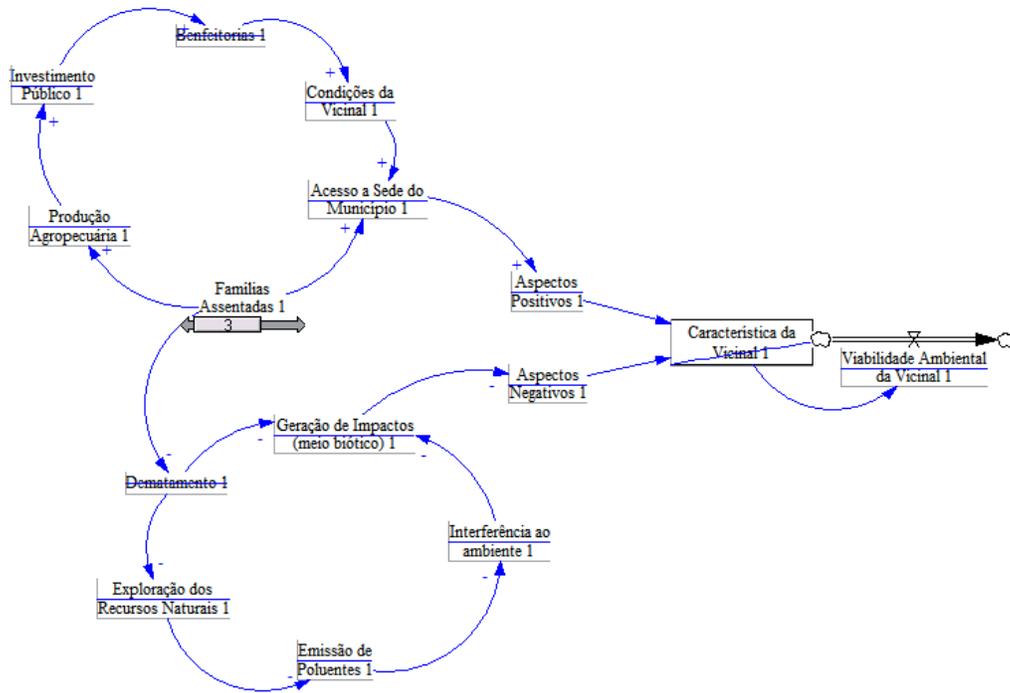
**Anexo 13 – Mapa Dinâmico da Vicinal do Cambixe, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**



Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Negativos	Aspectos Positivos	Característica da Vicinal	Viabilidade Ambiental da Vicinal
0	Variables	21	15	-6	0
1	Runs:	21	15	-12	0
2	Current	21	15	-18	0
3		21	15	-24	0
4		21	15	-30	0
5		21	15	-36	0
6		21	15	-42	0
7		21	15	-48	0
8		21	15	-54	0
9		21	15	-60	0
10		21	15	-66	0
11		21	15	-72	0
12		21	15	-78	0
13		21	15	-84	0
14		21	15	-90	0
15		21	15	-96	0
16		21	15	-102	0
17		21	15	-108	0
18		21	15	-114	0
19		21	15	-120	0
20		21	15	-126	0

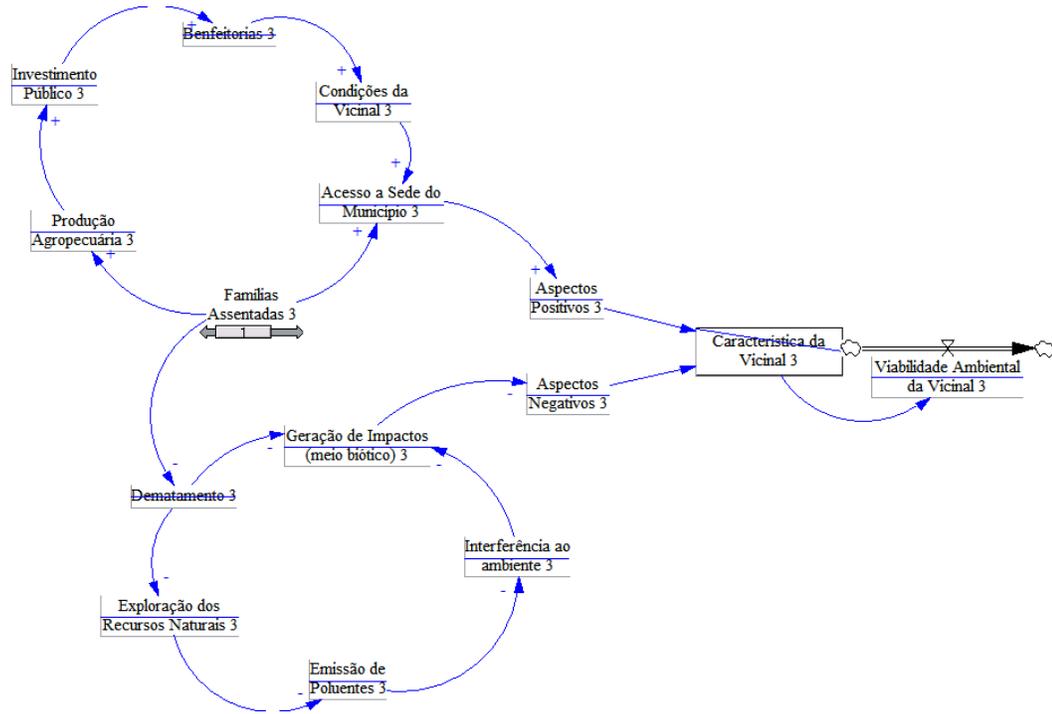


**Anexo 15 – Mapa Dinâmico da Vicinal da Morena, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**



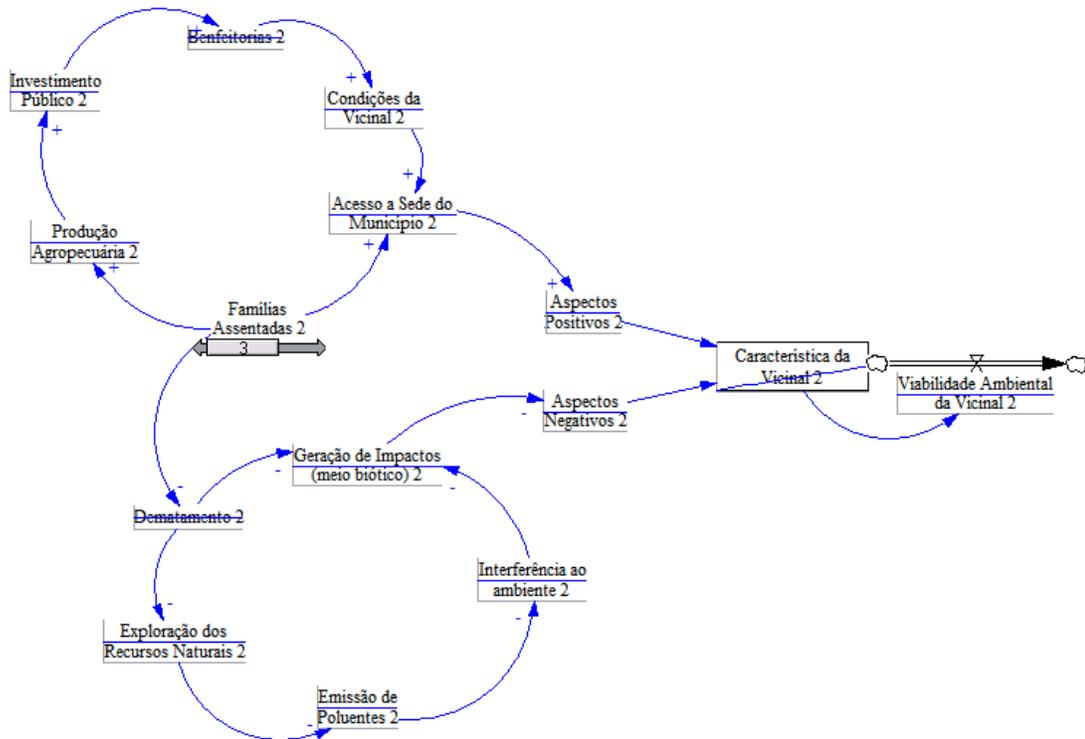
Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Negativos I	Aspectos Positivos I	Característica da Vicinal I	Viabilidade Ambiental da Vicinal I
0	Variables	16	20	4	1
1	Runs:	16	20	8	1
2	Current	16	20	12	1
3		16	20	16	1
4		16	20	20	1
5		16	20	24	1
6		16	20	28	1
7		16	20	32	1
8		16	20	36	1
9		16	20	40	1
10		16	20	44	1
11		16	20	48	1
12		16	20	52	1
13		16	20	56	1
14		16	20	60	1
15		16	20	64	1
16		16	20	68	1
17		16	20	72	1
18		16	20	76	1
19		16	20	80	1
20		16	20	84	1

**Anexo 16 - Mapa Dinâmico do Ramal do Boi, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**



Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Nega	Aspectos Positi	Característica d	Viabilidade Ambiental da Vicinal 3
0	Variables	10	3	-7	0
1	Runs:	10	3	-14	0
2	Current	10	3	-21	0
3		10	3	-28	0
4		10	3	-35	0
5		10	3	-42	0
6		10	3	-49	0
7		10	3	-56	0
8		10	3	-63	0
9		10	3	-70	0
10		10	3	-77	0
11		10	3	-84	0
12		10	3	-91	0
13		10	3	-98	0
14		10	3	-105	0
15		10	3	-112	0
16		10	3	-119	0
17		10	3	-126	0
18		10	3	-133	0
19		10	3	-140	0
20		10	3	-147	0

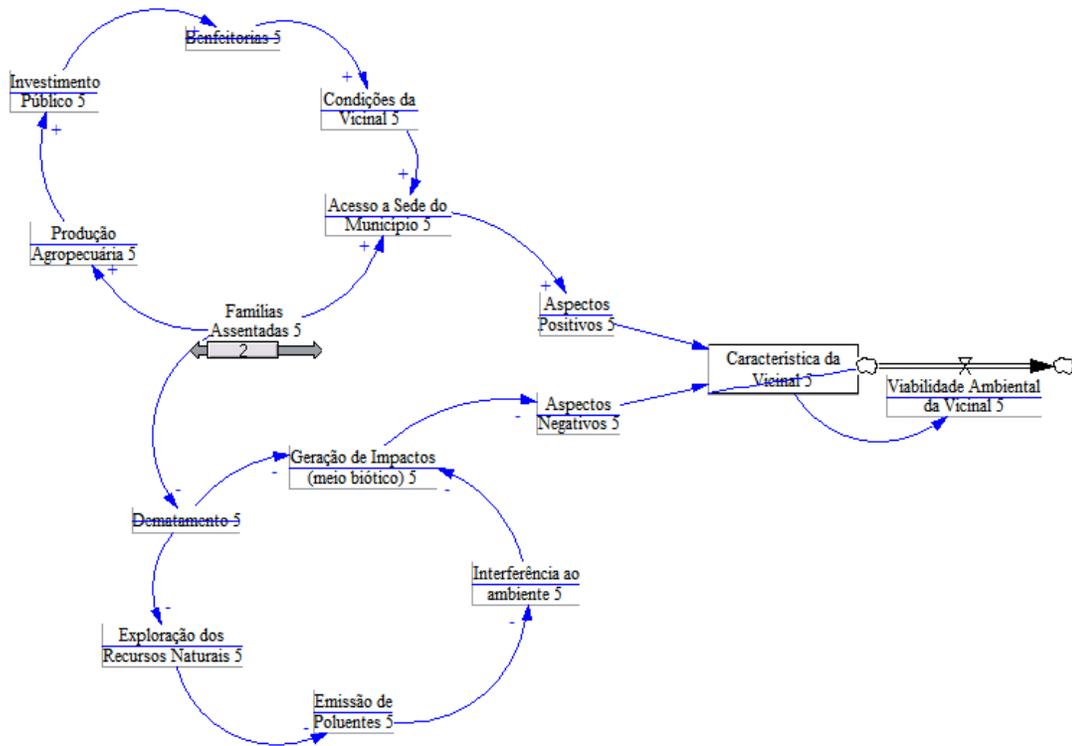
**Anexo 17 - Mapa Dinâmico da Vicinal do Andiroba, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**



Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Negativos	Aspectos Positivos	Característica da Vicinal	Viabilidade Ambiental da Vicinal
0	Variables	17	18	1	1
1	Runs:	17	18	2	1
2	Current	17	18	3	1
3		17	18	4	1
4		17	18	5	1
5		17	18	6	1
6		17	18	7	1
7		17	18	8	1
8		17	18	9	1
9		17	18	10	1
10		17	18	11	1
11		17	18	12	1
12		17	18	13	1
13		17	18	14	1
14		17	18	15	1
15		17	18	16	1
16		17	18	17	1
17		17	18	18	1
18		17	18	19	1
19		17	18	20	1
20		17	18	21	1

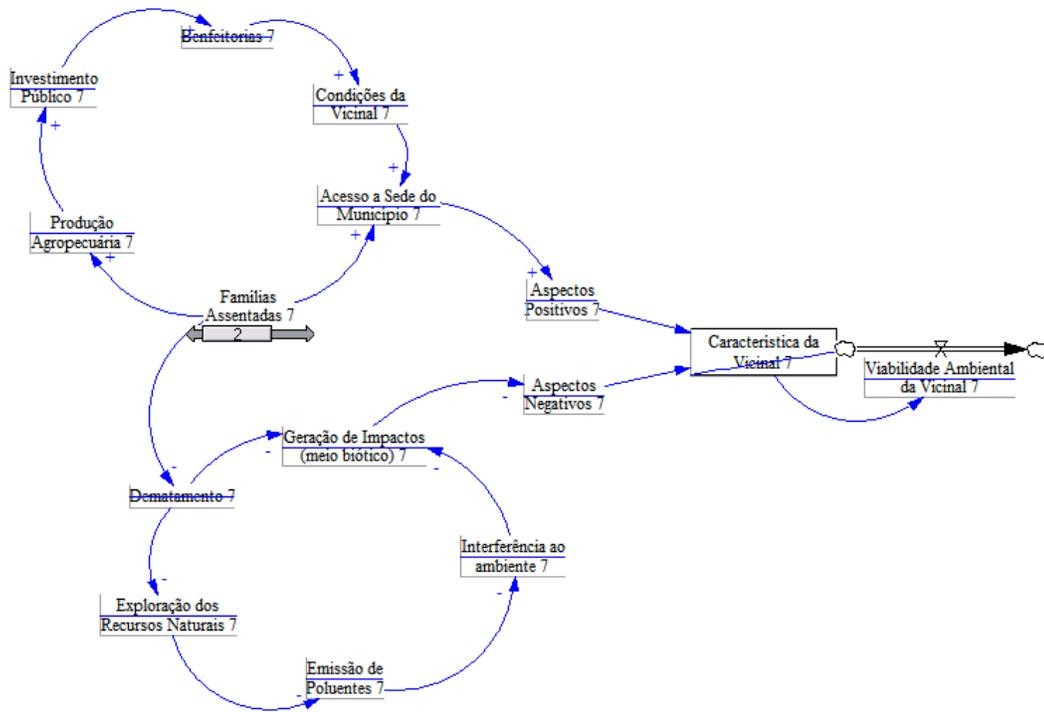


**Anexo 19 - Mapa Dinâmico da Vicinal do Laranjal, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**



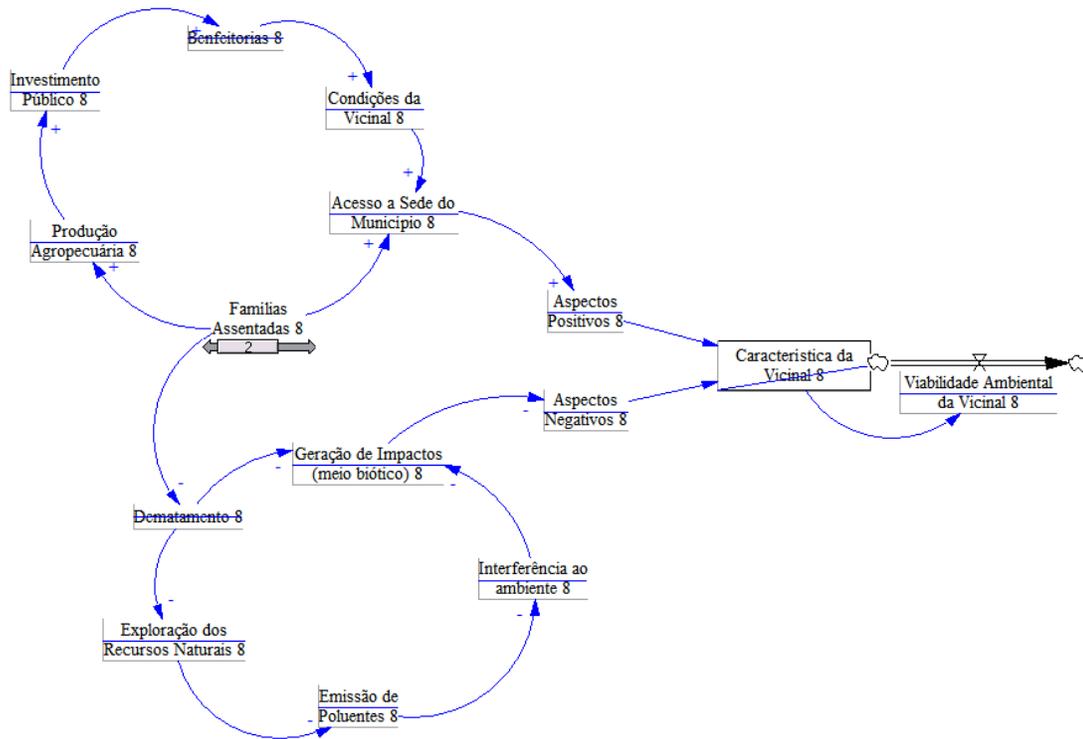
Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Nega	Aspectos Positi	Característica d	Viabilidade Ambiental da Vicinal
0	Variables	14	15	1	1
1	Runs:	14	15	2	1
2	Current	14	15	3	1
3		14	15	4	1
4		14	15	5	1
5		14	15	6	1
6		14	15	7	1
7		14	15	8	1
8		14	15	9	1
9		14	15	10	1
10		14	15	11	1
11		14	15	12	1
12		14	15	13	1
13		14	15	14	1
14		14	15	15	1
15		14	15	16	1
16		14	15	17	1
17		14	15	18	1
18		14	15	19	1
19		14	15	20	1
20		14	15	21	1

**Anexo 20 - Mapa Dinâmico da Vicinal do Muiracupuzinho, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**



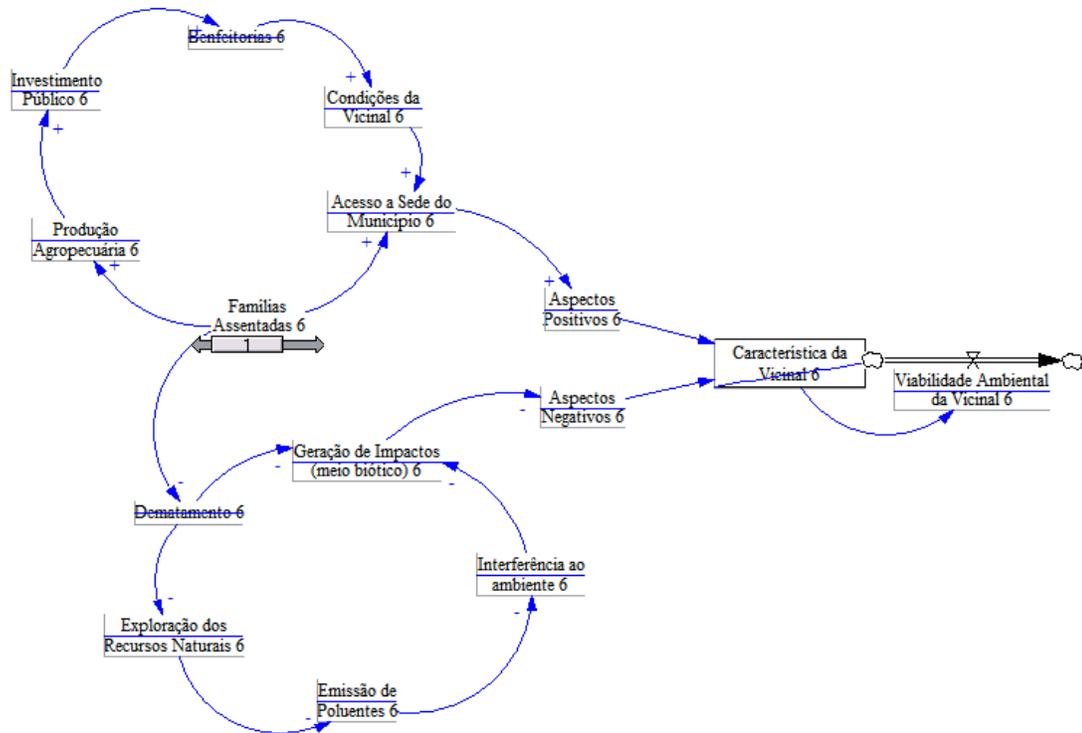
Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Negativos	Aspectos Positivos	Característica da Vicinal	Viabilidade Ambiental da Vicinal
0	Variables	12	15	3	1
1	Runs:	12	15	6	1
2	Current	12	15	9	1
3		12	15	12	1
4		12	15	15	1
5		12	15	18	1
6		12	15	21	1
7		12	15	24	1
8		12	15	27	1
9		12	15	30	1
10		12	15	33	1
11		12	15	36	1
12		12	15	39	1
13		12	15	42	1
14		12	15	45	1
15		12	15	48	1
16		12	15	51	1
17		12	15	54	1
18		12	15	57	1
19		12	15	60	1
20		12	15	63	1

**Anexo 21 - Mapa Dinâmico da Vicinal do Novo Céu, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**



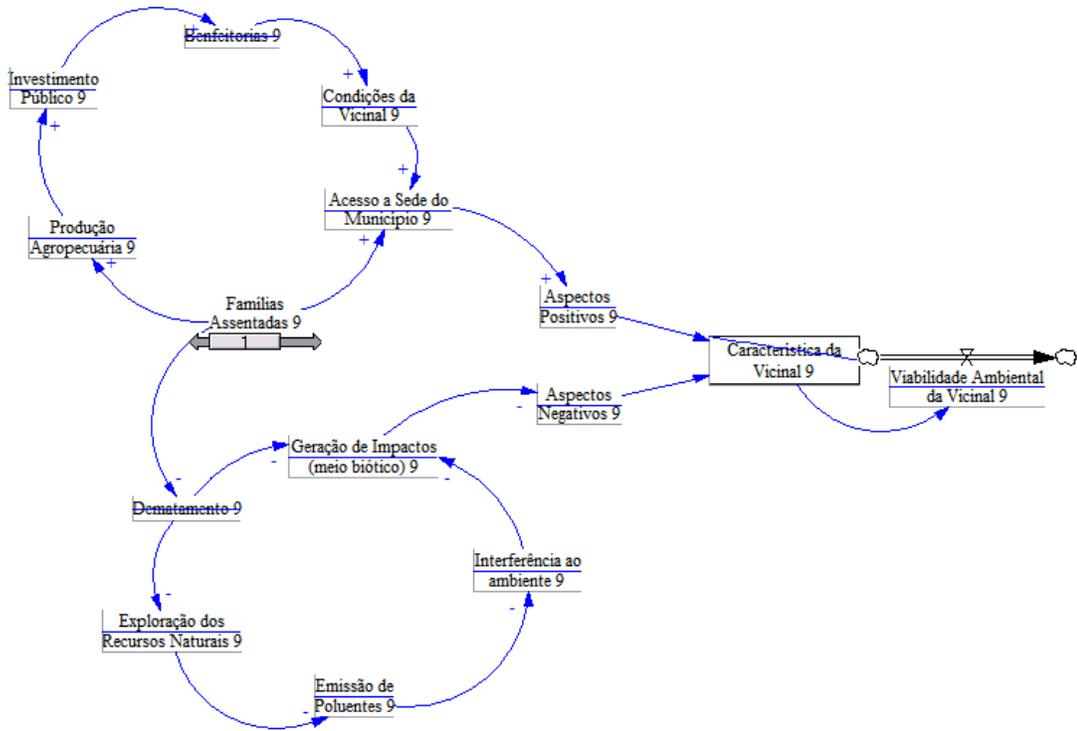
Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Negativos	Aspectos Positivos	Característica da Vicinal	Viabilidade Ambiental da Vicinal
0	Variables	13	19	6	1
1	Runs:	13	19	12	1
2	Current	13	19	18	1
3		13	19	24	1
4		13	19	30	1
5		13	19	36	1
6		13	19	42	1
7		13	19	48	1
8		13	19	54	1
9		13	19	60	1
10		13	19	66	1
11		13	19	72	1
12		13	19	78	1
13		13	19	84	1
14		13	19	90	1
15		13	19	96	1
16		13	19	102	1
17		13	19	108	1
18		13	19	114	1
19		13	19	120	1
20		13	19	126	1

**Anexo 22 - Mapa Dinâmico da Vicinal do Piquiá, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**



Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Negativos 6	Aspectos Positivos 6	Característica da Vicinal 6	Viabilidade Ambiental da Vicinal 6
0	Variables	10	11	1	1
1	Runs:	10	11	2	1
2	Current	10	11	3	1
3		10	11	4	1
4		10	11	5	1
5		10	11	6	1
6		10	11	7	1
7		10	11	8	1
8		10	11	9	1
9		10	11	10	1
10		10	11	11	1
11		10	11	12	1
12		10	11	13	1
13		10	11	14	1
14		10	11	15	1
15		10	11	16	1
16		10	11	17	1
17		10	11	18	1
18		10	11	19	1
19		10	11	20	1
20		10	11	21	1

**Anexo 23 - Mapa Dinâmico da Vicinal da Olaria, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**



Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Negativos 9	Aspectos Positivos 9	Característica da Vicinal 9	Viabilidade Ambiental da Vicinal 9
0	Variables	17	13	-4	0
1	Runs:	17	13	-8	0
2	Current	17	13	-12	0
3		17	13	-16	0
4		17	13	-20	0
5		17	13	-24	0
6		17	13	-28	0
7		17	13	-32	0
8		17	13	-36	0
9		17	13	-40	0
10		17	13	-44	0
11		17	13	-48	0
12		17	13	-52	0
13		17	13	-56	0
14		17	13	-60	0
15		17	13	-64	0
16		17	13	-68	0
17		17	13	-72	0
18		17	13	-76	0
19		17	13	-80	0
20		17	13	-84	0

**Anexo 24 - Mapa Dinâmico da Vicinal Três Estados, com a indicação do fluxo, característica da vicinal, aspectos positivos e negativos.**

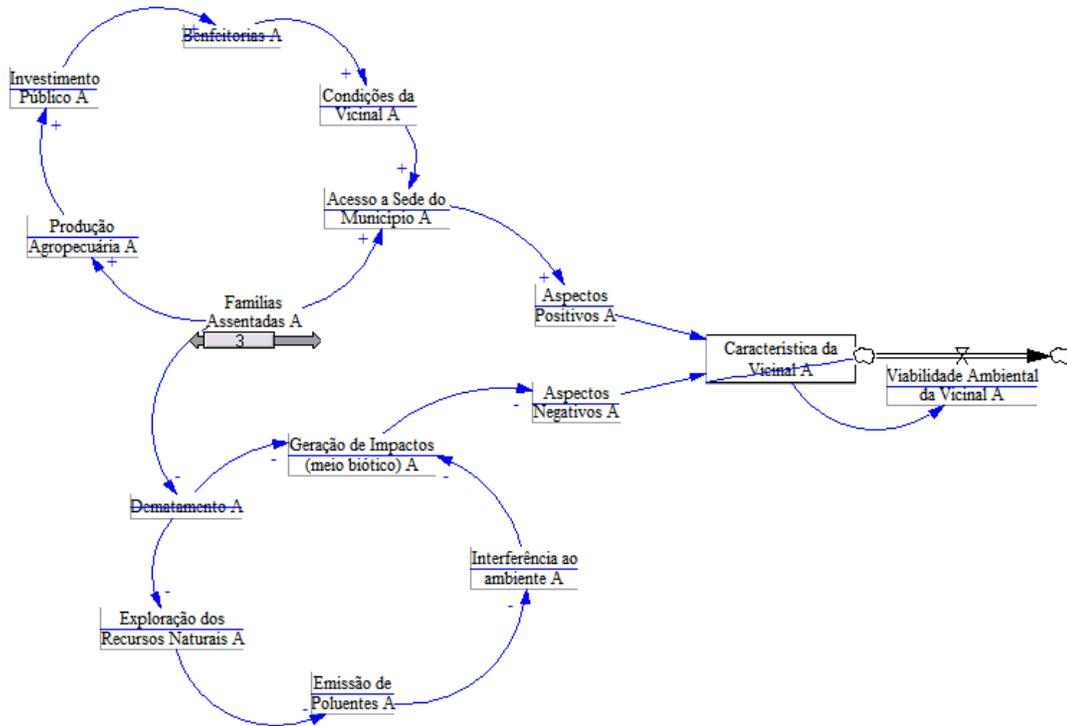


Table Time Down					
Time (Year)	Selected Variables	Aspectos Nega	Aspectos Positi	Característica d	Viabilidade Ambiental da Vicinal A
0	Variables	18	19	1	1
1	Runs:	18	19	2	1
2	Current	18	19	3	1
3		18	19	4	1
4		18	19	5	1
5		18	19	6	1
6		18	19	7	1
7		18	19	8	1
8		18	19	9	1
9		18	19	10	1
10		18	19	11	1
11		18	19	12	1
12		18	19	13	1
13		18	19	14	1
14		18	19	15	1
15		18	19	16	1
16		18	19	17	1
17		18	19	18	1
18		18	19	19	1
19		18	19	20	1
20		18	19	21	1

## Anexo 25 – Resumo da Simulação utilizando Sistemas Dinâmicos.

Vicinal	Tempo (Ano)	Famílias Assentadas	Produção Agropecuária	Investimento Público	Benfeitorias	Condições da Vicinal	Acesso a Sede do Município	Aspectos Positivos
CAMBIXE	0	3	6	7	9	9	15	15
	20		6	7	9	9	15	15
FLONA	0	0	0	0	0	1	3	3
	20		0	0	0	1	3	3
MORENA	0	3	5	8	11	14	20	20
	20		5	8	11	14	20	20
ANDIROBA	0	3	5	7	9	12	18	18
	20		5	7	9	12	18	18
BOI	0	1	1	1	1	2	3	3
	20		1	1	1	2	3	3
JANAUACÁ	0	2	4	6	8	11	16	16
	20		4	6	8	11	16	16
LARANJAL	0	2	4	6	8	10	15	15
	20		4	6	8	10	15	15
PIQUIÁ	0	1	3	4	5	8	11	11
	20		3	4	5	8	11	11
MUIRACUPUZINHO	0	2	4	6	7	10	15	15
	20		4	6	7	10	15	15
NOVO CÉU	0	2	5	8	11	14	19	19
	20		5	8	11	14	19	19
OLARIA	0	1	3	6	6	9	13	13
	20		3	6	6	9	13	13
TRÊS ESTADOS	0	3	5	7	10	13	19	19
	20		5	7	10	13	19	19

Vicinal	Tempo (Ano)	Dematamento	Exploração dos Recursos Naturais	Emissão de Poluentes	Interferência ao ambiente	"Geração de Impactos (meio biótico)"	Aspectos Negativos	Característica da Vicinal (Asp. Pos. -Asp. Neg.)	Viabilidade Ambiental da Vicinal
CAMBIXE	0	6	9	10	13	21	21	-6	0
	20		9	10	13	21	21	-126	0
FLONA	0	3	6	9	12	18	18	-15	0
	20		6	9	12	18	18	-315	0
MORENA	0	5	6	7	9	16	16	4	1
	20		6	7	9	16	16	84	1
ANDIROBA	0	5	7	8	10	17	17	1	1
	20		7	8	10	17	17	21	1
BOI	0	2	3	4	6	10	10	-7	0
	20		3	4	6	10	10	-147	0
JANAUACÁ	0	4	6	7	9	15	15	1	1
	20		6	7	9	15	15	21	1
LARANJAL	0	4	5	6	8	14	14	1	1
	20		5	6	8	14	14	21	1
PIQUIÁ	0	2	3	4	6	10	10	1	1
	20		3	4	6	10	10	21	1
MUIRACUPUZINHO	0	3	4	5	7	12	12	3	1
	20		4	5	7	12	12	63	1
NOVO CÉU	0	3	5	6	8	13	13	6	1
	20		5	6	8	13	13	126	1
OLARIA	0	4	6	7	10	17	17	-4	0
	20		6	7	10	17	17	-84	0
TRÊS ESTADOS	0	5	7	9	11	18	18	1	1
	20		7	9	11	18	18	21	1