

## SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA .....	8
1.1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	8
1.2 - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA.....	8
1.3 - DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR .....	10
2 - DADOS DO EMPREENDIMENTO .....	23
2.1 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	23
2.1.1 – Histórico .....	23
2.1.2 – Objetivos do Empreendimento.....	31
2.1.3 – Justificativas .....	33
2.1.4 - Localização Geográfica .....	33
2.1.5 - Inserção regional.....	34
2.1.6 - Órgão Financiador / Valor do Empreendimento.....	75
2.2 - DESCRIÇÃO DO PROJETO .....	75
3 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	123
3.1 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	123
3.1.1 Alternativas Locacionais Gerais.....	123
3.1.2 – Alternativas Locacionais Específicas .....	123
3.1.3 - Não realização do empreendimento.....	123
3.2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E DE MODALIDADE DE TRANSPORTES.....	124
3.2.1 Alternativas de Modalidade de Transporte .....	124
3.2.2 Alternativas Tecnológicas.....	230
4 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....	233
4.1 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	234
4.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA .....	235
4.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA .....	235
ANEXO I .....	237
REVISÃO DO PRÉ-PROJETO DE FERROVIA CONECTANDO MANAUS A HUMAITÁ.....	237
ANEXO II.....	241
PRÉ-PROJETO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA, SOCIAL E AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO DO TRECHO FERROVIÁRIO ENTRE MANAUS E HUMAITÁ NO ESTADO DO AMAZONAS .....	241

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa com indicação dos municípios da área de influência direta e indireta da BR 319, sendo (1) Manaus, (2) Beruri, (3) Borba, (4) Canutama, (5) Careiro-Castanho, (6) Careiro da Várzea, (7) Humaitá, (8) Manaquiri, (9) Manicoré e (10) Tapauá. Fonte: www.ibge.gov.br, 2007. ....	32
Figura 2 - Mapa com os dez eixos de desenvolvimento IIRSA. Fonte: www.iirsa.org, 2008. ....	36
Figura 3 – Quais os benefícios que o asfaltamento da estrada poderá trazer? Fonte: Levantamento Socioeconômico, 2007. ....	50
Figura 4 - Quais os problemas que o asfaltamento da estrada poderá trazer? Fonte: Levantamento Socioeconômico, 2007. ....	51
Figura 5 - Você acredita que o desmatamento está aumentando na região? .....	51
Figura 6 – Seção transversal tipo de pavimentação da BR-319. Fonte: DNIT .....	78
Figura 7 – Ilustração de distância do <i>off set</i> de uma rodovia. ....	78
Figura 8 - Complementação da plataforma de terraplenagem. ....	79
Figura 9 – Execução das camadas de revestimento Areia Asfalto Usinado a Quente (AAUQ) e Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ). ....	80
Figura 10 – Bueiros encontrados no corpo estradal da rodovia BR-319. ....	81
Figura 11 - Configuração dos eixos e cargas máximas de veículos comerciais na rodovia BR-319. ....	117
Figura 12 – Esquema sobre o processo decisório relativo aos possíveis modais conectando as cidades de Manaus e Porto Velho. ....	125
Figura 13 – Modais e combinações de modais possíveis entre Manaus e Porto Velho .....	126
Figura 14 – Transporte rodoviário efetuado na rodovia BR-319. ....	130
Figura 15 – Trecho da rodovia BR-319 logo após a inauguração no início da década de 1970. Fonte: DNER (1973). ....	135
Figura 16 - Elementos constituintes de uma via permanente da ferrovia. ....	137
Figura 17 – Esquema para elaboração do estudo de conexão Manaus e Porto Velho. ....	151
Figura 18 - Vetores logísticos da organização espacial Brasileira. Fonte: PNL, 2007. ....	152
Figura 19 – Vetores logísticos de integração continental. Fonte: Adaptado do PNL, 2007. ....	154
Figura 20 – Vetor de Integração Continental Arco Norte. Fonte: adaptado do PNL, 2007. ....	155
Figura 21 – Vetor de Integração Continental Amazonas. Fonte: Adaptado do PNL, 2007. ....	156

Figura 22 – Vetor de Integração Continental Pacífico Norte. Fonte: Adaptado do PNLT, 2007.....	158
Figura 23 – Aeroportos do Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Fonte: INFRAERO, 2008.....	164
Figura 24 – Rodovia BR-319 a conexão entre Manaus e Porto Velho. Fonte: Fearnside, P. e Graça, P. (2005).....	176
Figura 25 – Regularizações de Subleito na rodovia BR-319.....	177
Figura 26 – Evolução da taxa do investimento público e do crescimento do PIB real. Fonte: IBGE e FGV. ....	179
Figura 27 - Vetor Amazônico.....	182
Figura 28 - Área do Parque Yellowstone e suas Rodovias de Acesso.....	205
Figura 29 – Na margem da pista, observa-se o cabo de fibra ótica que conecta Manaus ao resto do Brasil, merecem destaque os postes usados para sua sustentação. ....	215
Figura 30 – Malha rodoviária e ferroviária nacional. Observação: as linhas em tons de verde são ferrovias e em vermelho rodovias. ....	228
Figura 31 – Agregado sintético de argila calcinada .....	232
Figura 32 – Máquina recicladora de asfalto.....	233

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diretrizes estratégicas do Governo do Amazonas. ....	45
Tabela 2 - Identificação e localização dos empreendimentos ao longo da rodovia BR-319. .	48
Tabela 3 – Efetivo Rebanho nos Empreendimentos. ....	49
Tabela 4 - Projetos de Assentamento localizados na AID .....	53
Tabela 5 - Projetos de Assentamento localizados na All .....	54
Tabela 6 – Planejamento Rodoviário do Amazonas, 2002. ....	58
Tabela 7 - Faixa de Domínio Desapropriação e Reassentamento. ....	65
Tabela 8 - Legislação Aplicável .....	67
Tabela 9 - Trecho entre os km 250 a 370 .....	85
Tabela 10 - Trecho entre os km 370 a 410,6 .....	85
Tabela 11 - Trecho entre os km 410,6 a 444,80 .....	86
Tabela 12 - Trecho entre os km 563,7 a 655 .....	87
Tabela 13 – Bueiros metálicos e pontes de madeira a serem retirados e substituídos .....	88
Tabela 14 – Localizações e comprimentos estimados das pontes da BR-319.....	88
Tabela 15 – Movimento de terraplenagem por trecho da rodovia BR-319 .....	90
Tabela 16 – Localização, área e volume de empréstimos da rodovia BR-319 no trecho compreendido entre o km 260,4 e o km 383,1.....	97
Tabela 17 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 no trecho compreendido entre o km 260,4 e o km 383,1.....	98
Tabela 18 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 no trecho compreendido entre o km 260,4 e o km 383,1.....	99
Tabela 19 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 no trecho compreendido entre o km 260,4 e o km 383,1.....	100
Tabela 20 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 Trecho compreendido entre o km 383,10 e o km 410,60. ....	101
Tabela 21 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 Trecho compreendido entre o km 410,60 e o km 444,80 .....	102
Tabela 22 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 Trecho compreendido entre o km 444,8 e o km 498,5. ....	103
Tabela 23 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 Trecho compreendido entre o km 498,5 e o km 563,7 .....	103
Tabela 24 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 no trecho compreendido entre o km 563,10 e o km 655,30.....	103

Tabela 25 - Localização de bota-fora km 383,10 a 410,60 .....	104
Tabela 26 - Localização de bota-fora km 410,6 a 444,80 .....	105
Tabela 27 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 260,4 e o km 383,10 .....	106
Tabela 28 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 260,4 e o km 383,10. ....	106
Tabela 29 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 383,1 e o km 410,60. ....	106
Tabela 30 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 383,1 e o km 410,60. ....	106
Tabela 31 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 410,60 e o km 444,8 .....	106
Tabela 32 - Localização, áreas e os volumes dos areais no trecho entre o km 410,60 e o km 444,8 .....	107
Tabela 33 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 444,8 e o km 498,5 .....	107
Tabela 34 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 444,8 e o km 498,5 .....	107
Tabela 35 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 498,5 a 563,10. ....	107
Tabela 36 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 498,5 a 563,10 .....	107
Tabela 37 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 563,10 e o km 655,30 .....	107
Tabela 38 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 563,10 e o km 655,30. ....	107
Tabela 39 - Localização, áreas e os volumes das jazidas .....	108
Tabela 40 - Localização, área dos acampamentos, usinas, alojamentos e depósitos previstos. ....	109
Tabela 41 – Listagem dos equipamentos e materiais necessários a implantação do empreendimento. ....	110
Tabela 42 – Listagem dos equipamentos e materiais necessários à implantação do empreendimento. ....	111
Tabela 43 – Listagem dos equipamentos e materiais necessários a implantação do empreendimento no trecho entre o km 563,10 e o km 655,30. ....	112
Tabela 44 - Projeção do Tráfego no trecho entre o km 260,4 e o km 383,10. ....	116
Tabela 45 - Volume de tráfego no trecho entre o km 383,10 e o km 655,7 .....	117

Tabela 46 – Classificação das rodovias. ....	118
Tabela 47 - Cronograma Físico-Financeiro do trecho entre o km 383,10 e o km 410,60 (Lote 1.1).....	120
Tabela 48 - Cronograma Físico-Financeiro do trecho entre o km 410,60 e o km 444,80 (Lote 1.2.).....	121
Tabela 49 - Cronograma Físico-Financeiro do trecho entre o km 563,70 e o km 655,30 (Lote 4).....	122
Tabela 50 – Vantagens e desvantagens dos tipos de dormentes.....	138
Tabela 51 – Vantagens e desvantagens tecnológicas dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário.....	146
Tabela 52 – Indicadores socioeconômicos dos vetores logísticos.....	153
Tabela 53 – Centros urbanos do Vetor de Integração Continental Amazonas.....	157
Tabela 54 – Investimento nos Modais e Vetores .....	159
Tabela 55 – Investimento em transporte no Vetor Amazônico no Período de 2008 a 2011	160
Tabela 56 – Investimento em transporte no Vetor Amazônico no Período de 2012 a 2015. .....	162
Tabela 57 - Investimento em transporte no Vetor Amazônico no Período pós 2015.....	163
Tabela 58 – Capacidade Instalada para Armazenagem no Aeroporto Eduardo Gomes .....	166
Tabela 59 – Relação transporte fluvial e terrestre .....	168
Tabela 60 - Matriz origem/destino do transporte fluvial de passageiros.....	171
Tabela 61 – Custo de frete entre Manaus e Porto Velho .....	174
Tabela 62 - Elasticidades Produto Investimentos Públicos em Infra-estrutura no Brasil 1950-1995-1995.....	179
Tabela 63 - Potencial Máximo de captação de cargas – Produção agrícola da área de influência da rodovia BR-319 <sup>1</sup> .....	185
Tabela 64 - Balança Comercial do PIM – Setor Industrial.....	187
Tabela 65 – Potencial máximo de cargas no porto em Manaus – Produtos Industrializados do PIM.....	188
Tabela 66 – Potencial máximo de captação de passageiros – População na área de influência da rodovia BR-319.....	190
Tabela 67 – Projeção do Potencial máximo de movimentação da BR-319.....	192
Tabela 68 – Projeção do potencial de utilização de movimentação na rodovia BR-319.....	193
Tabela 69 – Fluxo de caixa dos benefícios e custos financeiros do projeto de pavimentação da rodovia BR-319. ....	195
Tabela 70 – Indicadores de viabilidade financeira do projeto de pavimentação da rodovia BR-319.....	197
Tabela 71 – Parâmetros utilizados para elaboração de danos ambientais .....	198

Tabela 72 – Cenário 1: Ausência de governança ambiental.....	199
Tabela 73 – Cenário 2: Governança ambiental fraca.....	200
Tabela 74 – Cenário 3: Governança ambiental moderada.....	201
Tabela 75 – Governança ambiental forte.....	202
Tabela 76 - Indicadores de viabilidade econômica do projeto de pavimentação da rodovia BR-319.....	203
Tabela 77 - Indicadores de viabilidade econômica do projeto de pavimentação da rodovia BR-319.....	203
Tabela 78 – Unidades de conservação próximas aos municípios que compõem a área de influência direta e indireta do projeto de repavimentação da rodovia BR-319.....	204
Tabela 79 – Aspectos positivos da rodovia BR-319 como alternativa de modal para conectar as Cidades de Manaus e Porto Velho. ....	209
Tabela 80 – Ausência do Estado Brasileiro nos 61 municípios do Interior do Estado do Amazonas. ....	210
Tabela 81 - Projeção do Tráfego e Receita anual na rodovia BR-319 para um trecho de 100 km de extensão (Pedágio Ambiental).....	212
Tabela 82 – Aspectos negativos da BR-319 como alternativa de modal para conectar as Cidades de Manaus e Porto Velho .....	216
Tabela 83 – Aspectos positivos de uma eventual ferrovia como alternativa de modal para conectar as Cidades de Manaus e Humaitá. ....	218
Tabela 84 – Aspectos negativos de uma eventual ferrovia como alternativa de modal para conectar as Cidades de Manaus e Humaitá. ....	220
Tabela 85 – Aspectos positivos da hidrovia do rio Madeira .....	224
Tabela 86 – Aspectos negativos da hidrovia do rio Madeira. ....	225
Tabela 87 – Alternativas para a conexão das cidades de Manaus e Porto Velho. ....	230



## 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

### 1.1 - Identificação do empreendedor

-Nome ou razão social: Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes.

-Número do CNPJ:04.892.707/0001-00.

-Cadastro Técnico Federal: 671360

-Endereço completo: Setor de Autarquias Norte,Quadra 03, Lote A, Edifício Núcleo dos Transportes, 1ºAndar, sala13.40.

-Telefone: (61) 3315 - 4185 fax: (61)3315-4083

- Representantes legais: Luiz Antonio Pagot, CPF: 370.290.291-00 SAN Quadra 03 Lote "A"

- Edifício Núcleo dos Transportes.

CEP: 70040-902 - Brasília - DF, Fone: (61) 3315-4101/4102, Fax: (61) 3315 - 4050

e-mail:[diretoria.geral@dnit.gov.br](mailto:diretoria.geral@dnit.gov.br)

- Pessoa de contato: Jair Sarmento da Silva, CPF:135.620.373-68, Setor de Autarquias Norte,Quadra 03, Lote A, Edifício Núcleo dos Transportes, 1ºAndar, sala13.40, Fone:(61)3315-4185, fax:(61)3315-4083, e-mail: [jair.sarmiento@dnit.gov.br](mailto:jair.sarmiento@dnit.gov.br)

### 1.2 - Identificação da empresa consultora

- Nome ou razão social: Universidade Federal do Amazonas

- Número do CNPJ: 04.378.626/0001-97

- Endereço completo: Av. General Rodrigo Otávio Ramos Jordão, nº 300. Campus Universitário. Faculdade de Ciências Agrárias (FCA). Bairro Coroado, CEP: 69077-000.

- Telefone e fax: (92) 3647-4064, 3086-2920, fax: (92) 3647-4062

- Representantes legais: Carlos Edwar de Carvalho Freitas

- Número do CPF: 202470012 - 87

- Endereço: Av. General Rodrigo Otávio Ramos Jordão, 3000. Campus Universitário

fone: (92) 3647-4062, fax:(92) 3647-4064 e e-mail: [cefreitas@ufam.edu.br](mailto:cefreitas@ufam.edu.br), [cefreitas@pq.cnpq.br](mailto:cefreitas@pq.cnpq.br). Cadastro Técnico Federal: 1937899





- Pessoa de contato: Alexandre Almir Ferreira Rivas

- Número do CPF: 164001942-15

- Endereço: Av. General Rodrigo Otávio Ramos Jordão, 3000. Campus Universitário

fone fax: (92) 3647-4064, alex.rivas@argo.com.br. Cadastro Técnico Federal: 1918512

### 1.3 - Dados da equipe técnica multidisciplinar

#### Coordenação Geral

Nome: Carlos Edwar de Carvalho Freitas .....

Área Profissional: Graduação-Engenharia de Pesca/ Mestrado-Biologia de Água Doce e Pesca Interior / Doutorado-Ciências da Engenharia Ambiental

Equipe EIA: Coordenação Geral

CREA/AM: 2979-D

Cadastro Técnico Federal: 1937899

IPAAM:071/03-PF

Nome: Alexandre Rivas .....

Área Profissional: Graduação-Engenharia de Pesca/ Mestrado-Finanças Públicas/ Doutorado-Economia Ambiental e Finanças Públicas / Pós Doutorado-Economia Ambiental

Equipe EIA: Sub-Coordenação Geral e Demografia

CREA:4328-D

Cadastro Técnico Federal: 1918512

IPAAM: 069/03-PF

#### Apoio à Coordenação

Nome: Kedma Cristine Yamamoto .....

Área Profissional: Graduação-Engenharia de Pesca/ Mestrado-Ciências Biológicas/Doutoranda em Recursos Pesqueiros nos Trópicos/UFAM

Equipe EIA: Coordenação - Apoio

CREA/AM: 8235-D

Cadastro Técnico Federal: 1815469

IPAAM: 072/08-PF

Nome: Thaisa Sobreiro Maximiano da Silva .....

Área Profissional: Graduação-Medicina Veterinária/ Mestrado-Biologia de Água Doce e Pesca Interior

Equipe EIA: Coordenação - Apoio

CRMV/AM: 0416

Cadastro Técnico Federal: 1911817

IPAAM: 068/08-PF



### **Coordenador Setorial Demografia**

Nome: Alexandre Rivas .....

Área Profissional: Graduação-Engenharia de Pesca/ Mestrado-Finanças Públicas/  
Doutorado-Economia Ambiental e Finanças Públicas / Pós Doutorado-Economia Ambiental

Equipe EIA: Coordenação - Demografia

CREA:4328-D

Cadastro Técnico Federal: 1918512

IPAAM: 069/03-PF

Nome: Pery Teixeira

Área Profissional: Graduação-Bacharelado em Matemática/ Doutorado-Demografia

Equipe EIA: Consultor - Demografia

Cadastro Técnico Federal: 1969439

Nome: Marília Carvalho Brasil

Área Profissional: Graduação-Ciências Econômicas/ Mestrado-Demografia/ Doutorado-  
Saúde Coletiva

Equipe EIA: Consultora - Demografia

Corecon: 1720

Cadastro Técnico Federal: 1935856

IPAAM: Processo 4803/T/07

### **Coordenador Setorial Hidrologia**

Nome: Naziano Filizola Jr .....

Área Profissional: Graduação-Geólogo/ Pós-Graduação-Geoquímica de Águas Naturais e  
Monitoramento e Verificação de Projetos Ambientais/ Mestrado-Geologia Regional/  
Doutorado-Hidrologia e Geologia

Equipe EIA: Coordenação - Hidrologia

CREA-DF:8458/D

Cadastro Técnico Federal: 604891

IPAAM: 095/06-PF



## **Projeto Básico Ambiental e Plano Ambiental de Construção**

Nome: Atlas Augusto Bacellar .....

Área Profissional: Graduação-Engenharia civil, construção de rodovias/ Mestrado-Engenharia de Produção.

Equipe EIA: Coordenação – Descrição do Projeto da Estrada, Passivos Ambientais

CREA: 782-D

Cadastro Técnico Federal: 2149030

IPAAM: 109/08 – PF

### **Coordenador Setorial Sócio-econômico**

Nome: Therezinha de Jesus Pinto Fraxe .....

Área Profissional: Graduação-Agronomia/ Mestrado-Sociologia/ Doutorado-Sociologia

Equipe EIA: Coordenação - Sócio-econômico

Cadastro Técnico Federal: 1930710

IPAAM: 145/07-PF

Nome: Suzy Cristina Pedroza da Silva

Área Profissional: Graduação-Engenharia Florestal/ Mestrado-Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia

Equipe EIA: Consultora - Sócio-econômico

CREA: 9261-D

Cadastro Técnico Federal: 1928790

IPAAM: 035/07-PF

### **Coordenador Setorial Flora**

Nome: Pedro Ivo Soares Braga .....

Área Profissional: Graduação-História Natural/ Especialização-Botânica Sistemática Geral/ Mestrado-Ciências Biológicas/ Doutorado-Ciências Biológicas

Equipe EIA: Coordenação - Flora

CRBio/AM: 08900/6-D

Cadastro Técnico Federal: 1922328

IPAAM: 1878/03



Nome: José Olavo Nogueira Braga

Área Profissional: Graduação-Engenharia Ambiental/ Mestrado-Ciências Florestais e Ambientais

Equipe EIA: Consultor - Flora

CREA: 9637-D

Cadastro Técnico Federal: 1948291

IPAAM: 1873/03

Nome: Sheila Maria Garcia

Área Profissional: Graduação-Engenharia Florestal/ Mestrado-Ciências Florestais e Ambientais

Equipe EIA: Consultora - Flora

CREA: 8517-D

Cadastro Técnico Federal: 1317864

IPAAM: 1521/05-PF

### **Coordenador Setorial Fauna**

Nome: Eduardo Schmidt Eler .....

Área Profissional: Graduação-Ciências Biológicas/ Mestrado-Genética Conservação e Biologia Evolutiva

Equipe EIA: Coordenador Geral de Fauna

CRBio: 52057/06-D

Cadastro Técnico Federal: 1965491

IPAAM:105/06-PF

Nome: Paulo Cesar Machado Andrade .....

Área Profissional: Graduação-Engenheiro Agrônomo/Especialista em Manejo e Conservação de Vida Silvestre/UNA-Costa Rica/Mestre em Ciência Animal e Pastagens - Criação e Manejo de Fauna Silvestre - ESALQ/USP

Equipe EIA: Coordenador Mastofauna - Mamíferos de Grande e Médio Porte

CREA-AM-RR: 4723/92-D



Nome: Vinícius Tadeu de Carvalho .....  
Área Profissional: Graduação-Ciências Biológicas  
Equipe EIA: Coordenação Herpetofauna  
CRBIO: 52058/06-D  
Cadastro Técnico Federal: 580757  
IPAAM: 1255/06-PF

Nome: Juliana de Souza Araújo .....  
Área Profissional: Graduação-Ciências Biológicas / Mestrado em Entomologia  
Equipe EIA: Coordenação Entomologia  
CRBio: 52395/6-D  
Cadastro Técnico Federal: 2477908

Nome: Rafael Bernhard .....  
Área Profissional: Graduação-Ciências Biológicas/ Doutorando em Herpetofauna  
Equipe EIA: Coordenação - Quelônios  
CRBio: 25474 03-D  
Cadastro Técnico Federal: 1598123

Nome: Lucécia Borona  
Área Profissional: Graduação-Ciências Biológicas  
Equipe EIA: Consultora - Herpetofauna  
Cadastro Técnico Federal: 2143791

Nome: Ladislau Santos Brito Jr.  
Área Profissional: Graduação-Ciências Biológicas  
Equipe EIA: Consultor - Caça  
CRBio: 52350/6-D  
Cadastro Técnico Federal: 2028018  
IPAAM: 0627/T/08

Nome: Mario Eric Cohn-Haft  
Área Profissional: Graduação-Ciências Biológicas/ Mestrado-Ecologia e Evolução/  
Doutorado-Zoologia  
Equipe EIA: Consultor - Avifauna  
Cadastro Técnico Federal: 241987



Nome: Jorge Luiz Pereira de Souza

Área Profissional: Graduação-Biologia/ Mestrado em Entomologia.

Equipe EIA: Consultor - Entomologia

CREA: 11006-D

Cadastro Técnico Federal: 2478366

Nome: Fabrício Beggiano Baccaro

Área Profissional: Graduação-Ciências Biológicas/ Mestrado em Entomologia

Equipe EIA: Consultor - Entomologia

Cadastro Técnico Federal: 1826795

Nome: Paulo Rodrigo Pinto

Área Profissional: Graduação - Ciências Biológicas

Equipe EIA: Consultor - Entomologia

Cadastro Técnico Federal: 1837693

#### **Coordenador Setorial Ictiofauna**

Nome: Flávia Kelly S. Souza .....

Área Profissional: Graduação-Engenharia de Pesca/ Mestrado-Biologia de Água Doce e Pesca Interior

Equipe EIA: Coordenação Ictiofauna

CREA: 9213-D

Cadastro Técnico Federal: 1925488

IPAAM: 126/06 PF

Nome: Raniere Garcez Costa Sousa

Área Profissional: Graduação-Engenharia de Pesca/ Mestrando em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia com enfoque em Política e Gestão Ambiental

Equipe EIA: Consultor - Ictiofauna

CREA: 12172-D AM

Cadastro Técnico Federal: 1939798

IPAAM: 2678/07



### **Coordenador Setorial Recursos Hídricos - Qualidade da Água**

Nome: Tereza Cristina de Oliveira .....

Área Profissional: Graduação – Química/ Mestrado – Química de Produtos Naturais área de concentração Química Ambiental/ Doutorado – Ciências em Química Analítica.

Equipe EIA: Coordenação Recursos Hídricos - Qualidade da Água

CRQ: 14100699

Cadastro Técnico Federal: 2017334

IPAAM: 2392/0

### **Coordenador Setorial Educação Ambiental e Comunicação**

Nome: Jackson Colares da Silva .....

Área Profissional: Graduação-Licenciatura em Educação Artística/ Especialização-Arte Multimídia/ Mestrado-Recursos Didáticos Multimídia/ Doutorado-Tecnologia Educacional

Equipe EIA: Coordenador Setorial Educação Ambiental e Comunicação Social

Cadastro Técnico Federal: 1921248

IPAAM: 3084/T108

Nome: Lilia Valessa Mendonça Silva .....

Área Profissional: Graduação-Desenho Industrial/ Especialização-Tecnologia Educacional

Equipe EIA: Coordenação - Designer

Cadastro Técnico Federal: 1931616

IPAAM: 237/07-PF

Nome: Kamila Vasconcelos Mendes

Área Profissional: Graduanda de jornalismo

Equipe EIA: Consultor - Comunicação Social e Educação Ambiental

Cadastro Técnico Federal: 2416726

Nome: Allan S. Barreto Rodrigues

Área Profissional: Comunicação Social

Equipe EIA: Consultor - Comunicação Social e Educação Ambiental

Cadastro Técnico Federal: 308656





Nome: Elane Cristina Lima da Silva

Área Profissional: Graduação-Serviço Social/ Pós Graduação-Desenvolvimento Regional/  
Mestrado-Sociedade e Cultura na Amazônia

Equipe EIA: Consultor - Comunicação Social e Educação Ambiental

CRSS AM/RR: 1717

Cadastro Técnico Federal: 1951871

IPAAM: 195/07-PF

### **Coordenadoria Setorial Solos, Geologia e Geomorfologia**

Nome: Albertino de Souza Carvalho .....

Área Profissional: Graduação-Geologia/ Mestrado-Geologia/ Doutorado-Geologia

Equipe EIA: Coordenação Solos/Geologia/Geomorfologia

CREA: 2468-D

Cadastro Técnico Federal: 1929869

IPAAM: Processo 7629/T/07

Nome: Cláudio Augusto Millioti

Área Profissional: Graduação-Geologia/ Mestrado-Geologia/ Doutorado-Geociências

Equipe EIA: Consultor - Geomorfologia e Geologia

CREA/DF: 2962-D

Cadastro Técnico Federal: 1929915

IPAAM: Processo 3030/T/07

Nome: Willian Sergio Marques Palha

Área Profissional: Graduação-Geologia/ Mestrado-Geociências

Equipe EIA: Consultor - Setorial Solos e Sens Remoto

CREA: 7449-D

Cadastro Técnico Federal: 1928170

IPAAM: Processo 2993/T/07

### **Coordenadoria Setorial Arqueologia**

Nome: Bruno Marcos Moraes .....

Área Profissional: Graduação-Ciências Sociais

Equipe EIA: Arqueologia

Cadastro Técnico Federal: 3811760



Nome: Fernando Walter S. Costa

Área Profissional: Graduação-História/ Mestrado-Arqueologia/ Doutorando em Arqueologia

Equipe EIA: Consultor - Arqueologia

Cadastro Técnico Federal: 1955370

Nome: Claide de Paula Moraes

Área Profissional: Graduação-História/ Mestrado-Arqueologia/ Doutorando-Arqueologia

Equipe EIA: Consultor - Arqueologia

Cadastro Técnico Federal: 2983656

### **Coordenador setorial Antropologia**

Nome: Ivani Ferreira de Faria .....

Área Profissional: Graduação-Bacharelado e Licenciatura em Geografia/ Mestrado-Geografia Humana/ Doutorado: Geografia física

Equipe EIA: Coordenação - Antropologia

CREA: 12754-D

Cadastro Técnico Federal: 1975236

IPAAM: 001/08-PF

Nome: José Exequiel Basini Rodriguez

Área profissional: Graduação em Filosofia. Graduação em Ciências Antropológicas. Mestrado e Doutorado em Antropologia Social.

Equipe: Consultor - Antropologia

CREA:0084

Cadastro Técnico Federal: 1975250

IPAAM: 070/08 - PF

### **Prognóstico e Matriz de Impacto**

Nome: Renata Reis Mourão .....

Área Profissional: Graduação-Ciências Econômicas/ Mestrado em Desenvolvimento Regional

Equipe EIA: Coordenação Prognóstico e Medidas Mitigadoras

Corecon: 1756

Cadastro Técnico Federal: 1917893

IPAAM: Processo 0925/T/06

Nome: Beatriz Furtado Rodrigues  
Área Profissional: Graduação-Ciências Econômicas  
Equipe EIA: Consultor – Medidas Mitigadoras, Matriz de Impacto  
Corecon: 1917  
Cadastro Técnico Federal: 1937629  
IPAAM: 067/06-PF

Nome: Melyse Amarília Cordeiro  
Área Profissional: Graduação-Ciências Econômicas  
Equipe EIA: Consultor - Matriz de Impacto  
Cadastro Técnico Federal: 1956734

### **Coordenação Mapas e Cartas Imagem**

Nome: Edileuza Carlos de Melo .....

Área Profissional: Graduação-Geologia/ Especialização-Sensoriamento Remoto e Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais/ Mestrado-Engenharia Mecânica

Equipe EIA: Coordenação Mapas e Cartas Imagem

CREA: 4925-D/AM

Cadastro Técnico Federal: 310394

IPAAM: 231/07

### **Coordenador Setorial Clima**

Nome: Willer H. Almeida Pinto .....

Área Profissional: Graduação-Geógrafo/ Especialização-Geoprocessamento/ Mestrado-Geociências

Equipe EIA: Coordenação - Clima

CREA: 8038-D/AM

Cadastro Técnico Federal: 1027466

IPAAM:256/07



### **Coordenador Setorial Unidades de Conservação**

Nome: Monaliza Sayuri Takahashi .....

Área Profissional: Graduação-Engenharia de Pesca/ Mestranda em Ciências Pesqueiras nos Trópicos

Equipe EIA: Coordenação - Unidades de Conservação

CREA: 8935/05

Cadastro Técnico Federal: 2083975

IPAAM: Processo 3022/T/07

### **Coordenador Setorial História da rodovia BR-319**

Nome: Patricia Melo Sampaio .....

Área Profissional: Doutorado-História

Equipe EIA: Coordenação - História

Cadastro Técnico Federal: 2375062

### **Programas Ambientais**

Nome: Lenizi Maria S. Araújo .....

Área Profissional: Graduação: Engenharia de Pesca/ Mestrado: Biologia de Água Doce e Pesca Interior

Equipe EIA: Coordenação - Programas Ambientais

CREA:10491-D

Cadastro Técnico Federal: 1911832

IPAAM:084/08-PF

Nome: Renato Soares Cardoso .....

Área Profissional: Graduação-Engenharia de Pesca/ Mestrado-Biologia em água doce e pesca interior

Equipe EIA: Coordenação - Passivos Ambientais

CREA: 7933-D AM

Cadastro Técnico Federal: 1939228

IPAAM: 1852/03



Nome: Wanderli Pedro Tadei .....

Área Profissional: Graduação-Licenciatura em História Natural/ Mestrado-Ciências Biológicas/ Doutorado-Ciências Biológicas/ Pós Doutorado-Ciências da Saúde

Equipe EIA: Coordenação Diagnóstico Endemias, Programa de Endemias

CR-BIO: 01743/84

Cadastro Técnico Federal: 659216

IPAAM: 024/08-PF

Nome: Paulo Móises de Araújo Pereira

Área Profissional: Graduação-Ciências Náuticas/ Especialização-Tecnologia em Mecânica

Equipe EIA: Consultor - Programas

CREA: 10576-D

Cadastro Técnico Federal: 2104493

IPAAM: 4558/07

Nome: Paulo Roberto Correia da Silva

Área Profissional: Graduação-Administração de Empresas/ Especialização-Empresas e Negócios

Equipe EIA: Consultor - Programas

CRA/AM: 1-2206/RD

Cadastro Técnico Federal: 2077822

IPAAM: Processo 0464/T/08

Nome: Waldomiro Corrêa Barros Filho

Área Profissional: Graduação-Direito

Equipe EIA: Consultor - Programa de Reassentamento e Desapropriação

OAB: 6203

Cadastro Técnico Federal: 2278951

Nome: Carolina Heinrichs Correa

Área Profissional: Graduação-Nutrição

Equipe EIA: Consultora - Programa de Saúde

CRN: 1984/P

Cadastro Técnico Federal: 2278951

IPAAM: 235/07



Nome: Andréa Marques Telles de Souza

Área Profissional: Graduação-Direito/ Pós Graduação-Metodologia do Ensino Superior

Equipe EIA: Consultora - Programa de Reassentamento e Desapropriação

OAB: 3.283

Cadastro Técnico Federal: 2306931

IPAAM: 027/08

Nome: Débora Ramos Santiago

Área profissional: Ciências Econômicas, Mestranda do Curso de Desenvolvimento Regional

– UFAM

Equipe EIA: Consultora – Prognóstico Ambiental

CORECON: 2125

Cadastro Técnico Federal: 3039479

## 2 - DADOS DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 - Caracterização do Empreendimento

#### 2.1.1 – Histórico

A rodovia BR-319 é uma rodovia federal que liga Manaus (AM) a Porto Velho (RO) com cerca de 870 km de extensão. Iniciada em 1968, concluída em 1973, a estrada foi inaugurada, oficialmente, em 1976. Com sua construção, pretendia-se, entre outras intenções, encerrar o longo ciclo de esforços estatais para assegurar o acesso regular e seguro à região do interflúvio Purus-Madeira. A nova estrada veio se somar a uma série de tentativas de garantir a regularidade do fluxo de pessoas e mercadorias naquela área. Deste modo, e a rigor, esta é uma história que começou no século XVI.

Assim, mais do que abordar a história de um empreendimento estatal, datado do século XX e produto de ações políticas determinadas, este texto se propôs uma tarefa mais ampla que foi a de recuperar algumas destas tentativas que buscaram construir caminhos na Amazônia na região do interflúvio Purus-Madeira. Evidentemente, esta é uma das escolhas possíveis porque opta, de modo claro, por um fio condutor que é a ação do Estado e dos poderes públicos nesse processo.

A exclusão (inevitável, mas não permanente) de outros atores sociais não significa que se lhes atribua papel menor ou subordinado. A despeito disso, as dimensões do texto – se estes também fossem incorporados – ultrapassariam seus limites iniciais e sua destinação final. Contudo, devido à contemporaneidade do tema, optou-se pelo caminho inverso; em vez de uma narrativa que se iniciasse em um remoto passado, podemos começar pelo tempo presente, aquele que nos coloca problemas e inquietações que nos obrigam a entender como as coisas se tornaram aquilo que são – uma das tarefas dos historiadores.

A presença da História em um relatório do tipo EIA-RIMA é algo de bastante novo e que, não sem razão, pode causar espécie a leitores acostumados a um determinado tipo de construção textual. O esforço de incorporar, de modo mais pontual, a reflexão feita por historiadores revela um alargamento da compreensão do trabalho multidisciplinar que um relatório desta natureza carrega em si mesmo. Apesar de sua importância, é preciso destacar a precariedade da produção historiográfica a respeito da imensa região. O que existe são estudos localizados, eventualmente de caráter monográfico, que dão conta apenas de determinados períodos ou aspectos parciais da sua história política e econômica. O que se segue é, também, um esforço de coletar fragmentos e construir narrativas possíveis.

## **a) O Estado Brasileiro e a Amazônia: políticas desenvolvimentistas no século XX**

A ação do Estado na Amazônia, no século XX, caracterizou-se pela implementação de um conjunto de estratégias sistemáticas de intervenção chamadas, de modo amplo, de políticas desenvolvimentistas. Consideram-se, sob essa denominação, as políticas de Estado voltadas para a região amazônica a partir dos governos de Getúlio Vargas (1930-1945 e 1951-1954), passando pelos governos estabelecidos pós-1964, estendendo-se até a década de 1980. De uma maneira geral, pode-se dizer que uma característica fundamental dessas políticas é a ênfase no discurso da necessidade de integração da Amazônia à economia nacional, além do fato de serem marcadas pela forte presença do Estado tanto no planejamento quanto na execução das ações propostas no âmbito dessas políticas.

### **A política do Governo Vargas**

De início, a política getulista procurava fortalecer as ações do governo central e a Amazônia era encarada como uma área problemática na medida em que se combinavam ali dois fatores que criavam obstáculos ao desenvolvimento nacional e riscos à segurança do país: a sua enorme extensão territorial e sua baixa densidade populacional, especialmente nas zonas de fronteira. Assim, os esforços de intervenção foram destinados a resolver estes problemas por meio de um programa de valorização da região amazônica destinado a dinamizar a economia regional. Durante o governo de Vargas, é freqüente identificar duas fases para compreender melhor a amplitude dessa política de valorização. (Linhares, 1998)

**1ª fase – (1939-1944):** Caracteriza-se pela apresentação das linhas gerais do programa de valorização e integração da região. Sua primeira investida foi no setor primário e o processo se iniciou no âmbito do Ministério da Agricultura com as propostas de criação de um Instituto Agrônomo em Belém, para investigar o potencial das plantas regionais e orientar a política agrícola e econômica regional; de colônias agrícolas nacionais e entrepostos de pesca no Amazonas e no Pará, além da criação de diversos postos indígenas como estratégia de reforço das fronteiras.



Vivendo em plena conjuntura da 2ª Guerra Mundial, os recursos para a execução dessas novas diretrizes vieram do atendimento das demandas internacionais por borracha para a indústria. Os “Acordos de Washington” consolidaram essas relações que acabaram se desdobrando na “**Batalha da Borracha**”. Em função disso, a administração de Vargas implantou, nesse momento, diferentes organismos destinados a resolver os problemas vistos como cruciais:

- Para ampliar a oferta de crédito, criou-se o *Banco de Crédito da Borracha – BCB*, destinado a estimular a produção de borracha, comprando e vendendo o produto tanto no mercado nacional como internacional. Em 1942, o BCB possuía 40 % de capital norte-americano e, só em 1947, foi que o governo americano desfez o acordo, retirando-se do empreendimento. Em 1950, foi transformado em Banco de Crédito da Amazônia e, atualmente, é o Banco da Amazônia – BASA.
- Na área de saúde, foi criado o *Serviço Especial de Saúde Pública – SESP*, mantido pela Fundação Rockefeller, destinava-se a fornecer assistência médica aos produtores de matérias-primas estratégicas e era encarregado do saneamento básico;
- No setor de transportes, atuavam a *Rubber Reserve Company*, uma agência norte-americana que atuava no fornecimento de suprimentos para os seringais, além do transporte de passageiros para o interior e da borracha para os EUA. Em Manaus, foi construído o Aeroporto de Ponta Pelada e, em Belém, foi ampliado o Aeroporto Val-de-Cans. Com a mesma finalidade, a *Amazon River Steam Navigation* foi nacionalizada e passou à frota do *Serviço de Navegação da Amazônia – SNAPP*;
- Para ampliar a oferta de mão-de-obra, foram criados o *Serviço Especial de Mobilização de Trabalhadores* e a *Comissão Administrativa de Encaminhamento de Trabalhadores para a Amazônia*, responsáveis pelo recrutamento, hospedagem e colocação dos nordestinos em seringais;
- No setor de abastecimento, atuava a *Superintendência do Abastecimento do Vale Amazônico*, monitorando a oferta dos gêneros e controlando seu racionamento quando necessário;
- Para desenvolver a área da pesquisa sobre a produção vegetal, estava o *Instituto Agrônomo do Norte*, instalado em Belém em 1941.
- Para estimular a ocupação da região, foram criadas a *Colônia Agrícola Nacional do Amazonas* e a *Colônia Agrícola Nacional do Pará*.
- Para consolidar as posições de fronteira, foram criados 3 territórios federais (Roraima, Amapá e Rondônia) e expandida a área de atuação do *Serviço de Proteção ao Índio – SPI*.

**2ª fase – (1952-1954):** Nesta fase, consolidaram-se as diretrizes do modelo proposto com o surgimento do *Plano de Valorização Econômica da Amazônia (PVEA)*, supervisionado pela Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia – SPVEA, destinado a articular um esforço nacional pela integração e ocupação da região. Esta fase foi marcada pelos efeitos negativos da “Batalha da Borracha” e pelos resultados modestos das estratégias que haviam sido colocadas em prática até então, fazendo com que a SPEVA assumisse a direção da política estatal de maneira mais centralizada e sistemática. Também data desse momento, a criação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

A política de valorização implantada nessa fase continuou até 1966, quando novos rumos foram apontados. As significativas mudanças políticas pelas quais passou o país, a partir de 1964, traçaram rumos diferenciados para a Amazônia. Foi sob a égide dos governos estabelecidos pós-1964 que se colocaram, em prática, novas formas de intervenção do Estado na região.

### **As políticas desenvolvimentistas de ocupação planejada: 1964-1980**

Nesta nova conjuntura política, permaneceu a definição da Amazônia como área problemática ainda em função da sua extensão territorial, sua população reduzida, seu enorme potencial econômico inaproveitado e sua importância estratégica para a segurança nacional.

As medidas adotadas a partir do governo de Castelo Branco, chamadas de *Operação Amazônia (1965-1967)*, tinham como objetivo a ocupação, o desenvolvimento e a integração da Amazônia ao restante do país e refletiam uma preocupação do Estado em fortalecer o poder de coordenação regional dos projetos desenvolvimentistas. Sinais desta preocupação podem ser vistos na extinção da SPVEA e sua substituição pela SUDAM, na transformação do Banco de Crédito da Amazônia em Banco da Amazônia (BASA), ampliando seus poderes e recursos, na criação da Zona Franca de Manaus – ZFM, sob a supervisão da SUFRAMA, para atrair investimentos através de uma política de incentivos fiscais e de uma área de livre comércio importador e exportador. (Linhares, 1998)

Fortalecendo a presença militar no reforço à zona de fronteira, em 1969, o Estado transferiu a sede do Comando Militar da Amazônia – CMA, de Belém para Manaus. Logo depois, em 1970, instalou-se em Manaus, o 2º Grupamento de Engenharia e Construção – 2º GEC.

Ao lado da política de colonização, controlada pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária – INCRA, dos incentivos fiscais, dos projetos industriais e de exploração mineral, outro grande instrumento de que o governo dispôs na Amazônia foi a política de construção

de rodovias. Na verdade, o setor de transporte era entendido como essencial para a ocupação econômica e demográfica da região e suas ações estavam inseridas no *Programa de Integração Nacional – PIN*, lançado em 1970.

Este programa permitiria a melhoria das condições para a expansão do capital e também reduzia os efeitos do desemprego no Nordeste e no Centro-Sul assentando, em projetos de colonização, migrantes vindos dessas áreas. É importante destacar que, na perspectiva do Estado, neste momento, a Amazônia, o Nordeste e o Centro-Oeste faziam parte de um mesmo projeto global, sendo complementares em muitos aspectos econômicos e sociais. Daí decorre a importância da ligação física dessas regiões, trazendo mais mão-de-obra para explorar os recursos e ocupar a terra na região. No período, foram construídas várias rodovias, a Belém-Brasília foi asfaltada, a Cuiabá-Porto Velho tornou-se uma estrada de tráfego permanente e, por último, a mais impactante obra que foi a construção da Transamazônica (1970-1974), projetada para ligar a Amazônia ao Nordeste, complementada pela Cuiabá-Santarém, responsável pela ligação com o Centro-Sul do país.

Para atuar mais diretamente no setor agrícola, foram lançados novos programas como o *PROTERRA* e o *I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND – 1972-1974)*. Enquanto o primeiro tinha como objetivo de facilitar a aquisição de terras e promover a agroindústria, o segundo dedicava-se, de modo mais específico, às tarefas de colonização no entorno das rodovias Transamazônica e Cuiabá-Santarém por migrantes nordestinos. As diretrizes de integração e ocupação propostas neste plano foram incorporadas pela SUDAM, na elaboração do seu *I Plano de Desenvolvimento da Amazônia (I PDA – 1972-1974)*. Neste momento, surgiu o RADAM (Radar da Amazônia) com a finalidade de realizar o mapeamento dos recursos naturais e minerais da região e também as tentativas de implantação de agrovilas ao longo das rodovias projetando-se o assentamento de 100 mil famílias de colonos nordestinos. Devido aos inúmeros problemas encontrados no empreendimentos, foi elaborado o *II Plano Nacional (II PND – 1975-1979)*, já no governo de Ernesto Geisel.

No *II PND*, ainda que permanecesse a preocupação com a integração nacional, deixou-se de encarar a Amazônia como área-problema para tratá-la, a partir daí, como fronteira de recursos. Tal mudança de perspectiva permitiu um aumento da expansão do capital na região ampliando o papel da grande empresa privada no desenvolvimento da região. Para acompanhar as novas diretrizes, a SUDAM elaborou o *II Plano de Desenvolvimento da Amazônia (II PDA)*. O novo programa ficou conhecido como *POLAMAZÔNIA (Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia)*, referindo-se à criação de pólos de crescimento na região, utilizando os eixos viários para a ocupação dos espaços “vazios”, ampliando as possibilidades de exploração dos recursos naturais. Em termos de mão-de-obra, abandonou-se a estratégia de incentivo à imigração

nordestina. O projeto atuou nas mais diferentes áreas, mas os setores mais favorecidos foram o agropecuário, mineral e florestal. Também foram consideráveis os investimentos no setor energético, aproveitando-se as potencialidades da região para a construção de hidrelétricas.

## **b) Contextualizando a Rodovia BR-319**

A Rodovia BR-319 mereceu destaque e foi considerada da mesma ordem de importância que a Belém-Brasília para a integração nacional. A rigor, desde 1971, o entusiasmo com a construção da Rodovia BR-319 já era evidente quando Waldemar Batista Salles saudava a estrada destacando sua importância para que, afinal, Manaus deixasse ser a única capital brasileira a permanecer isolada do restante do país e, mais do que isso, para tornar possível a circulação mais acelerada das riquezas na região. (Salles, 1971).

Como vimos, a rodovia tomou corpo em um contexto histórico bem determinado: o Plano de Integração Nacional (PIN), implementado no governo do Gal. Emílio Garrastazu Médici (1969- 1974), e sua inauguração oficial ocorreu no governo seguinte (Gal. Ernesto Geisel, 1974-1979).

A partir da década de 1970, intensificou-se a construção de rodovias na Amazônia, mas, como chamou a atenção Octávio Ianni (1979), as rodovias não podem ser tomadas sempre como “precursoras” da chegada de posseiros, grileiros e latifundiários. Dito corretamente, em vários casos, a rodovia caminhou de par em par com a ocupação da área; em outros, a ocupação precedeu a construção da rodovia ou ainda, em outros, a rodovia e a ocupação encontraram, em seu caminho, populações indígenas.

Concebida a partir da forte preocupação com a segurança interna, em especial, com as tensões sociais, esta política concentrou sua atenção sobre as populações do Nordeste brasileiro.

Outro ponto importante diz respeito ao controle dos fluxos de trabalhadores do Nordeste para outras regiões, em especial, para o Sudeste. Pensados como excedentes de mão-obra, seu afluxo permanente agudizava as tensões nos grandes centros urbanos; deste modo, apontam especialistas, o redirecionamento desses homens e mulheres para a Amazônia colaborava na redução dessas tensões, mas, internamente, era necessário incentivar seu estabelecimento nas áreas consideradas estratégicas pelo Estado reforçando a política oficial de colonização dirigida de modo a assegurar os trabalhadores necessários, mas sem alcançar os resultados esperados. (Ianni, 1979).

O Documento Nacional, produzido pelo Ministério das Relações Exteriores e dos Transportes para o Seminário sobre Transporte Rodoviário na Região Amazônica realizado em outubro de 1985, reforça boa parte dessas análises. “Planejou-se uma malha viária

composta por estradas de direção geral leste-oeste, como a Transamazônica e a Perimetral Norte, estradas com direção norte-sul, como a Cuiabá - Santarém, e estradas diagonais como a Manaus-Porto Velho. (...) Os resultados mais expressivos advindos da execução do plano foram a implantação de substancial número de projetos agropecuários e de exploração mineral e indução de um fluxo migratório para esta região quase completamente desabitada.” (Documento Nacional, 1985).

### “Manaus – Porto Velho: uma estrada diferente”

O título da matéria da revista Rodovia, no ano de inauguração da rodovia BR-319, chamava a atenção e a pergunta era (é) inevitável: o que a diferenciava das outras estradas?

A lista não era pequena. Afirmava a publicação que a tarefa de integrar Manaus ao sistema rodoviário federal era muito mais difícil do que inicialmente se poderia esperar.

A matéria não deixava dúvidas: tudo era complexo quando se tratava da Rodovia BR-319 e, a essa altura, sua construção “passou a exigir a imaginação dos seus construtores”. Para ilustrar tamanha inventividade, destacava-se o *sputinik*, apetrecho que permitia a cobertura com plásticos das partes da rodovia já trabalhadas para impedir que as fortes chuvas destruíssem o trabalho com a ajuda de vigias que, do alto das maiores árvores, tratavam de avisar aos operários em solo a aproximação das nuvens de chuva (Rodovia, 1976)

Depois de relatar o gigantesco esforço para realizar a integração de Manaus ao país, anunciava-se que a rodovia estava terminada, mas com ressalvas a essa altura compreensíveis. Tratava-se de uma estrada que exigiria muitos cuidados, mas que, no futuro e pavimentada, viria a cumprir seu papel de completar as conexões Cuiabá – Porto Velho – Manaus – Venezuela. Fazia ainda mais sentido a declaração do ministro dos transportes, Dirceu Nogueira, quando da abertura oficial: “Esta estrada representa a resposta ao maior desafio que já fez à engenharia rodoviária em qualquer parte do mundo.”

Se a construção efetiva da rodovia BR-319 ganha corpo no contexto das ações do Estado brasileiro tal como descrevemos até aqui, é preciso recuperar o fato que, desde a década de 1950, a obra já era pensada em nível local. Em 1955, o DER-AM realizou o projeto geométrico de 193 km da rodovia, entre Porto Velho e Humaitá e, três anos depois, foi realizado o serviço de desmatamento no trecho na largura de 60 metros. Porém, outras atividades só foram iniciadas em 1966 quando sua construção foi delegada ao governo estadual e coube ao Departamento de Estradas de Rodagem do Amazonas (DER-AM) o controle e a fiscalização da construção da rodovia BR-319, graças a um termo de convênio celebrado com o Ministério dos Transportes, por meio do Departamento Nacional de

Estradas de Rodagem (DNER). A esperada rodovia nascia, afinal, vinculada ao Plano Preferencial de Obras Rodoviárias do Governo Federal, coordenado pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER.

Em 27 de julho de 1967, foi assinado contrato com as firmas TRANSCON - Consultoria Brasileira de Transportes Ltda e Louis Berger Engenharia Ltda, para elaborar um Plano Diretor de Transportes para o estado do Amazonas relativo ao período de 1967 a 1976 e realizar o estudo de viabilidade da rodovia.

Em maio de 1968, o consórcio Transcon/Berger consolidou o Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica da rodovia BR-319. O trabalho foi realizado entre setembro de 1967 e abril de 1968 e contemplava, no mesmo texto, o Plano Diretor de Transportes já mencionado.

Apresentado em 02 volumes, o primeiro volume do Estudo é composto de 10 capítulos que incluem Área do Projeto; Geologia, Solos, Materiais e Pontes; Conservação e Custos; Análise de Viabilidade e 03 Apêndices (Rodovia e Desenvolvimento Agrícola; A Palmeira Africana; Rodovia Belém - Brasília). Quanto ao 2º volume, lamentavelmente não-localizado no acervo da biblioteca do Ministério, compunha-se de “mapas, plantas, desenhos e detalhes alusivos aos estudos”. (Transcon/Berger, 1968).

Em 06 de maio de 1968, o DER-AM firmou dois contratos com a construtora Andrade Gutiérrez S/A para execução de obras de implantação básica da rodovia, nos sub-trechos Careiro e rio Matuperi (356 km) e do rio Matuperi a Porto Velho (426 km). (DNIT, 2005).

Em 1970, uma edição especial do *Jornal do Commercio* anunciava que o trecho Porto Velho – Humaitá já apresentava condições de tráfego, enquanto o trecho Humaitá – Manaus estava com o desmatamento completo e boa parte da terraplanagem estava realizada. A cargo da construtora Andrade Gutierrez, as obras caminhavam e a expectativa com a conclusão dos trabalhos era chegar ao “termo final do longo isolamento em que esteve nosso Estado, sem ligação rodoviária com o centro-sul do país, abrindo ao Amazonas amplas perspectivas de desenvolvimento”.

A despeito de todas as expectativas, as dificuldades não eram desprezíveis e os prazos contratuais não foram cumpridos, a despeito da forte pressão do governo federal para sua conclusão urgente.

Inaugurada em 27 de março de 1976, a rodovia estava completamente pavimentada, garantindo o tráfego em altas velocidades e o tempo de viagem de Manaus a Porto Velho estava estimado em 12 horas. Pouco menos de uma década depois, a rodovia BR-319 já não permitia o desenvolvimento de velocidades médias acima de 40 km/h, elevando para 36 horas o mesmo percurso face a problemas do pavimento e drenagem.

Em 1985, o Ministério dos Transportes recuperava parte dos problemas crônicos da estrada, entre eles, a inadequação do revestimento e os entraves advindos das condições

naturais da região e reiterava: “Sua construção representou, no prazo em que foi executada, verdadeiro desafio ao Governo e à Engenharia Nacional.” (Documento Nacional, 1985)

Considerada como intransitável em vários trechos desde 1988, a tumultuada rodovia não deixa de causar polêmicas. A precariedade de sua conservação tem sido uma questão de peso somada ao fato de que, progressivamente, a rodovia passou a assumir outras dimensões em função de várias conjunturas porque que passou a região. A proposta de revitalização vem sendo objeto de intensa discussão.

Segundo a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS) (2005), atualmente, os primeiros 180 quilômetros da rodovia BR-319 apresentam bom estado de conservação. Entretanto, em alguns trechos, entre os municípios de Careiro Castanho/AM e Humaitá/AM, encontram-se intrafegáveis, principalmente no período das chuvas.

### **2.1.2 – Objetivos do Empreendimento**

As obras de recuperação da rodovia BR-319 têm como objetivo integrar por meio rodoviário, as capitais dos Estados do Amazonas (Manaus) e Rondônia (Porto Velho). Além das capitais, a rodovia integrará os municípios diretamente interceptados pela estrada, dentre estes destacamos Tapauá, Canutama, Humaitá e Manicoré, Careiro, Careiro da Várzea, Beruri, Borba e Manaquiri (Figura 01). Além destes, os municípios de Apuí e Lábrea, por estarem localizados na rodovia BR-230 (Transamazônica) que corta a rodovia BR-319 na altura do município de Humaitá, também serão integrados pela via rodoviária.

No âmbito social as obras de pavimentação/reconstrução da rodovia BR-319 bem como da conservação dos trechos em bom estado, serão fundamentais para formar um eixo de integração e combater assim o isolamento de importantes municípios do Estado do Amazonas e Porto Velho. Dentre estes municípios destacamos Tapauá, Canutama, Humaitá e Manicoré no estado do Amazonas que compõem a área de influência direta do estudo, localizados no trecho, entre os quilômetros 370 e 655 e os municípios de Manaus, Careiro Castanho, Careiro da Várzea, Beruri, Borba e Manaquiri, no estado do Amazonas e Porto Velho, capital do estado de Rondônia, fazem parte da área de influência indireta deste estudo (Figura 01). Os municípios indicados abaixo pertencem às seguintes micro-regiões do Estado do Amazonas: Micro-região 3 – Coari, município de Beruri; Micro-região 7 – Madeira, municípios de Borba, Humaitá e Manicoré; Micro-região 8 – Manaus, Careiro, Careiro da Várzea e Manaquiri; Micro-região 10 – Purus, municípios de Canutama e Tapauá.

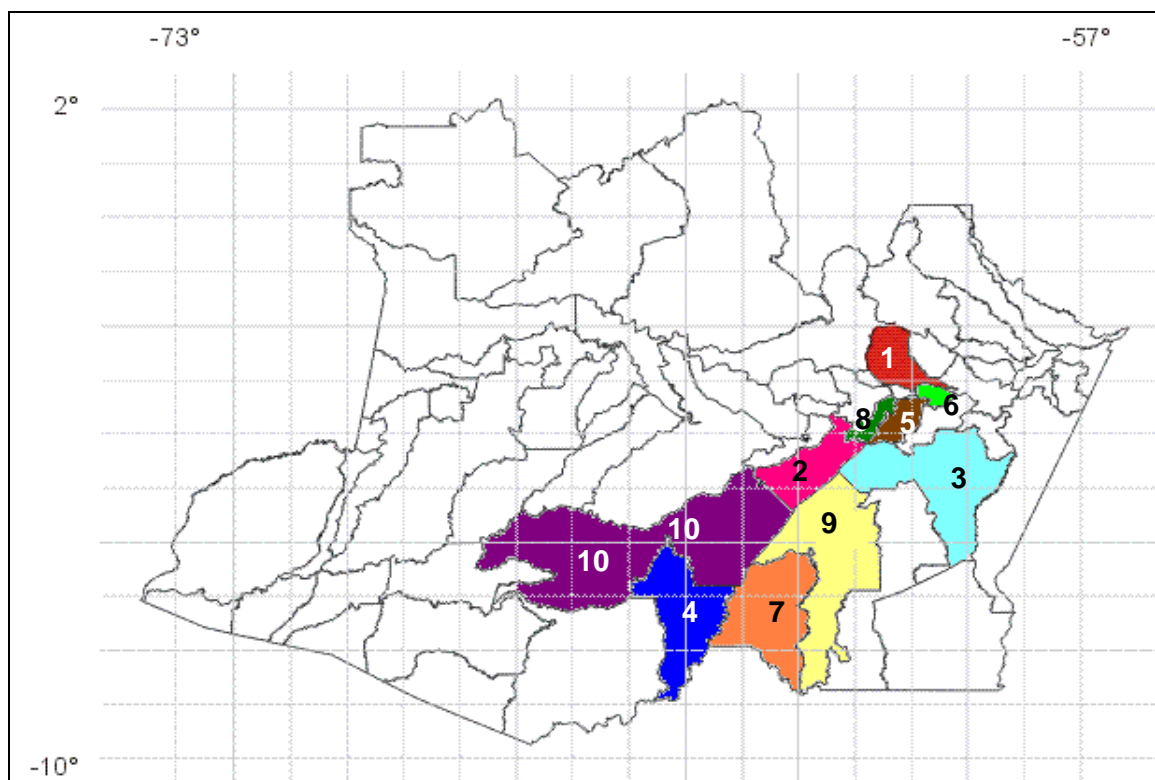


Figura 1 - Mapa com indicação dos municípios da área de influência direta e indireta da BR 319, sendo (1) Manaus, (2) Beruri, (3) Borba, (4) Canutama, (5) Careiro-Castanho, (6) Careiro da Várzea, (7) Humaitá, (8) Manaquiri, (9) Manicoré e (10) Tapauá. Fonte: www.ibge.gov.br, 2007.

O sistema de transportes da rodovia BR-319 será um componente vital para a solução de problemas básicos de saúde e educação nos municípios, porque facilitará o acesso das populações aos centros de ensino e saúde, além das condições de acesso de profissionais da saúde e educação que poderão prestar serviços à população; nas zonas rurais, permitirá a veiculação dos meios de divulgação cultural, técnico-profissional e sanitária necessários à melhoria das condições de trabalho e de produtividade destas populações, que vivem isoladas dos grandes centros urbanos e que só dependem do sistema hidroviário como acesso, que leva dias e semanas para receber qualquer tipo de assistência.

Sob a ótica econômica, o sistema de transportes através da rodovia BR-319 será vital para o comércio interno e externo, principalmente dos municípios de seu entorno, propiciará a fixação dos custos de bens e serviços, a composição dos preços, regularização dos mercados, utilização de terras e urbanização. Além disso, poderá ser uma via alternativa para acelerar o escoamento dos produtos eletroeletrônicos gerados no Pólo Industrial de Manaus que hoje dependem exclusivamente do modal hidroviário.

Uma análise integrada completa do sistema viário regional em relação a aspectos positivos e negativos dos diferentes tipos de modais possíveis de serem implementados para atingir o objetivo de conectar Manaus a Porto Velho e suas interações é apresentada



no item 3 a seguir neste volume. Detalhes e aprofundamento foram desenvolvidos nos itens 6 (Análise integrada) e 7 (Prognóstico) do EIA entregue ao IBAMA.

O Mapa Rodoviário do Amazonas publicado pelo DNIT, em 2002, não apresenta nenhum planejamento de nova estrada para os municípios de Canutama e Beruri. A rodovia AM 254 que conecta o município de Autazes ao Careiro da Várzea está asfaltada e em operação. O prolongamento desta rodovia até o município de Nova Olinda do Norte é possível, mas depende principalmente de as reservas minerais de potássio existente naquela região passem a ser explorados. Além disso, como Nova Olinda localiza-se na bacia do Rio Madeira seria necessário a construção de uma ponte atravessando este rio.

### **2.1.3 – Justificativas**

No âmbito social, a rodovia será de fundamental importância na promoção de maior acesso da população residente na área do interflúvio Purus-Madeira, grande parte assentada como parte do projeto original de construção da rodovia, a serviços básicos de saúde e educação, pois estes serviços se concentram em Manaus e Porto Velho. Também promoverá uma rota mais rápida e barata para quem deseja viajar de carro pelo estado do Amazonas ou a outras regiões do país.

No âmbito econômico, a rodovia tem como objetivo ser uma opção de escoamento da produção industrial de Manaus para o centro-sul país, fornecendo uma opção de modal, principalmente para produtos de alto valor agregado, que perdem competitividade pelo tempo de chegada ao mercado consumidor. Também promoverá o escoamento da produção agro-extrativista local tanto dos municípios produtores do interior em direção as capitais, quanto entre os municípios produtores. Este processo poderá constituir importante fator estimulador da economia dos municípios do interflúvio Purus-Madeira.

No âmbito da geopolítica latino-americana, a rodovia atuará como um eixo de integração rodoviária do norte ao sul da América do Sul. Internamente ao país, a rodovia irá propiciar uma maior presença do estado brasileiro em áreas estratégicas e vulneráveis. Dentre outros aspectos, a presença de estado, com seu poder de polícia, poderá evitar a ocorrência nesta região de processos de colonização não controlados.

### **2.1.4 - Localização Geográfica**

Vide Volume 8 Mapas e Cartas Imagens deste estudo - **MAPA 1: Localização geográfica do empreendimento**

### 2.1.5 - Inserção regional

Esta seção apresenta as ações em curso ou em planejamento na área da rodovia BR-319 e busca desenvolver uma análise das inter-relações existentes entre tais ações. Adicionalmente será desenvolvida uma análise sobre a legislação ambiental aplicável.

Antes, porém, é importante entender que a idéia mais simples de inserção regional deve ser aquela que analisa os efeitos de grandes empreendimentos de infraestrutura como uma alternativa à visão de que cada projeto deve ser analisado de forma isolada. A inserção regional pode ser entendida como um conjunto de princípios, posturas, estratégias e ações, visando minimizar custos, ampliar benefícios e criar e manter as oportunidades de desenvolvimento regional, de forma a administrar conflitos de interesses.

No conceito de inserção regional, deve ser contemplada no empreendimento uma avaliação do custo-benefício regional; seu grau de integração; o atendimento às demandas microrregionais; e a dimensão da riqueza potencial da região, que pode orientar o nível de intervenção não só do empreendedor, mas de outros agentes públicos e privados. O objetivo é assegurar a integração do projeto à região durante e, sobretudo, após a conclusão das obras, com a conseqüente redução de empregos, renda e extinção dos impostos gerados durante a construção (Falcão, 2005).

#### **Ações em Curso/Programadas**

Neste item será desenvolvida uma análise sobre as principais ações internacionais, nacionais e estaduais na área do empreendimento.

#### **Ações Internacionais**

A Amazônia é a região brasileira onde há maior atuação internacional. Essa atuação se dá especialmente por intermédio das organizações não governamentais e de acordos de cooperação entre o Governo Federal e Estadual com organismos internacionais. Este segmento abordará questões mais de fundo no que concerne à atuação de organismos internacionais para essa parte do Brasil, quais sejam:

No âmbito internacional uma ação que é de relevância e que poderá ter efeitos significativos para a região é a **Iniciativa para Infraestrutura da América do Sul – IIRSA**. Esta iniciativa concentra-se no desenvolvimento de eixos de conexão e pode-se afirmar que, para essa região, é única em tamanho e conceito. O seu início deu-se em setembro de 2000, em Brasília, a partir de uma reunião dos chefes de governo da Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Equador, Guiana, Paraguai, Peru, Suriname, Uruguai e Venezuela (Dijck, 2007).

A iniciativa baseia-se em um princípio orientador denominado regionalismo aberto. Isso significa que o planejamento dos países membro do IIRSA não é apenas o

administrativo. Ou seja, ele é um planejamento de integração onde as comunidades da América do Sul possam comercializar, se integrar culturalmente e estimular o fluxo de pessoas, capitais e serviços.

O objetivo da IIRSA é o de contribuir para a integração da infraestrutura na América do Sul de maneira a oferecer maior possibilidade de interação regional, bem como fortalecer, de maneira compreensiva, a inserção da América do Sul nos mercados globais. O seu foco principal é na melhoria de interconexão entre redes nacionais de rodovias nos países da região, melhoria de hidrovias e ferrovias estratégicas, estrutura de fronteiras, portos e aeroportos, telecomunicações e energia.

A iniciativa possui dez eixos de desenvolvimento, sendo que desses, três estão diretamente sobre a Amazônia brasileira: Amazonas, Escudo Guianês e Peru-Brasil-Bolívia (Figura 2).

Observa-se que Manaus encontra-se tanto no eixo Amazonas quanto Guianês. Boa Vista insere-se no Guianês e Porto Velho e sul do Amazonas no Peru-Brasil-Bolívia. Somente o eixo Amazonas possui população de cerca de 52 milhões de habitantes, tendo como principais centros urbanos brasileiros Manaus, Belém, Macapá, Santarém e Tabatinga. Segundo Pares (2006), o PIB desse eixo é de 93 bilhões de dólares e, estrategicamente, o IIRSA tem grande potencial em virtude de apresentar uma oportunidade de ganhos de escalas que propiciarão condições para que as economias que fazem parte da iniciativa reduzam a distância de desigualdades entre a América do Sul e os primeiros do mundo.



Figura 2 - Mapa com os dez eixos de desenvolvimento IIRSA. Fonte: [www.iirsa.org](http://www.iirsa.org), 2008.

No âmbito do IIRSA, um assunto importante que tem sido considerado é o desenvolvimento de Avaliação Ambiental Estratégica – AAE. Essa avaliação consiste no desenvolvimento de estudos adicionais que permitam entender com maior clareza o impacto de empreendimentos de grande porte no nível nacional, regional ou local. De acordo com Dijck (*op.cit.*), o conceito de AAE é relativamente novo e é baseado em metodologias existentes utilizadas na avaliação de impactos de projetos de infraestrutura. Essas metodologias são do tipo análises Custo/Benefício e Avaliação de Impactos Ambientais. Tanto necessidades quanto procedimentos metodológicos ainda não estão padronizados na AAE. Pode-se considerar que esse tipo de avaliação ainda é experimental.

Em fevereiro de 2006, a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional – USAID, lançou a chamada o edital RFA, denominado LAC/RSD-2006-2-LMA, “**Iniciativa para Conservação da Bacia Amazônica**” – ABCI (USAID, 2006).

O objetivo da chamada era o de prover apoio aos governos e à sociedade civil da Bacia Amazônica nos seus esforços para conservar o único e globalmente importante bioma, bem como os recursos biológicos e serviços ambientais da Bacia. Os recursos financeiros anunciados para o período 2006-2010 eram da ordem de US\$ 50 milhões para serem aplicados em programas de conservação.

O documento do edital informa que cotidianamente governos e a sociedade civil da Bacia Amazônica se deparam com o desafio de atender às demandas e necessidades de curto e de longo prazo através do equacionamento do equilíbrio entre conservação ambiental e bem-estar econômico. Por meio dessa iniciativa, a USAID e outras agências do governo norte-americano planejavam trabalhar junto com outros governos regionais, grupos não governamentais e entidades do setor privado no esforço de atacar o enorme desafio de conservar áreas críticas ao redor do mundo. O documento faz uma comparação da iniciativa ABCI com outra semelhante e bem-sucedida ação na Bacia do Rio Congo e informa claramente que sua intenção é repetir a experiência na Bacia Amazônica.

Rivas (Comunicação pessoal, 2008), menciona que durante a vigência da chamada procurou vários níveis de governo no Brasil para saber maiores detalhes sobre essa suposta cooperação com o Governo Americano. Nesse sentido, foram contatados o Ministério das Relações Exteriores, o Ministério das Forças Armadas (quais sejam, a Marinha do Brasil e o Exército Brasileiro) e no nível estadual, a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Amazonas, bem como a área de comunicação corporativa da Petrobrás no Rio de Janeiro. No entanto, nenhum desses órgãos tinham conhecimento sobre o suposto acordo entre Brasil e EUA, tampouco da mencionada chamada.

A visão da USAID (*op.cit.*), para a iniciativa ABCI era a seguinte<sup>1</sup>:

*“Um certo acordo público e amplo através da Amazônia com o compromisso, capacidade e cooperação para efetivamente se administrar essa base de diversidade biológica e de serviços ambientais de importância global.”*

Essa visão foi desenvolvida por meio de um processo consultivo que teve início com o relatório cujo título é *Conservando Biodiversidade na Bacia Amazônica: Contexto e Oportunidades para a USAID*, e que avaliou as oportunidades para a USAID implementar **investimentos** [grifo do autor] de conservação na região.<sup>2</sup>

Este relatório afirma que muitas instituições públicas e privadas, incluindo o governo dos EUA, têm uma longa tradição e comprometimento de investir na conservação da biodiversidade na Amazônia e dar apoio aos governos regionais na implementação de programas ambientais. Como exemplo, o documento cita o Programa Piloto para Conservação das Florestas Tropicais brasileiras (PPG-7), o Programa de Áreas Protegidas na Bacia Amazônica (ARPA) e a Iniciativa Andes-Amazônia, coordenada pela Fundação Moore.

Ainda com relação à leitura deste relatório, a USAID menciona sobre a iniciativa IIRSA, particularmente no texto da página 29, especialmente sobre a existência de um

---

<sup>1</sup> Tradução Rivas, A.

<sup>2</sup> NRIC (Natural Resources Information Clearinghouse). 2005. “Conserving Biodiversity in the Amazon Basin: Context and Opportunities for USAID”. Washington, D.C.: Chemonics. Disponível eletronicamente em: [http://www.usaid.gov/locations/latin\\_america\\_caribbean/environment/](http://www.usaid.gov/locations/latin_america_caribbean/environment/)

número de programas que conseguiu obter sucesso em áreas específicas, salientando que, no entanto, esses resultados positivos têm-se mostrado difíceis de alcançar e replicar em escala nacional ou regional. As ameaças para conservação biológica e cultural têm aumentado em grandes escalas e as novas estradas e/ou outras conexões de infraestrutura entre as nações amazônicas e a abordagem de integração regional econômica e comercial estão emergindo

No documento de referência para a realização dos Fóruns de Discussão para identificar ações - complementares às políticas nacionais, estaduais e municipais e às demandas da sociedade brasileira - para a área de influência da rodovia BR-319, realizado no período de 18 a 22 de fevereiro de 2008, a Fundação Moore informa que a **Iniciativa Andes-Amazônia**, a qual teve início em 2000 e foi reestruturada no final de 2007, tem apoiado, dentre outras ações, projetos de instituições que contribuam para a viabilização de um conjunto adequado de unidades de conservação ambiental na região amazônica (incluindo territórios indígenas), a capacitação de organizações locais e de tomadores de decisão, o estabelecimento de normas adequadas e o financiamento de longo prazo para a manutenção das unidades de conservação.

No entendimento da Fundação Moore, a conservação das florestas amazônicas, por meio da criação, gestão efetiva e consolidação de unidades de conservação, apresenta o duplo objetivo de garantir o hábitat da biodiversidade e ao mesmo tempo regular o ciclo climático regional. Neste sentido, a Iniciativa Andes-Amazônia trabalha com os seguintes eixos temáticos transversais:

- Ciência e apoio à pesquisa voltada para a conservação;
- Políticas e instrumentos econômicos;
- Capacitação e fortalecimento institucional;
- Sustentabilidade financeira.

Recentemente a Fundação Moore, no âmbito da Iniciativa Andes-Amazônia, vem trabalhando na definição de uma nova estratégia para orientar as suas ações na região. A ênfase desta nova estratégia considera a existência de zonas críticas associadas à abertura ou recuperação de estradas, onde se observa a intensificação do processo de desmatamento, bem como a ocorrência de fortes ameaças à conservação e uso sustentável dos recursos naturais. As regiões sob influência da Rodovia Transoceânica, das rodovias BR-163 e BR-319 foram definidas como áreas prioritárias para sua nova estratégia. Importante salientar que estas regiões foram previamente identificadas pelo governo brasileiro como áreas importantes para implantação de uma economia de base florestal sustentável, por meio da instituição de Distritos Florestais.

No caso específico da rodovia BR-319, o interesse da Fundação Moore está orientado em:

a) Incentivar o desenvolvimento sustentável, tendo como base uma economia florestal e o fomento a boas práticas de atividades agropecuárias.

b) Procurar mitigar as pressões que existem na área de influência da rodovia BR-319, dentre as quais:

- Exploração não-sustentável de recursos florestais;
- Desmatamento ilegal;
- Ampliação da atividade agropecuária de alto impacto;
- Grandes obras de infra-estrutura, e;
- Grilagem e ocupação irregular de terras públicas.

c) Em decorrência das pressões acima identificadas a Fundação Moore pretende atuar na região considerando minimamente as seguintes linhas estratégicas principais:

- Consolidação de Unidades de Conservação e Terras Indígenas;
- Produção florestal sustentável (madeira e não-madeira);
- Regularização fundiária e ambiental;
- Governança ambiental e territorial (ZEE);

Como parte da elaboração de sua nova estratégia, intitulada “Consolidação de Fronteiras”, a Fundação Moore deflagrou um processo de consulta às instituições com atuação relevante ou interesse temático na região, visando identificar idéias que possam contribuir no estabelecimento de prioridades em suas atividades. Estas serão realizadas em apoio aos trabalhos que vêm sendo conduzidos na região pelos diferentes níveis de governo e sociedade civil, universidades, instituições de pesquisa, dentre outros atores.

No período de 18 a 22 de fevereiro de 2008, a Fundação Moore realizou um fórum de discussão composto de três oficinas para abordar a questão de cenários e sugestões para a área de influência da rodovia BR-319. (Moore, 2008). Essas oficinas foram realizadas nas cidades de Porto Velho-RO, Humaitá e Manaus, no estado do Amazonas.

O **Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia – LBA** é uma iniciativa internacional de pesquisa liderada pelo Brasil. O LBA está planejado para gerar novos conhecimentos, necessários à compreensão do funcionamento climatológico, ecológico, biogeoquímico e hidrológico da Amazônia, do impacto das mudanças dos usos da terra nesse funcionamento, e das interações entre a Amazônia e o sistema biogeofísico global da Terra. O LBA está centrado em torno de duas questões principais que serão abordadas através de pesquisa multidisciplinar, integrando estudos de Ciências Físicas, Químicas, Biológicas e Humanas, quais sejam:

*1. De que modo a Amazônia funciona, atualmente, como uma entidade regional?*

II. *De que modo as mudanças dos usos da terra e do clima afetarão o funcionamento biológico, químico e físico da Amazônia, incluindo sua sustentabilidade e sua influência no clima global?*

Em setembro de 2007, de experimento que era, o Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia-LBA, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, tornou-se um programa de governo, renovando a agenda de pesquisas iniciada em 1998, quando era mantido por acordos de cooperação internacional. O LBA, sob a coordenação científica do INPA, é uma das maiores experiências científicas do mundo na área ambiental.

A publicação dos resultados de pesquisa faz parte de sua história de sucesso. Dentre os inúmeros destes resultados, podemos citar alguns como as evidências de uma forte relação entre a formação de nuvens na Amazônia e a ocorrência e distribuição de chuvas no Sudeste e Sul do Brasil; a comprovação experimental de que áreas abandonadas e/ou degradadas após uso como pastagens ou cultivos agrícolas, podem ser recuperadas, voltar a ser produtivas e prestar serviços ambientais ecossistêmicos, e o desenvolvimento e a criação de sistemas avançados de detecção de desflorestamentos e queimadas por imagens de satélite, em tempo quase real, o que permitiria prontas ações de fiscalização e controle do desmatamento.

Durante os primeiros 10 anos de existência (1998-2007), o programa teve importante papel na formação de recursos humanos formando mais de 500 mestres e doutores. Mais de 150 pesquisas da chamada “ciência de ponta”, em parcerias com cerca de 280 instituições nacionais e estrangeiras, realizadas por 1400 cientistas brasileiros e outros 900 pesquisadores de países amazônicos, de 8 nações européias e de instituições americanas, visaram estudar e entender as mudanças climáticas e ambientais em curso, para favorecer um processo de desenvolvimento sustentável na Amazônia. A publicação dos resultados de pesquisa faz parte da história de sucesso do LBA. São mais de 1000 artigos em periódicos especializados, além de um grande número de livros e capítulos de livros e de mais de 200 artigos em edições especiais dedicadas ao LBA. Diversos vídeos educativos, cartilhas e outros materiais de divulgação também foram produzidos.

Hoje o LBA tem um grande desafio nas mãos: ampliar o entendimento sobre o funcionamento dos ecossistemas da região e integrar as dimensões sociais e econômicas às pesquisas ambientais de ponta. Nesta segunda fase, torna-se ainda mais prioritária a construção de pontes para a aplicação dos resultados das pesquisas científicas no desenvolvimento sustentável da Amazônia. Assim, o plano científico atual consolidou as sete áreas iniciais de estudo do Programa em três grandes áreas integradas: a interação biosfera-atmosfera, o ciclo hidrológico e as dimensões sócio-políticas e econômicas das mudanças ambientais. Agora, três focos de pesquisa aglutinam as principais questões a



serem abordadas na segunda fase do programa: o ambiente amazônico em mudança (processos); a sustentabilidade dos serviços ambientais e os sistemas de produção terrestres e aquáticos (conseqüências), e a variabilidade climática e hidrológica e sua dinâmica: retro-alimentação, mitigação e adaptação (respostas).

Nestes 10 anos de pesquisa, o LBA foi gerenciado pelo MCT e coordenado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE e pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, tendo a NASA e outras instituições dos Estados Unidos e Europa como parceiros. Eles cobriram cerca de metade dos US\$100 milhões investidos neste período. Hoje, transformado em programa governamental, o LBA conta com recursos brasileiros previstos do Plano Plurianual (PPA) que garantem a manutenção de sua infra-estrutura básica. A missão agora é buscar outras fontes de financiamento para continuar ampliando as pesquisas.

### **Ações do Governo Federal**

O **Plano Amazônia Sustentável – PAS** é talvez a mais importante iniciativa de planejamento do Governo Federal para a Amazônia. O Plano trata a Amazônia como uma parte especial do território nacional e sugere ações que contemplam sua rica diversidade natural, étnica e sociocultural. O mesmo propõe implementar um novo modelo de desenvolvimento para a região, voltado para a redução das desigualdades sociais, melhoria da qualidade de vida, geração de emprego e renda, viabilização de atividades econômicas dinâmicas e inovadoras e o uso sustentável dos recursos naturais com a manutenção do equilíbrio ecológico (Brasil, 2008).

O PAS estrutura-se em cinco eixos temáticos, válidos para o tratamento das macro e sub-regiões e para os vários segmentos socioprodutivos:

- Gestão ambiental e ordenamento territorial;
- Produção sustentável com inovação e competitividade;
- Inclusão social e cidadania;
- Infraestrutura para o desenvolvimento, e;
- Novo padrão de financiamento.

Além disso, suas diretrizes são:

- Promoção do ordenamento territorial mediante regularização fundiária, proteção dos ecossistemas e dos direitos das populações tradicionais, bem como melhor destinação das terras par a exploração produtiva;
- Minimização do desmatamento ilegal com a transformação da estrutura produtiva regional, impedindo-se a replicação do padrão extensivo de uso do solo;
- Esforços no sentido de agregar valor à produção regional mediante capacitação tecnológica dos setores tradicionais, indução de novos empreendimentos baseados

em conhecimento técnico-científico avançado, em especial quanto ao uso sustentável da floresta;

- Estímulo ao desenvolvimento com equidade, evitando-se reproduzir desigualdade social, em que poucos se beneficiam de investimentos e iniciativas para a região;
- Estimulo à cooperação entre os entes federativos, e;
- Fortalecimento da sociedade civil, para que a crescente presença do estado na região seja construída em sinergia com seu engajamento.

Fundamental na concepção deste plano estratégico é o estabelecimento de um novo ordenamento territorial, que deverá constituir, também, elemento norteador das políticas públicas futuras. Deste modo, com divisões ainda menores embutidas, o PAS reconhece a existência das seguintes áreas, classificadas principalmente quanto à intensidade de atividade antrópica: Arco do Desmatamento Adensado, Amazônia Central e Amazônia Ocidental. O empreendimento analisado aqui, por suas características longitudinais, corta as duas primeiras áreas citadas anteriormente.

Como resultado do esforço de desenvolvimento do PAS algumas ações importantes foram implementadas entre os anos de 2003-06. No que tange ao objeto estudado aqui, ressalta-se a instituição das Áreas sob Limitação Administrativa Provisória - ALAP no entorno das rodovias BR-163 e BR-319 e planejamento do Zoneamento Econômico Ecológico da rodovia BR-319. Cabe destacar que nesse período também foi aprovada a Lei sobre Gestão de Florestas Públicas que prevê a concessão para fins de manejo florestal sustentável como uma das alternativas para a produção florestal sustentável em terras públicas na Amazônia.

Existem alguns programas direcionados para Amazônia pelos governos federal, estadual e municipal. Para a porção Central e Ocidental da Amazônia, as ações de infraestrutura de transportes fazem parte do **Plano de Aceleração do Crescimento – PAC** e são basicamente três: a recuperação da rodovia BR-319, a construção de vários portos e terminais ao longo do rio Solimões/Amazonas e a construção e pavimentação da rodovia BR 364 no Acre. Em relação à rodovia BR-319 a maior interação pode ocorrer com os portos a serem construídos ao longo da calha do rio Solimões/Amazonas, que poderão trazer melhoria para a logística de transporte para a região, através de um sistema multi-modal.

A construção das usinas hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio em Rondônia é, provavelmente, a obra de infraestrutura de grande porte que apresenta maior interface com a rodovia BR-319, em razão de haver a possibilidade de aumento da atividade econômica em Rondônia. A implantação dessas usinas hidrelétricas têm como principal objetivo gerar a energia correspondente a 6.450 MW. Além disso, como um adicional relacionado com o setor transportes, é previsto que a formação dos reservatórios propiciará a navegação no rio Madeira, no trecho situado a montante da cidade de Porto Velho. Nesse contexto, aliada à

construção de eclusas que permitirão que as embarcações transponham os locais de barramentos, ampliará o potencial de utilização do rio Madeira como hidrovia, desde sua foz até a fronteira com a Bolívia.

A previsão é de que as obras se estendam por sete anos e empregarão, em média, 26.000 pessoas no processo construtivo das duas usinas, podendo chegar a 40.000 nas fases de maior atividade das obras. Este enorme contingente de empregos, durante a fase de obras, tem sido apontado como um impacto com grande potencial de efeitos negativos, principalmente pela possibilidade de formação de um fluxo migratório em direção à cidade de Porto Velho, que resultaria em uma sobrecarga a um já carente sistema de serviços públicos.

Segundo alguns pesquisadores, como o Dr. Philip Fearnside, este processo poderá apresentar sinergia com a recuperação da rodovia BR-319, pois uma vez terminadas as obras de construção das hidrelétricas, ao menos parte deste contingente humano poderão deslocar em direção à cidade de Manaus, em razão do maior dinamismo econômico desta capital em comparação com as demais capitais da região norte do país.

No entanto, para se saber qual será o efeito sobre o uso da terra ao longo da rodovia BR-319 modelagens devem ser desenvolvidas focalizando-se exclusivamente as inter-relações dessas dinâmicas.

O PAC na Amazônia vem sendo desenvolvido em um cenário de rigorosa preocupação com a região. O **Programa de Proteção e Controle do Desmatamento da Amazônia Legal - PPCDAM** foi lançado pelo Governo Federal em março de 2004 e segue as diretrizes estratégicas do Plano Amazônia Sustentável, além de ser visto como a principal política pública voltada para o controle do desmatamento. Os seus eixos temáticos do PPCDAM são: o ordenamento territorial, monitoramento e controle ambiental e fomento às atividades produtivas sustentáveis. O PPCDAM vem desenvolvendo uma série de ações para evitar o desmatamento na região. Em um cenário de forte governança nos moldes descrito no item 5.3.5 abaixo, a presença do Estado no corredor da rodovia BR-319 poderá aumentar e ampliar os resultados positivos do programa.

### **Ações do Governo do Amazonas**

No âmbito do Governo do Amazonas, estado onde se localiza o trecho da rodovia BR-319 em estudo, a principal ação de desenvolvimento é o **Programa Zona Franca Verde**. Segundo informações oficiais apresentadas pela CEPAL (2007)<sup>3</sup>, cerca de 98% da floresta amazônica do Estado continuam conservados e as taxas de desmatamentos têm apresentado valores decrescentes. Atualmente, as Unidades de Conservação Estaduais

---

<sup>3</sup> Esta seção terá como base esse documento publicado pela CEPAL no segundo semestre do ano de 2007.

somadas às federais correspondem a mais de 22% da superfície total do Amazonas. Além disso, há 45,7 milhões de hectares de terras indígenas.

No Estado há algumas iniciativas no sentido de desenvolver um marco de ordenamento territorial. Dentre elas destaca-se a proposta de zoneamento econômico-ecológico, o projeto de corredores biológicos e o Plano de Desenvolvimento Sustentável para o Sul do Amazonas. Além disso, está sendo elaborado um plano estratégico para promover o desenvolvimento sustentável e combater o desmatamento e a grilagem de terras na área de influência da rodovia BR-319. Estas propostas de ordenamento apontam para o fortalecimento da presença dos poderes públicos na promoção do desenvolvimento sustentável em áreas distantes da capital.

Com relação ao tema do desmatamento, a política do Governo do Estado, em concordância com a política federal, tem se voltado principalmente para a proteção dos recursos mediante o uso sustentável dos recursos naturais e a criação de Unidades de Conservação, como mecanismo de prevenção não só do avanço da fronteira agrícola proveniente dos estados do sul, mas também do desmatamento resultante da influência das estradas. O objetivo é canalizar a política de desenvolvimento sustentável para a promoção do aproveitamento racional dos recursos florestais, melhorando a renda da população do interior. Atualmente, cerca de 50% do território do estado se encontra sob alguma modalidade de proteção, quer seja terra indígena ou área protegida.

O modelo de administração e gestão para a conservação da natureza do Governo do Estado do Amazonas está baseado na promoção do desenvolvimento socioambiental. Assim, o componente humano é parte fundamental para a proteção da biodiversidade. O estado entende que não se pode conservar sem a participação da sociedade civil. Esse modelo é coerente com a estratégia para o futuro prevista no Plano Amazônia Sustentável-PAS, elaborado em 2003, pelo Ministério do Meio Ambiente, com o objetivo de inserir a variável ambiental na preparação do Plano Plurianual (2004-2007) para a região da Amazônia. Este plano suscita o desafio de promover arranjos produtivos locais baseados em vantagens comparativas associadas à diversidade. Esses arranjos dependem da formação de consensos entre grupos sociais com interesses divergentes e de sinergia entre Estado e sociedade civil na construção das políticas públicas.

A rodovia BR-319 insere-se no contexto das diretrizes estratégicas do Governo do Amazonas, descritas abaixo:

Tabela 1 - Diretrizes estratégicas do Governo do Amazonas.

Âmbito	Diretriz
<p><b>Desenvolvimento produtivo sustentável</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementação de um programa abrangente de formação de recursos humanos para o desenvolvimento de cadeias produtivas e programas de conservação e etnodesenvolvimento sustentáveis.</li> <li>▪ Valorização do saber etnoecológico dos povos indígenas e populações tradicionais.</li> <li>▪ Desenvolvimento científico e tecnológico voltado para a superação dos gargalos das cadeias produtivas e programas de conservação e etnodesenvolvimento sustentáveis.</li> <li>▪ Valorização da floresta para fins de conservação da biodiversidade, manejo florestal de produtos madeiros e não-madeiros e prestação de serviços ambientais.</li> <li>▪ Incentivos para a melhor utilização de áreas já desmatadas (manejo de pastagens, sistemas agroflorestais, agricultura ecológica e recuperação de áreas degradadas) como forma de a produtividade e diminuir as pressões sobre florestas remanescentes.</li> </ul>
<p><b>Ordenamento territorial e incremento da presença do Estado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementação de medidas imediatas de ordenamento territorial e adequação das normas federais às particularidades regionais.</li> <li>▪ Implementação de medidas imediatas de regularização fundiária visando o combate à grilagem de terras públicas, a viabilização de modelos alternativos de reforma agrária adequados à Amazônia e a criação e consolidação de unidades de conservação e terras indígenas.</li> </ul>
<p><b>Ordenamento territorial e incremento da presença do Estado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Redução do acesso livre aos recursos naturais para uso predatório, por meio de ações de combate às atividades ilícitas.</li> <li>▪ Aprimoramento dos instrumentos de monitoramento, licenciamento e fiscalização do desmatamento com metodologias inovadoras, tendo em vista a sua integração com incentivos à prevenção de danos ambientais e à adoção de práticas sustentáveis entre usuários dos recursos naturais.</li> <li>▪ Fortalecimento de uma cultura de planejamento estratégico e análise adequada e integrada de alternativas, incluindo medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias, e execução “ex-ante” de ações de ordenamento territorial em bases sustentáveis, com transparência e participação da sociedade.</li> </ul>
<p><b>Governança e participação pública</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fomento da cooperação entre instituições do Governo Federal responsáveis pelo conjunto de políticas relacionadas com as dinâmicas de desmatamento na Amazônia Legal.</li> <li>▪ Adoção de um estilo de gestão descentralizada e compartilhada de políticas públicas, por meio de parcerias entre a União, estados e municípios.</li> <li>▪ Estímulo à participação ativa dos diferentes setores interessados da sociedade amazônica na gestão das políticas relacionadas com a prevenção e controle do desmatamento e à viabilização de alternativas sustentáveis.</li> </ul>
<p><b>Gestão Adaptativa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valorização da aprendizagem adquirida em experiências piloto bem-sucedidas, dando lhes escala por meio de sua incorporação em políticas públicas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Efetivação de um sistema de monitoramento das dinâmicas do desmatamento e das políticas públicas correlatas na Amazônia, permitindo a análise permanente da eficiência e</li><li>▪ Eficácia desses instrumentos, no intuito de garantir um processo permanente de aprendizagem e aperfeiçoamento, com transparência e controle social.</li></ul>
--	--

Fonte: CEPAL (2007)

A Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas-SDS está desenvolvendo o **Plano Estratégico para Promoção do Desenvolvimento Sustentável e o Combate ao Desmatamento e Grilagem de Terras na Área de Influência da rodovia BR – 319** (Amazonas, Governo do Estado, 2005). O plano apresenta como proposta cinco linhas de ação básica: infraestrutura, combate ao desmatamento, ordenamento territorial, estímulo à produção sustentável e capacitação.

Na primeira linha de ação, que é o programa de melhoria de infraestrutura para o desenvolvimento sustentável e controle ambiental, é proposto o seguinte:

- Criação dos centros integrados de operações ambientais, fundiárias, judiciais e de desenvolvimento sustentável – Bases Funcionais. Esses centros deverão ser instalados em áreas estratégicas ao longo da região sul do Estado. As mesmas darão suporte para as atividades de controle ambiental, regularização fundiária, ordenamento territorial e fomento à produção sustentável;
- Postos de Fiscalização Ambiental Integrados – serão unidades de controle e fiscalização em áreas avançadas ao longo da fronteira e da área de expansão do desmatamento, em vias rodoviárias e fluviais desta Região, e;
- Comitês Locais de Promoção ao Desenvolvimento Social e Proteção Ambiental – deverão ser criados em áreas de sedes municipais, vilarejos relevantes, projetos de assentamento e onde mais houver necessidade.

Na segunda linha de ação é proposto o programa de combate aos ilícitos ambientais e fundiários. Ela é composta das seguintes pontas:

Implantação do Sistema Georreferenciado de Licenciamento Ambiental de Atividades Rurais – SGLAR nas áreas prioritárias;

- Implantação de um programa de regularização fundiária e combate a grilagem de terras;
- Criação de brigadas ambientais voluntárias;
- Programa sistemático de fiscalização ambiental integrada, e;
- Programa de monitoramento ambiental por sensoriamento remoto, vinculado aos sistemas em funcionamento a nível federal.

A terceira linha de ação é Programa de Ordenamento Territorial e Macrozoneamento da Região. Segundo brochura sobre o Zoneamento Econômico Ecológico da SDS, a região

sul e sudeste do Amazonas e rodovia BR-319 foram consideradas áreas prioritárias para implementação.

A quarta linha de ação é o programa de estímulos à produção sustentável. Os principais eixos temáticos dessa linha são:

- Promoção do manejo florestal sustentável;
- Promoção de sistemas sustentáveis de produção agropecuária através da implantação de sistemas agroflorestais e silvopastoris, e;
- Turismo

Segundo o relatório da CEPAL (*op.cit.*), uma das políticas de conservação mais destacadas do Governo do Amazonas consta do conjunto de ações para evitar o desmatamento no sul do estado. Conforme mencionado em um item sobre pressões no referido documento, o avanço da fronteira agrícola está ameaçando principalmente os municípios do sul do estado. As unidades de conservação estaduais criadas até 2002 estavam, entretanto, concentradas na região norte do estado que possui dinâmicas socioeconômicas totalmente diferentes das do sul. O Governo atual está considerando as peculiaridades locais e regionais na formulação da sua política de conservação ao concentrar grande parte de suas ações na área aonde se vem registrando o maior índice de desmatamento. Mais concretamente, 44% da superfície das UCs criadas entre 2003 e 2006 se encontram nos municípios do sul do estado que representam 25% do território total.

A política no sul do estado é articulada por meio do **Plano de Desenvolvimento Sustentável para o Sul do Estado do Amazonas** elaborado em 2003. Esse documento sintetiza a estratégia de ação do Governo Estadual para a prevenção e controle do desmatamento nessa região. Trata-se de um Plano de Ação Estadual articulado com o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Brasileira desenvolvido pelo Governo Federal. Seu programa está concentrado nas seguintes regiões: sul do Estado do Amazonas, na área de influência da Rodovia Transamazônica (BR-230), abrangendo os municípios de Maués, Apuí, Manicoré, Humaitá, Canutama e Lábrea, na divisa com os estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia; no sudoeste do estado, na área de influência das rodovias BR-317 e BR-364, abrangendo os municípios de Humaitá, Lábrea, Canutama, Boca do Acre e Guajará, na divisa com os estados de Rondônia e Acre.

Embora não esteja na área de influência indireta da rodovia BR-319, é de importante pontuar que o mosaico do sul do Amazonas é uma intervenção que vem no sentido de atenuar pressões de ocupações desordenadas na área da rodovia. Esse mosaico possui cerca de 2,5 milhões de hectares e, conjuntamente com os recém criados Parques Nacionais do Jureana e dos Campos Amazônicos, constitui um bloco contíguo de 9 milhões de hectares de áreas protegidas (Amazonas, 2007).

## Atividades e Empreendimentos

O diagnóstico socioeconômico realizou um levantamento de todos os empreendimentos localizados ao longo da rodovia BR-319 no trecho do km 250 ao km 655,7 (entroncamento com a rodovia BR-230).

Com base em informações obtidas por meio de entrevistas a funcionários e proprietários do empreendimento, pode-se caracterizar os empreendimentos, apresentados na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Identificação e localização dos empreendimentos ao longo da rodovia BR-319.

Nome	Município	Localização
Fazenda Santa Rosa	Manicoré	km 260
Fazenda Itamarati	Manicoré	km 313
Fazenda dos Catarinos	Manicoré	km 485
Madeira São Cristóvão	Humaitá	km 587
Fazenda Boa Esperança	Humaitá	km 589
Madeira Realidade	Humaitá	km 590
Fazenda Paulo Mourão	Humaitá	km 600
Agropecuária Girassol	Humaitá	km 610
Fazenda São João	Humaitá	km 618
Fazenda Cleuciane,	Humaitá	km 619
Fazenda olho d'água	Humaitá	km 619
Madeira Sesmaria EUBI	Humaitá	km 620
Fazenda Sadir	Humaitá	km 625
Fazenda Lages	Humaitá	km 625
Fazenda Dom Bosco	Humaitá	km 638
Fazenda 3M	Humaitá	km 640

Fonte: Levantamento Socioeconômico, 2007.

A oferta de serviços públicos é praticamente inexistente, não existe oferta de energia elétrica, a maior parte dos empreendimentos (43,7%) não dispõe de nenhum meio de comunicação e para obter acesso a tais serviços públicos os moradores da região deslocam-se as sedes municipais. A maioria dos empreendimentos encontram-se próximos das sedes municipais como pode ser observado no volume 8 de Mapas e Cartas Imagens (**Mapa 18.1: Mapeamento: Fundiário, Comunidades e Empreendimentos**) com a localização georreferenciada dos empreendimentos ao longo da área de influência direta da rodovia BR-319.

Por meio da análise das características dos empreendimentos localizados ao longo da área de influencia direta da rodovia BR-319 busca-se identificar de que forma os impactos ambientais poderão ser potencializados com a reconstrução da estrada. Para tanto, faz-se necessário uma análise das principais atividades econômicas desenvolvidas



por estes empreendimentos e das expectativas de seus proprietários com a reconstrução da estrada

### Principais Atividades Econômicas

A pesquisa de campo não identificou grandes plantações agrícolas, ou seja, não foram observados indícios de agricultura comercial em grande escala. As plantações agrícolas encontradas serviam basicamente de subsídios para a pecuária, para a subsistência dos moradores ou ainda para uma comercialização de médio porte, esta, porém com baixa relevância. Dentre os principais produtos agrícolas produzidos destacam-se a plantação de mandioca, macaxeira e milho. Apenas um produtor, com propriedade considerada de médio porte, produz cupuaçu para o mercado consumidor Manauara.

Foi identificado um empreendimento entre os trechos do km 500 ao km 655,7 da rodovia BR-319 que realiza o monocultivo de capim para pasto. Este empreendimento é considerado de médio porte e utilizando-se de insumos especializados como fertilizantes e máquinas de pequeno e médio porte.

A principal atividade econômica desenvolvida é a pecuária. O gado é criado de forma extensiva com pastagens de 100 a 200 hectares. Os empreendimentos que se destacam nesta atividade localizam-se próximos a sede municipal de Humaitá, a qual é o principal mercado consumidor, assim como o caminho para o acesso aos serviços públicos básicos de saúde e para a comunicação. São identificadas criações de aves, suínos, caprinos eqüinos, porém com pouca relevância econômica como pode ser observado pela tabela 3:

Tabela 3 – Efetivo Rebanho nos Empreendimentos.

Tipo de Rebanho	Plantel	Finalidade	Destinação da Produção
Bovino	2676	Consumo / Venda	Humaitá
Aves – Galinha/Frango	296	Consumo / Venda	Humaitá
Suíno	14	Consumo	-
Caprino	85	Consumo / Venda	Humaitá
Eqüino	3	Consumo	-

Fonte: Levantamento Socioeconômico, 2007.

Outra atividade econômica que merece destaque é a atividade madeireira apesar de sua baixa relevância econômica, em função da existência de poucos empreendimentos com este fim comercial.

De um modo geral, os empreendedores reconhecem que retiram madeira apenas para a manutenção da fazenda, constatando-se apenas três fazendas como madeiras e

serrarias. Os empreendimentos que realizam atividades de exploração madeireira ao longo da rodovia BR-319 realizam plano de manejo comercial, com a devida autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- IBAMA.

Da mesma forma que a pecuária, a realização de comercialização dá-se com a sede municipal de Humaitá por meio de produção por encomenda. As espécies mais comercializadas em forma de madeira serrada são cupiúba, jatobá, cumaru e ipê.

### Expectativas e Demandas

Para a maior compreensão das possibilidades de crescimento das atividades econômicas e conseqüentemente do aumento dos impactos ambientais potencializáveis na área de influência direta da rodovia BR-319 é importante analisar as expectativas dos moradores com a reconstrução da estrada.

Os proprietários ou gerentes destes empreendimentos se posicionaram unanimemente favoráveis à reconstrução da estrada. A Figura 3 apresenta as respostas mais freqüentes ao questionamento sobre quais os benefícios que a reconstrução da estrada ocasionaria. Dentre estas se destacam as melhoria no meio de transporte tanto para escoamento de produção como para o maior acesso aos serviços básicos de saúde, educação, segurança, energia elétrica, entre outros.

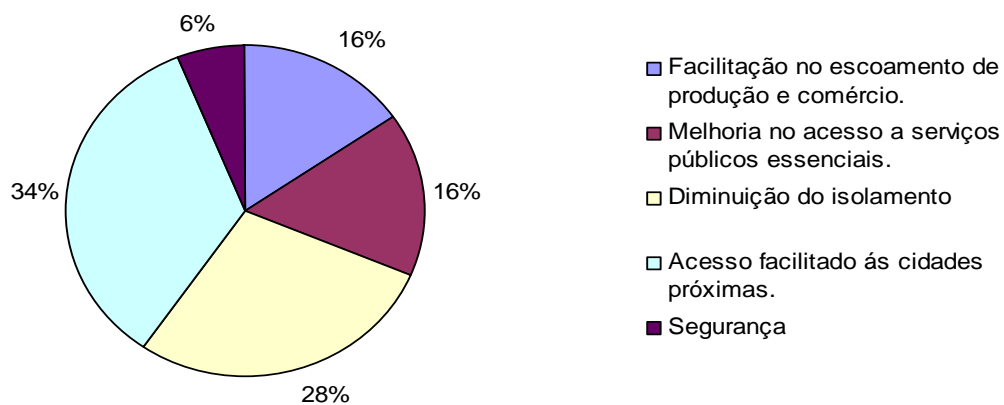


Figura 3 – Quais os benefícios que o asfaltamento da estrada poderá trazer? Fonte: Levantamento Socioeconômico, 2007.

Quando se questiona aos entrevistados a respeito dos problemas que podem ser acarretados pela reconstrução da rodovia destaca-se a preocupação com a segurança pública, como descrevem o aumento da marginalidade. Menciona-se também o aumento da incidência de acidentes de trânsito e a necessidade de maior comprometimento dos

organismos públicos responsáveis pelo controle e fiscalização de terras a fim de conter a ameaça de ocupações e demais problemas sociais.

A Figura 4 apresenta o resumo das principais expectativas no contexto dos problemas que o asfaltamento da estrada poderá trazer para a vida dos residentes da localidade.

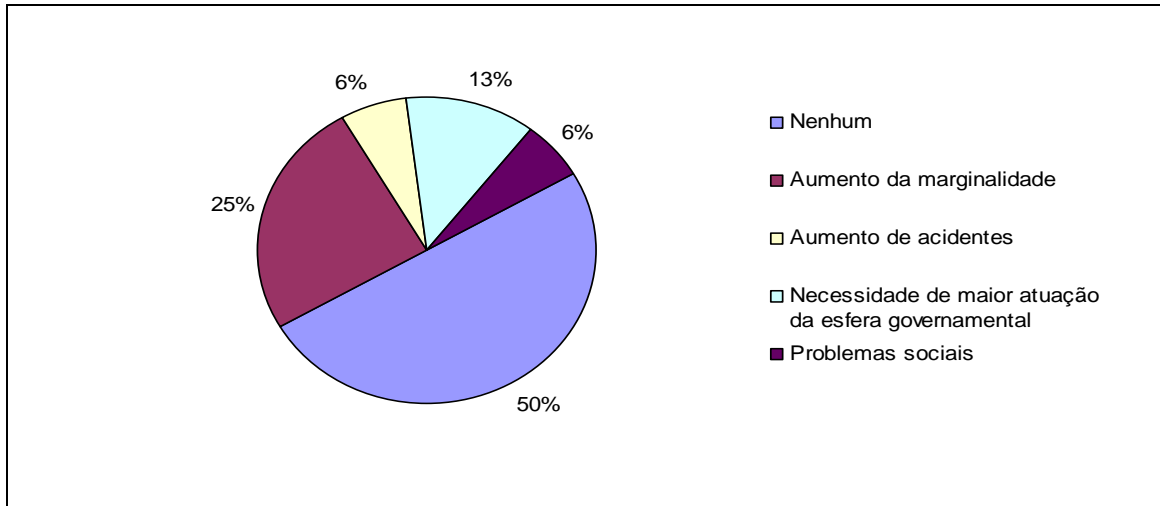


Figura 4 - Quais os problemas que o asfaltamento da estrada poderá trazer? Fonte: Levantamento Socioeconômico, 2007.

No que se refere ao nível de desmatamento observado na atualidade a percepção da maioria dos residentes é que apesar da especulação sobre a reconstrução da estrada esta ainda não afetou o nível de desmatamento observado. Como pode ser verificado na Figura 5, a maioria dos residentes acredita não estar ocorrendo aumento no desmatamento na região.

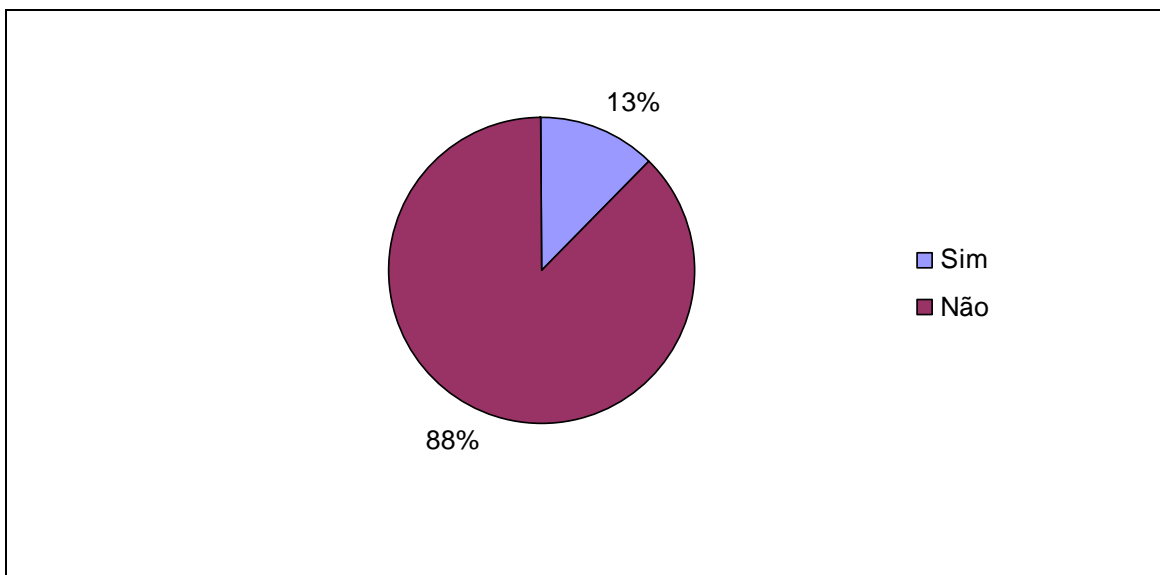


Figura 5 - Você acredita que o desmatamento está aumentando na região?

O motivo pelo qual o nível de desmatamento tem se mantido estável, no entanto, não apresenta tanta uniformidade. Alguns destacam o papel das unidades de conservação ou a qualidade do solo que não seria propício para grandes monoculturas enquanto outros dedicam o resultado aos esforços de controle e fiscalização do IBAMA.

### **Potenciais Impactos Ambientais de Novos Empreendimentos**

Dentre os principais potenciais impactos ambientais de novos empreendimentos destacam-se dois que suas conseqüências resultariam na maior degradação ambiental como também da redução das áreas de floresta primária e os demais impactos decorrentes destes.

- **Aumento da atividade agropecuária**

Como pode ser verificado pela caracterização dos empreendimentos ativos, no momento estes não apresentam impactos significativos visto que são poucos e podem ser considerados no máximo de médio porte.

Em um cenário sem governança, com a reconstrução da estrada estes empreendimentos obteriam diversas vantagens que estimulariam o aumento da produtividade fazendo com que os impactos decorrentes destas atividades fossem mais relevantes. Dentre as vantagens a serem obtidas destacam-se a redução do custo de transporte, facilidade no acesso aos insumos produtivos, acesso a energia elétrica e acesso aos meios de comunicação.

Os empreendimentos, em geral, são constituídos de propriedades com baixa porção de área produtiva utilizada. Com isso, possui um grande potencial de expansão de atividade produtivas dentro das propriedades.

Como os empreendimentos estão localizados principalmente próximos à sede municipal de Humaitá, esta deverá ser a região que merecerá bastante atenção em função da proximidade do mercado consumidor.

- **Aumento da ocupação humana em função da especulação**

No que se refere aos impactos ambientais em função da especulação sobre a reconstrução da estrada verificou-se que a maior parte dos empreendimentos instalou-se na região principalmente na década de 90 e entre os anos 2000 e 2005, apenas um proprietário reside a menos de um ano. Não foi caracterizado qualquer tipo de arrendamento de terra, todos os proprietários declararam obter o título de terra, em geral, documento fornecido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária-INCRA, apesar de alguns possuírem somente recibo ou carta de ocupação. Pode-se concluir que a especulação em função da

estrada ainda não tem afetado de forma relevante no aumento de ocupação humana na área de influência direta da rodovia BR-319.

Esta situação, no entanto, deve mudar. É esperado que a reconstrução da estrada atraia diversos empreendedores ao local, como afirmado anteriormente, principalmente nos arredores da sede municipal de Humaitá.

Os incentivos locais ao aumento da comercialização das atividades agropecuárias são relevantes para a potencialização dos impactos ambientais, pois a demanda por tais produtos é crescente e o aumento do acesso ao crédito e insumos poderá ter influência direta no aumento da produção. Para evitar efeitos adversos decorrentes da pressão demográfica um maior nível de governança possível será desejado.

### Projetos de Assentamento na Área de Influência

Conforme informado em reunião entre representantes da Universidade Federal do Amazonas-UFAM, Instituto de Terras do Amazonas-ITEAM, Centro Estadual de Unidade de Conservação do Amazonas e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária-INCRA, cuja memória da reunião (ata) encontra-se em anexo no Volume 4 Meio Socioeconômico deste estudo, existem 18 Projetos de Assentamento na AID do empreendimento, sendo 13 classificadas como Projeto Extrativista, 04 como Projeto de Assentamento Florestal e apenas 01 como Plano de Desenvolvimento Sustentável. A tabela a seguir mostram as denominações dos mesmos:

Tabela 4 - Projetos de Assentamento localizados na AID

Plano de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	Projeto Agroextrativista (PAE)	Projeto de Assentamento Florestal (PAF)
Mandioca	Botos	Panelão
	Lago do Acará	Nova Residência
	Baetas	Manaquiri I
	Matupiri	Manaquiri II
	Jenipapos	
	Canaã	
	Tupana Igapó-Açul	
	Tupana Igapó-Açu II	
	Castanho	
	Onças	
	Uruariara	
	Flores Ipixuna	
	São Joaquim	

Já na All são 22 Projetos de Assentamento, sendo 11 Projetos Extrativistas, 08 Projetos de Assentamento Florestais e apenas 03 Planos de Desenvolvimento Sustentável. Estes estão listados na tabela abaixo.

Tabela 5 - Projetos de Assentamento localizados na All

Plano de Desenvolvimento Sustentável (PDS)	Projeto Agroextrativista (PAE)	Projeto de Assentamento Florestal (PAF)
Samauma	Expansão do Botos	Aquidabam
Primavera	Trocanã	Beruri
Realidade	Acará	Caviana
	Novo Jardim	Espigão do Arara
	Purus	Sampaio
	Cabaliana II	São Francisco
	Inajá	Umari
	Bela Vista II	Paciá
	Nossa Senhora Auxiliadora	
	Novo Oriente	
	Rio Acua	

Na All também se encontra em processo de conclusão de levantamentos para a criação de projetos de assentamentos nos municípios de Anori e Manicoré.

Vale ressaltar que tais Projetos de Assentamento sobrepõem-se à Unidades de Conservação existentes e planejadas, gerando conflito de uso dessas áreas. Essa questão deverá ser discutida pelos órgãos competentes, a fim de compatibilizar tal problemática.

### **Possibilidade de Novos Empreendimentos Rodoviários**

Para a análise da possibilidade de novos empreendimentos rodoviários na área de influência da rodovia BR-319, faz-se necessário compreender sobre os meios de transportes possíveis de serem implementados na região, seus históricos, não só no Brasil, mas também no mundo, seus principais impactos particularmente o ambiental, e seus potenciais para estimular endogenias, tais como novas estradas secundárias ou terciárias, planejadas ou espontâneas.

Os Itens 3.1 e 3.2, apresentados a seguir, abordarão com maior propriedade questões locacionais e alternativas tecnológicas do empreendimento em consideração. No entanto, para analisar a questão da possibilidade de novas estradas na área de influência da rodovia em análise, se faz necessária uma breve análise sobre rios ou hidrovias, e, particularmente, ferrovias e rodovias.

Segundo a Agência Nacional de Águas-ANA (ANA, 2005), a Região Hidrográfica

Amazônica é a maior do país e dispõe de uma extensão de mais de 15.000 km, representando cerca de 60% da rede hidroviária nacional. Compreende as hidrovias do Amazonas, do Solimões, do Madeira, do Negro e Branco, do Purus, do Juruá, do Tapajós, do Trombetas, do Xingu, do Marajó e de muitos outros rios navegados e de menor porte. Tem como principais características a movimentação de petróleo e derivados, o transporte de granéis sólidos (grãos e minérios), de carga geral e de passageiros. Esta via desempenha alta função social de abastecimento e comunicação das comunidades ribeirinhas e de manutenção da brasilidade. A importância do transporte aquaviário na região, tanto para o deslocamento de passageiros, como também para cargas diversas, fica evidente quando algum habitante dali se refere às distâncias entre as cidades e localidades ribeirinhas em “horas de barco”.

É senso comum de que os rios amazônicos se constituem na principal vocação no que diz respeito ao transporte na Amazônia. O impacto ambiental derivado de sua utilização é considerado substancialmente mais baixo e, apesar de permitir a migração humana, não se constitui num vetor de penetração dos mais preocupantes, especialmente no que diz respeito à Amazônia Ocidental. Por essa característica, considera-se que os rios estimulem muito pouco ou quase nada o aparecimento de estradas planejadas ou espontâneas.

Por ocasião do projeto de repavimentação da rodovia BR-319 surgiu uma proposta do Governo do Amazonas para construir uma ferrovia conectando os municípios do Careiro da Várzea, localizado do outro lado da Cidade de Manaus, à cidade de Humaitá, ao invés de recuperar a referida rodovia.

As ferrovias existentes e em operação na Amazônia são utilizadas apenas para escoar os minérios de Carajás, no Estado do Pará, e da Serra do Navio, no Amapá. A ferrovia Madeira-Mamoré parou de funcionar em 1972 e havia sido construída por empresários ingleses e norte-americanos para escoar a borracha boliviana através do Rio Madeira, seguindo até o Rio Amazonas para aí então atingir o Oceano Atlântico.

No que diz respeito aos efeitos sobre o desmatamento causados por ferrovias, Mamingi *et al* (1996) afirmam que, embora difícil de separar a influência relativa de madeireiros, agricultura de subsistência e fazendas sobre o desmatamento na África Central, mais especificamente, na República dos Camarões e Zaire, é possível observar qual é o fator de política pública que afeta os protagonistas desses três processos: o implementação da rede de transportes. Segundo os autores, construção de rodovias e ferrovias é, sem dúvida nenhuma, o principal meio à disposição de governos para influenciar desenvolvimento regional e, conseqüentemente, afetar a exploração de florestas. Ainda no entendimento dos autores, onde e em que extensão rodovias e ferrovias facilitam o desmatamento é de tremenda importância em regiões onde as necessidades de desenvolvimento são enormes e a perda de habitats irreparáveis.

Sherbinin (2000) argumenta que em termos de causa imediata de desmatamento, desmatamento tropical é mais bem explicado por múltiplos fatores ao invés de variáveis específicas. Em termos globais, a tríade dominante é expansão agrícola associada à extração madeireira e expansão da infra-estrutura. Nos 152 casos analisados no estudo de Sherbinin, quase dois terços deles estavam associados à construção de estradas, ferrovias e hidrovias.

Kaimowitz e Angelsen (1998) explicam que vários modelos, em diferentes contextos, sobre causas de desmatamento por eles analisados mostram que quanto maior o acesso à florestas e mercados, geralmente maior é o desmatamento. Estradas, rios e ferrovias, todos facilitam o acesso. Ferrovias por exemplo tiveram e ainda têm bastante importância no desmatamento de florestas tropicais. A Índia é um exemplo. Segundo WRM (2008), a extração legal e ilegal de madeira existe e é o principal fator causador do desmatamento naquele país. Esse problema ocorre desde o período colonial indiano quando os ingleses utilizavam a floresta para a retirada de madeira para a construção de ferrovias, estaleiros e geração de lucro.

Longe da região tropical do planeta, ferrovias também causaram grande impacto ao ambiente. Ronald L. Lewis<sup>4</sup> revela em seu livro as complexas relações legais, sociais e econômicas envolvidas no processo de construção das ferrovias no oeste do Estado da Virgínia, nos Estados Unidos, que levaram à destruição de suas florestas. Embora o livro trate do período entre 1880 e 1920 a região central dos Apalachias norte-americano sofre conseqüências do problema até os dias atuais.

Sobre a estrada de ferro de Carajás, Barros (2006) discorre o seguinte:

*“Um dos fatos mais característicos estimulados pela estrada de ferro foi a associação das áreas agricultáveis com a siderurgia, pois as usinas de gusa precisam de carvão vegetal para funcionar. Essa necessidade fez com que surgissem milhares de fornos primitivos, chamados de ‘rabo quente’, que queimam a floresta para produzir carvão”, explica Lúcio Flávio Pinto. O resultado foi desastroso para essa parte da Amazônia, onde a mata nativa ainda é sistematicamente devastada por motosserras. Madeiras nobres queimam durante dias, até virar carvão nos fornos de barro, alimentando a sanha de carvoarias que não respeitam a legislação ambiental, espalhadas pelo Pará e pelo Maranhão. “*

Embora aparentemente ferrovias dificultem a abertura de estradas não oficiais, isso não deve ser considerado uma regra. No Brasil, segundo informações da ANTF (2008), há vários gargalos em relação à ocupação das faixas de domínio de ferrovias. A exemplo do que aconteceu na região de Carajás, estradas espontâneas também podem ocorrer ao longo de ferrovias.

---

<sup>4</sup> Transforming the Appalachian Countryside: Railroads, Deforestation, and Social Change in West Virginia, 1880-1920. 348 pp. University of North Carolina Press (30 Jun 1998).



No caso de estradas como fatores de impacto adversos sobre a floresta, várias pesquisas tem sido desenvolvidas. Segundo Brandão Jr. *et al.*(2007), as estradas são os principais vetores de ocupação da Amazônia. Dois tipos de estradas predominam na região: estradas oficiais e não-oficiais. As primeiras foram construídas principalmente pelo Governo Federal na década de 70. As estradas não-oficiais possuem abrangência local e não aparecem nos mapas oficiais do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Em geral essas estradas foram construídas pela iniciativa privada, sem incentivos governamentais, para facilitar a exploração e o acesso aos recursos naturais e terras da Amazônia.

As estradas representam um grande dilema: ajudam a reduzir o isolamento dos habitantes das áreas rurais e a melhorar sua qualidade de vida, mas geram impactos ambientais. Ainda segundo os autores, até 2002, 172.405 km (71%) das estradas na Amazônia foram classificadas como não-oficiais, 25.074 km oficiais e o restante, 44.270 km, estradas em assentamentos. As estradas não-oficiais estão concentradas nos Estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia.

Para Soares-Filho (2005), a pavimentação e a construção de estradas consistem no principal determinante dos futuros padrões de desmatamento da bacia Amazônica. A previsão de asfaltamento de rodovias através da região estimulará ainda mais a expansão da fronteira agrícola e da exploração madeireira, podendo acarretar uma colossal conversão de florestas em pastagens e áreas agrícolas, e conseqüentemente, profunda perda do patrimônio genético de vários ecossistemas da Amazônia e redução regional das chuvas.

Fearnside (2005) discorrendo sobre impactos ambientais na rodovia BR-163 afirma que a pavimentação leva à rápida expansão de estradas “endógenas”. Essa afirmação é feita em um contexto, segundo o autor, de que o caráter “fora da lei” da área atravessada por ela demonstra que as boas intenções do governo têm pouca relevância para o modo como o desmatamento, a exploração madeireira e o fogo podem se expandir.

Em relação à rodovia BR-319, Fearnside (2006) afirma ainda que o efeito dessa rodovia não é apenas restrito à área diretamente acessada por ela, mas também por uma série de estradas laterais planejadas que conectarão a rodovia BR-319 a sedes municipais nos rios Madeira e Purus. Estas incluem Manicoré, Borba, Novo Aripuanã e Tapauá.

Analisando-se o mapa rodoviário do Amazonas, observa-se na Tabela 6 a situação do planejamento das rodovias que podem ser ou já estão conectadas à rodovia BR-319.

Tabela 6 – Planejamento Rodoviário do Amazonas, 2002.

Rodovia	De	Até	Situação
AM 254	Autazes	BR-319	20 km implantados 80 km em implantação
AM 354	Manaquiri	BR-319	Implantada
AM 356	Borba	BR- 319	Em planejamento
AM 360	Novo Aripuanã	BR-319	Em planejamento
BR 174	Comunidade Democracia/Manicoré	BR-319	Implantada
AM 366	Tapauá	Boca do Acará, cruzando a BR-319	Planejada

Fonte: Brasil – MT/DNIT. 2002.

É interessante notar que a rodovia AM-366 faz parte de um planejamento de expansão rodoviária antigo. Segundo o planejado, esta rodovia seguiria em direção oeste, atravessando o rio Purus em direção à sede do município de Tefé, bifurcando-se na altura do rio Coari em direção a cidade de Coari e, a partir de Tefé, indo até o rio Juruá. Antes disso, apresentaria ainda uma ligação com a sede do município de Beruri. Segundo o planejado, esta rodovia seguirá, embora este planejamento faça parte do mapa oficial do planejamento do Ministério dos Transportes. A exceção da rodovia BR-319, nenhuma dessas estradas está no planejamento do Governo Federal.

A rodovia AM-254, por outro lado, parte da rodovia BR-319 em direção leste, sendo uma importante obra de ligação com o município de Autazes e fundamental para o escoamento da produção de leite, uma vez que este município detém um dos maiores rebanhos bovinos do estado. Entretanto, seu prolongamento até a sede do município de Nova Olinda do Norte demandaria uma obra rodoviária cruzando áreas alagadas, sob a influência dos lagos Sampaio e Miguá e, no trecho final, a construção de uma ponte sobre o rio Madeira, uma obra de infraestrutura de grande porte e que não está prevista em nenhum plano de governo, estadual ou federal.

A ligação da rodovia BR-319 com o município de Iranduba foi mencionada recentemente por autoridades brasileiras, como uma alternativa possível em razão da ponte que está sendo construída sobre o rio Negro, com previsão de conclusão para o ano de 2010. Esta ponte eliminaria a dispendiosa e lenta travessia por balsa na ligação da cidade de Manaus com as sedes dos municípios de Iranduba, Manacapuru e Novo Airão. Entretanto, não existe planejamento do Governo Federal ou do Estado do Amazonas para a realização da ligação da rodovia Manoel Urbano com a rodovia BR-319. Deve ser ressaltado, mais uma vez que esta ligação impõe a necessidade de uma ponte sobre o rio

Solimões, obra de grande complexidade em razão das características hidrológicas deste rio. Diante desses fatos é muito pouco provável que várias dessas estradas planejadas venham a se tornar realidade.

Em relação às estradas não oficiais, sempre é possível que elas ocorram, principalmente em cenários de baixa ou nenhuma governança. Por exemplo, Brandão Jr. *et al.* (*op. cit.*) afirma que foi mapeado um total de 20.769 km de estradas não-oficiais que avançaram a taxa média de 1.890 km por ano entre 1990 e 2001, *principalmente, fora de áreas protegidas* [grifo nosso]. O estudo conclui que as estradas não-oficiais explicam grande parte do desmatamento na Amazônia.

O argumento acima é corroborado por Margulis (2004) que discorrendo sobre as causas do desmatamento na Amazônia, enumera vários fatores importantes causadores do problema e argumenta que a abertura de estradas “per si”, com objetivos geopolíticos mais exógenos, não seriam responsáveis pelas elevadas taxas de desmatamento. Ou seja, estradas cujos objetivos possuem caráter integrador e promotor do desenvolvimento econômico e social não se constituem em fator precipuo de desmatamento. Essa é a principal característica da rodovia BR- 319.

O mesmo autor explica que na verdade a rentabilidade da pecuária é que levaria a pressão por abertura de estradas endógenas<sup>5</sup>, criadas pelos próprios pecuaristas para baratear os custos de transportes. Estradas endógenas são estradas criadas a partir da necessidade dos empreendedores e produtores de uma determinada área têm de escoar produção e se deslocar de acordo com as necessidades cotidianas e acesso a mercados locais. Ao mesmo tempo, o efeito das estradas exógenas (aquelas surgidas por motivos geopolíticos) tem um efeito considerável sobre o desmatamento somente a partir da mesma lógica da criação das estradas endógenas, de manter em última instância a rentabilidade do setor pecuário.

Reportando-se especificamente acerca da correlação entre a provisão de infraestrutura e o crescimento demográfico, Weinholds e Reis (2001), concluem que existe mais evidência empírica para sustentar que o crescimento da população urbana leva a desenvolvimento da infraestrutura e não vice-versa. Assim, apontam que o melhoramento na provisão de infraestrutura na Amazônia como improvável de ser maior causa do desmatamento na região. Estes melhoramentos parecem ter favorecido o crescimento da população urbana. Para esses autores melhoramento da infraestrutura urbana pode ajudar a mitigar o impacto de áreas urbanas sobre o meio ambiente, inclusive, com uma redução da população rural. Evidências nessa direção são apresentadas por Rivas, Mota e Machado (2008) em relação ao Pólo Industrial de Manaus.

---

<sup>5</sup> Estradas endógenas são a mesma coisa que estradas não oficiais.

Estradas também podem trazer importantes benefícios para a conservação da floresta. Experiências em várias partes do mundo mostram que essa via de acesso permite a muitas pessoas visitarem parques nacionais e aprenderem sobre a importância das florestas. Importantes exemplos onde estradas ajudaram a manter reservas naturais são os parques nacionais *The Great Smoky Mountais*, no Tennessee, e o *Yellowstone*, o mais visitado dos Estados Unidos. Este último parque é cortado por rodovias. Somente as rodovias principais representam 369 km e são utilizadas por mais de três milhões de visitantes do parque ao ano durante o verão, período em que todos os acessos estão abertos e disponíveis. O sistema de unidades de conservação do Estado do Amazonas permite a concepção de estradas parques que podem ter efeito similar aos parques acima citados.

Diante do exposto acima, pode-se considerar que em cenários semelhantes aos que ocorreram nas décadas de 70 e 80 na Amazônia, especialmente nos Estados de Rondônia e sul do Pará, a reconstrução da rodovia BR-319 poderia ter forte efeito sobre o desmatamento na sua área de influência. Essa não é a situação atual. Na verdade, vive-se um momento onde a preocupação é diametralmente oposta, ou seja, há a iniciativa de recuperar a estrada, mas ao mesmo tempo, forte preocupação para se implantar um cinturão de unidades de conservação ao longo de seu trajeto. Com o início da operação da rodovia BR-319 outras rodovias de menor porte e anteriormente planejadas surgirão e poderão facilitar os possíveis desmatamentos, a fim de se evitar esse quadro, o governo deve estabelecer medidas de controle e monitoramento de eventuais novos empreendimentos rodoviários, em especial os endógenos.

### **Análise da Legislação Ambiental**

A rodovia BR-319 foi construída com a finalidade de ligar a região Norte ao resto do país. A rodovia é a única ligação terrestre entre o Amazonas e o Centro-Oeste do país.

Ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA compete o licenciamento da pavimentação da rodovia, ouvido o órgão estadual de meio ambiente, Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Amazonas.

### **Constituição Federal e Políticas Nacionais Ambientais Constituição Federal**

A Constituição Federal de 1988 consolida os princípios que direcionaram a Política Nacional do Meio Ambiente. O Artigo 225 do Capítulo VI – Do Meio Ambiente determina: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras”.

No parágrafo 1º, o poder público incumbe-se em assegurar a efetividade desse direito, manifestando o apoio constitucional para o licenciamento ambiental, por meio de “na forma da lei, exigir para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade (inciso IV)”. Neste mesmo parágrafo, o inciso VII, estabelece que a coletividade e o poder público possuem o encargo de “proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade”.

O trecho da rodovia BR-319 em estudo está incluído na Floresta Amazônica do Estado do Amazonas e Rondônia. O parágrafo § 4º, do Artigo 225, revela que “a Floresta Amazônica brasileira, a Mata atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a zona costeira são patrimônios nacionais, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais”.

A fiscalização da sociedade, junto à ação de empreendimentos que causem danos ao meio ambiente, está representada, no Artigo 5º, inciso LXXIII, da maneira que, “qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural; indicando, assim, atos de fiscalização por parte da sociedade”.

À União compete, segundo consta no Artigo 21:

- Elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social (inciso IX);
- Explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão (inciso XII):
- Os serviços de transporte ferroviário e aquaviário entre portos brasileiros e fronteiras nacionais, ou que transponham os limites de Estado ou Território;
- Os serviços de transporte interestadual e internacional de passageiros;
- Estabelecer princípios e diretrizes para o sistema nacional de viação (inciso XXI).

A União estabelece leis, no Artigo 22, sobre:

- Diretrizes da política nacional de transportes (inciso IX);
- Regime de portos, navegação lacustre, fluvial, marítima, aérea e aeroespacial (inciso X);
- Trânsito e transporte (inciso XI).

A Constituição integra no Artigo 23, sucessivamente, na competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, o seguinte:

- Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos; as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos (inciso III);
- Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas (inciso VI);
- Preservar as florestas, a fauna e a flora (inciso VII).

Com relação a poderes para legislar, conforme Artigo 24 compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal criar leis sobre:

- Florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição (inciso VI);
- Proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico (inciso VII);
- Responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (inciso VIII).

No mesmo artigo, constam nos parágrafos §1º, §2º, §3º e §4º:

- No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais.
- A competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência suplementar dos Estados.
- Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender as suas peculiaridades.
- A superveniência de lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual no que lhe for contrário.

▪

### **A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81)**

Com o advento da Política Nacional do Meio Ambiente instituída pela Lei nº. 6.938/81 – alterada pelos Decretos nº. 2.120/97 e 3.942/01 e regulamentada pelos Decretos Federais de nº. 88.351/82 e 99.274/90; também é alterada pela Lei 10.165/00 – teve-se a criação do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, regulamentados pela Resolução CONAMA nº. 001/86.

Dentre os princípios desta lei, destacam-se: a ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, a proteção dos ecossistemas, o controle das atividades potencial ou

efetivamente poluidoras e a recuperação das áreas degradadas, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo.

A Política Nacional do Meio Ambiente estabelece instrumentos preventivos e corretivos para sua aplicação (CPMA/MT,2002)<sup>6</sup>:

#### Preventivos

- Estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- Zoneamento ambiental;
- A avaliação de impacto ambiental;
- Licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras;
- A criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público Federal, Estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, áreas de relevante interesse ecológico, reservas extrativistas e outras;
- Sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
- Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

#### Corretivos

- Os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação e absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- As penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.

#### Instrumentos Normativos e Indicadores

- Deverão ser igualmente atendidos os requisitos constantes nos seguintes documentos:
- Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego, aprovadas pela Portaria nº 3.214/78 e Portarias Complementares - Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT;
- Normas da A.B.N.T. - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Programas Ambientais integrantes deste EIA/RIMA;
- Manuais e Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNER/DNIT;
- Constituições Federal e Estaduais;
- Legislações Ambientais Federal e Estaduais;

---

<sup>6</sup> A Comissão Permanente de Meio-Ambiente (CPMA) foi criada pela portaria nº. 388, em 28 de novembro de 2000. Tem por objetivo prioritário contribuir para harmonizar o desenvolvimento do Setor Transportes com as exigências da legislação ambiental. Por consequência, a atenção da CPMA se concentrou, numa primeira etapa, na definição da política ambiental para o setor, no aperfeiçoamento da base legal, no acompanhamento dos processos de licenciamento ambiental e no fortalecimento institucional.

- Resoluções do CONAMA;
- Código Florestal – Lei nº 4771/65;
- Crimes Ambientais – Lei nº 9605/98;
- Licenciamentos Ambientais (LP,LI,LO) do empreendimento.

### **Faixa de Domínio Desapropriação e Reassentamento**

A demarcação da faixa de domínio de uma rodovia poderia provocar a remoção de populações e de instalações e equipamentos localizados sobre ela, podendo gerar a necessidade de desapropriações, dependendo da condição fundiária encontrada.

A tabela 7 abaixo apresenta os principais pontos dos temas em questão e a legislação correspondente.



Tabela 7 - Faixa de Domínio Desapropriação e Reassentamento.

Tema	Legislação
<p><b>Faixa de domínio</b></p>	<p><b>Manual para ordenamento do uso do solo nas faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais.</b> 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.106p. (IPR. Publ.,712).</p> <p><b>Lei nº. 10.233, de 05.06.2001.</b></p> <p>Dispõe sobre a reestruturação dos Transportes Aquaviários e Terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transportes, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências.</p> <p><b>Decreto nº 84.398, de 16.01.80</b></p> <p>Dispõe sobre a ocupação de faixas de domínio de rodovias e de terrenos de domínio público e a travessia de hidrovias, rodovias e ferrovias, por linhas de transmissão, subtransmissão e distribuição de energia elétrica e dá outras providências.</p> <p><b>Decreto nº 86.859, de 19.01.82</b></p> <p>Altera o Decreto nº 84.398, de 16.01.80, que dispõe sobre a ocupação de faixas distribuição de energia elétrica.</p> <p><b>Decreto-Lei 512/69, de 21.03.69.</b></p> <p>Atribui ao DNER poderes para exercer a administração permanente das rodovias e permitia estabelecimento de servidões, a limitação do uso ao acesso e ao direito das propriedades vizinhas, e mais tarde, com fundamento na Lei 6.766/79, tornou-se obrigatório à manutenção de uma área de reserva de 15 metros para de domínio de vias de transporte e de terrenos de domínio público e a travessia de vias de transporte</p>
<p><b>Faixa de domínio</b></p>	<p><b>Decreto-Lei 512/69, de 21.03.69.</b></p> <p>Atribui ao DNER poderes para exercer a administração permanente das rodovias e permitia estabelecimento de servidões, a limitação do uso ao acesso e ao direito das propriedades vizinhas, e mais tarde, com fundamento na Lei 6.766/79, tornou-se obrigatório à manutenção de uma área de reserva de 15 metros para de domínio de vias de transporte e de terrenos de domínio público e a travessia de vias de transporte, por linhas de transmissão, subtransmissão e cada lado da faixa de domínio da rodovia, com a conseqüente proibição que na mesma seja levantada qualquer tipo de construção.</p>

**Desapropriação e  
reassentamento**

---

**Decreto-Lei nº. 3.365, de 21.06.41.**

Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.

**Lei nº. 10.233, de 05.06.2001.**

Dispõe sobre a reestruturação dos Transportes Aquaviários e Terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transportes, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências.

**Norma – DNIT-154/85:** Normas e Procedimentos Administrativos para Desapropriação.

**DNIT – IS-23:** Instruções de Serviços para Projeto de Desapropriação.

**Instrução Normativa no 1, de 10.11.1994.**

**ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas**

NBR 5.676: Avaliação de imóveis urbanos.

NBR 8.799: Avaliação de imóveis rurais.

NBR 8.951: Avaliação de glebas urbanizáveis.

NBR 8 976: Avaliação de unidades padronizadas.

NBR 12.721: Avaliação de custos unitários.

---

Quando da elaboração do projeto executivo, com base nos levantamentos de campo, são definidas a posição e o tipo de possíveis estruturas existentes que serão atingidas pela obra. Normalmente estas estruturas são passíveis de desapropriação através de acordo financeiro, contemplado no Programa de Desapropriação e Reassentamento. Antes do início das obras propriamente ditas estas pendências no segmento em obra deverão estar resolvidas e a faixa de domínio desimpedida. O empreendimento em análise, correspondente ao trecho entre os quilômetros 250 e 655,7 da rodovia BR-319, apresenta a faixa de domínio parcialmente tomada pela floresta, com um número muito pequeno de construções.

### **Legislação Aplicável**

O licenciamento de obras rodoviárias está sujeito à estrutura legal que tem como objetivo último a execução dos projetos na perspectiva de uma otimização dos investimentos frente às necessidades da proteção dos recursos naturais, visando garantir a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (artigo nº. 225 da Constituição Federal).

A tabela 8 abaixo apresenta a relação dos temas envolvidos na reconstrução da rodovia BR-319 com suas respectivas legislações.

Tabela 8 - Legislação Aplicável

Tema	Legislação
<b>Política Ambiental</b>	<p><b>Lei n.º 6.938/1981.</b> Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, alterada pelos Decretos n.º. 2.120/97 e 3.942/01 e regulamentada pelos Decretos Federais de n.º 88.351/82 e 99.274/90; também é alterada pela Lei 10.165/00.</p> <p><b>Lei n.º 9.605/1998 - Lei dos Crimes Ambientais .</b> Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.</p> <p><b>Lei n.º 10.650/2003.</b> Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).</p> <p><b>Decreto n.º 99.274/1990.</b> Regulamenta a Lei 6.902/1981, e a Lei 6.938/1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.</p> <p><b>Decreto n.º 3.179/1999.</b> Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.</p> <p><b>Resolução CONAMA 01/1986.</b> Dispõe sobre critérios e diretrizes para o Relatório de Impacto Ambiental (Rima).</p>
<b>Licenciamento</b>	<p><b>Lei n.º 6.938, de 31.08.81</b> Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, alterada pelos Decretos n.º. 2.120/97 e 3.942/01 e regulamentada pelos Decretos Federais de n.ºs 88.351/82 e 99.274/90; também é alterada pela Lei 10.165/00.</p> <p><b>Resolução CONAMA n.º. 001, de 23.01.86</b> Estabelece critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.</p> <p><b>Resolução CONAMA n.º 006, de 24.1.86</b> Aprova modelos de publicação de pedidos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão.</p>

---

*Correlações:* Complementada pela Resolução no 281/01

**Resolução CONAMA n.º 009, de 3.12.87**

Estabelece normas para realização de audiência pública no contexto de processos de licenciamento ambiental.

**Resolução CONAMA n.º. 002, 18.04.96 "**

Determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente Estação Ecológica, a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, em montante de recursos não inferior a 0,5 % (meio por cento) dos custos totais do empreendimento. Revoga a Resolução CONAMA n.º 10/87, que exigia como medida compensatória a implantação de estação ecológica" Status: Revogada

**Resolução CONAMA n.º. 237, de 19.12.97.**

Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

*Correlações:* Altera a Resolução no 1/86 (revoga os art. 3o e 7o)

**Resolução CONAMA n.º. 281, 12.07.2001.**

Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.

*Correlações:* Complementa a Resolução n.º.6/86

**Resolução CONAMA n.º. 286, 30.08.2001.** "Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária".

---

**Lei n.º. 6.001, de 19.12.73**

Dispõe sobre o Estatuto do Índio.

**Constituição Federal do Brasil, 1988,** Artigos 231, 232, 210 parágrafo 2o, 215 e 216.

**Índigenas**

**Decreto 1.141/1994.** Dispõe sobre as ações de proteção ambiental, saúde e apoio às atividades produtivas para as comunidades indígenas.

**Decreto 1.775/1996.** Dispõe sobre procedimento administrativo de demarcação de Terras Indígenas e dá outras providências.

**Instrução Normativa 01/1995 da Fundação Nacional do Índio (Funai).** Norma que disciplina o ingressos em Terras Indígenas com a finalidade de desenvolver pesquisa.

---

**Recursos Hídricos**      **Decreto n.º. 24.643, de 10.07.34**

**(qualidade da água)**      Decreta o Código de Águas.

---

---

**Lei nº. 3.824 de 23.11.60**

Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais.

**Resolução CONAMA nº. 20, de 18.6.86.**

Diretrizes para classificação das águas doces, salobras e salinas e padrões de referência defesa de níveis de qualidade com fundamento em usos preponderantes. Status: **Revogada**

**Resolução CONAMA nº. 274, de 29.11.2000.**

**Correlações:** Revoga os artigos 26 a 34 da Resolução no 20/86 (revogada pela Resolução no 357/05). Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.

**Resolução CONAMA nº. 357, de 17.03.2005.**

**Correlações:** Revoga a Resolução no 20/86. Alterada pela Resolução no 370/06 (prorroga o prazo previsto no art. 44). Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

**Resolução CONAMA nº. 370, de 06.04.2006.**

Bens da União, art. 20,III.

---

**Resolução CONAMA nº. 005 de 15.06.89**

Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR.

**Resolução CONAMA nº. 008 de 06.12.90**

Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) em fontes fixas de poluição.

**Resolução CONAMA nº. 003 de 28.06.90**

Define padrões para poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle da qualidade do ar

---

**Recursos  
Atmosféricos  
(qualidade do ar)**

---

<b>Ruídos (controle da poluição sonora)</b>	<b>Resolução CONAMA nº. 020 de 24.10.96</b> "Define is itens de ação indesejável, referente a emissão de ruído e poluentes atmosféricos" -Status: <b>Revogada.</b>
	<b>Resolução CONAMA nº. 01, de 08.03.90</b> Estabelece critérios e padrões para emissão de ruídos. <b>NBR 10.151 – dezembro, 1987 da ABNT.</b> Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade <b>NBR 10.152 – dezembro, 1987, da ABNT.</b> Níveis de ruído para conforto acústico
	<b>Lei nº. 8.171, de 17.01.91</b> Dispõe sobre a política agrícola
	<b>Lei nº. 9.272, de 03.05.96</b> Acrescenta incisos ao art. 30 da lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a política agrícola. <b>Lei nº. 4.504 - de 30.11.64</b> Dispõe sobre o estatuto da terra, e dá outras providências. <b>Lei nº. 4.504 - de 30.11.64</b> Dispõe sobre o estatuto da terra, e dá outras providências.
<b>Fauna</b>	<b>Portaria nº. 1.522, de 19.12.89.</b> <b>Portaria nº. 45-N, de 27 de abril de 1992.</b> Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. <b>Lei nº. 5.197, de 03.01.67</b> Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre (já alterada pelas Leis 7.584 de 06.01.87, 7.653 de 12.02.88, 97.633 de 10.04.89 e 9.111 de 10.10.95) <b>Decreto-Lei nº. 221, de 28.02.67</b> Dispõe sobre a proteção e estímulos a pesca <b>Portaria N-1, de 04.01.77 (SUDEPE)</b> Determina observância de medidas de proteção à fauna aquática indicadas pela Sudepe, para empreendimentos de construção de barragens que impliquem na alteração de cursos d'água.

---

**Portaria nº. 1.522, de 19.12.89.**

**Lei nº. 4.771, de 15.09.65**

Institui o novo Código Florestal, sendo alterada pela Medida Provisória n.º 2.166-67/01.

**Lei nº. 7.803, de 18.07.89**

Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986.

**Medida Provisória nº. 1736-31, de 14.12.98**

Dá nova redação aos arts. 3º, 16 e 44 da Lei no. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dispõe sobre a proibição do incremento da conversão de áreas florestais em áreas agrícolas na região Norte e na parte Norte da região Centro-Oeste, e dá outras providências.

**Resolução CONAMA nº. 017 de 07.12.89.**

---

**Lei n. 4.771, de 15.9.65**

Institui o novo Código Florestal sendo alterada pela Medida Provisória n.º. 2.166-67/01.

**Lei nº 7.803, de 18.7.89**

Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986.

**Flora**

**Medida Provisória no. 1.736-31, de 14.12.98 (não foi convalidada)**

Dá nova redação aos arts. 3º, 16 e 44 da Lei no. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dispõe sobre a proibição do incremento da conversão de áreas florestais em áreas agrícolas na região Norte e na parte Norte da região centro-oeste, e dá outras providências.

**Portaria Ibama no. 37-N, de 3.4.92**

Espécies da flora ameaçadas de extinção

---

**Unidades de  
Conservação**

**Lei nº9.985, de 18.07.2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Lei 6.902 de 27.4.81**

Dispõe sobre a criação de estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e da outras providencias.

**Decreto nº. 89.336, de 31.01.84**

Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providencias. **Decreto nº. 98.914, de 31.01.90**

Dispõe sobre a instituição, no território nacional, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural, por destinação do proprietário.

**Decreto nº99.274, de 06.06.90**

Regulamenta a Lei nº6.902, de 27 de Abril de 1981, e a Lei nº6.938, de 31 de Agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências

---

---

**Resolução CONAMA nº 004, de 18.09.85** (alterada pela Res. CONAMA nº 10, de 01.01.93)

Estabelece definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.

**Resolução CONAMA nº 010, de 14.12.88**

Regulamenta as Áreas de Proteção Ambiental.

**Resolução CONAMA nº 004, de 31.03.93**

Dispõe sobre áreas de formação de restinga.

**Resolução CONAMA nº 002, de 18.04.96** (Retificação publicada no DOU de 06.05.96)

Estabelece requisitos para implantação de unidade de conservação como meio de reparação por danos ambientais, como parte do licenciamento ambiental.

**Resolução CONAMA nº 249, de 01.02.99**

---

**Lei nº 3.924 de 26.07.61**

Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

**Portaria IPHAN nº. 07/88**

**Patrimônio Histórico e  
Artístico Nacional**

Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios previstos na Lei nº 3.924/1961.

**Decreto nº 99.556, de 01.10.90**

Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.

**Resolução CONAMA nº. 005, de 06.08.87**

Aprova o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico.

---

**Lei nº. 8.080, de 19.09.90**

**Saúde**

Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.

---



A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) relativo a reconstrução da rodovia BR-319, visa adequar o empreendimento à normatização imposta pela legislação ambiental, através do licenciamento ambiental, procedimento administrativo qualificado como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, referido no artigo 10 da Lei nº. 6.938/81.

## **Constituição estadual e políticas estaduais ambientais**

### Constituição Estadual

A competência do Estado do Amazonas perante o meio ambiente se diz respeito meio ambiente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo (artigo 229):

I - promover a educação ambiental e difundir as informações necessárias à conscientização pública para as causas relacionadas ao meio ambiente;

II - prevenir e eliminar as conseqüências prejudiciais do desmatamento, da erosão, da poluição sonora, do ar, do solo, das águas e de qualquer ameaça ou dano ao patrimônio ambiental;

III - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ambiental das espécies e dos ecossistemas;

IV - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético contido em seu território e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e à manipulação de material genético;

**V - definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;**

**VI - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental e das medidas de proteção a serem adotadas, a que se dará publicidade;**

VII - controlar a produção, o emprego de técnicas e métodos, a estocagem, a comercialização, o transporte e o uso de materiais ou substâncias que comportem riscos efetivos ou potenciais para a vida, para a qualidade de vida e do meio ambiente, no âmbito do seu território, principalmente os materiais e substâncias que sejam promotores de alterações genéticas e fontes de radioatividade, sejam eles novos, em uso ou já inutilizados;

VIII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade;

IX - controlar a extração, produção, transporte, comercialização e consumo dos produtos e subprodutos da flora e da fauna;

X - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais, bem como a recuperação do meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão competente;

XI - controlar as atividades industriais que ocasionem poluição de qualquer ordem especialmente àquelas que se localizem às margens de cursos d'água;

XII - controlar, nos termos do art. 21, XIX, da Constituição da República, o uso dos recursos hídricos através do gerenciamento de bacias hidrográficas.

**Parágrafo único. O Estado e os Municípios, através de órgãos próprios, instituirão planos de proteção ao meio ambiente, prescrevendo as medidas necessárias à utilização racional da natureza, à redução, ao mínimo possível, da poluição resultante das atividades humanas e à prevenção de ações lesivas ao patrimônio ambiental.**

### **Política Ambiental Do Estado Do Amazonas**

Os dispositivos legais em vigor em nível estadual estão reproduzidos basicamente, pela Constituição Federal (1988) Capítulo VI “Do Meio Ambiente” artigo 225 e pela legislação ambiental do Estado do Amazonas, Lei n.º 1.532/82 e Lei n.º 3.135/07.

As atividades de controle ambiental no Estado do Amazonas iniciaram em 1978 na Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN, executadas pela Comissão de Desenvolvimento do Estado do Amazonas – CODEAMA

- A primeira Lei da Política Ambiental do Estado foi publicada em 1982 (Lei 1.532), seguindo os passos dos novos processos de conscientização sobre o Meio Ambiente no Brasil;

- Em 1989 foi criado o Instituto de Desenvolvimento dos Recursos Naturais e Proteção Ambiental do Estado do Amazonas – IMA/AM, tendo na execução da política ambiental uma das suas finalidades, quando inicia um processo de controle ambiental mais sistemático;

- Porém, é com a criação do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM, em 14.12.95, que substituiu o IMA/AM, que ocorre o grande avanço da questão ambiental no Estado, pois o IPAAM passou a coordenar e executar exclusivamente a Política Estadual do Meio Ambiente;

- A partir de fevereiro de 2003, o IPAAM passou a ser vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS), portanto, órgão executor da Política de Controle Ambiental do Estado do Amazonas.

- As atividades fim do IPAAM que englobam o Controle Ambiental, são o Licenciamento, a Fiscalização e o Monitoramento Ambiental.

- O IPAAM responde pela Secretaria Executiva do Fundo Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia - FUMCITEC, e integra o Conselho Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia COMCITEC.

Para as atividades de infra-estruturas de transportes – especificamente a rodoviária, de interesse do EIA/RIMA – a política ambiental estadual apregoa alguns requisitos necessários para o Licenciamento Ambiental nos termos do Decreto Estadual nº 10.028/87 que regulamenta a Lei n.º 1.532/82:

Licença Prévia – L. P. (art. 10 do Decreto Estadual nº 10.028/87);

Licença de Instalação - L. I. (art. 11 do Decreto Estadual nº 10.028/87);

Licença de Operação – L. O. (art. 12 do Decreto Estadual nº 10.028/87)

### **2.1.6 - Órgão Financiador / Valor do Empreendimento**

Esta obra faz parte dos Empreendimentos do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, sendo o valor da obra R\$ 390.140.769,20.

## **2.2 - Descrição do Projeto**

O trecho de interesse, no presente trabalho, compreende o segmento viário entre o km 260,4 e o km 678,6, tomando como referência o PNV de 2007, que corresponde ao trecho anteriormente estabelecido como sendo entre o km 250 e o km 655,7.

O desenvolvimento dos projetos de engenharia para restauração da via no trecho supramencionado constituiu responsabilidade de diversas empresas, em momentos distintos.

O trecho inicial, do antigo km 250 ao km 370, coube ao Governo do Estado do Amazonas, por meio da Comissão de Obras Públicas – COP, realizado em 1999 pela empresa Maia Melo Engenharia Ltda. O trecho restante, até a cidade de Humaitá, no entroncamento com a rodovia BR-230, foi dividido em quatro lotes, os quais foram licitados pelo DNIT em 2005. O resultado da licitação pública apresentou como vencedoras as empresas relacionados a seguir:

### **Lote 1 – Maia Melo Engenharia Ltda – km 370,00 – km 432,40**

- Processo Administrativo nº : 50600.002317/2005-11
- Edital de Licitação nº : 299/2004-00 – Concorrência
- Data da Licitação : 21/02/2005
- Número do Contrato : PP 047/2005-00
- Data da Assinatura do Contrato : 24/05/2005
- Data da Ordem de Serviço : 25/05/05
- Data de Início dos Serviços : 26/05/2005
- Prazo para Execução dos Serviços : 180 dias consecutivos

**Lote 2 - LAGHI Engenharia Ltda - km 432,40 - km 500,00**

- Processo Administrativo nº : 50600.002317/2005-11
- Edital de Licitação nº : 299/2004-00 – Concorrência
- Data da Licitação : 21/02/2005
- Número do Contrato : PP 048/2005-00
- Data da Assinatura do Contrato : 24/05/2005
- Data da Ordem de Serviço : 26/05/05
- Código PNV : 319BAM0150 ao 319BAM0155
- Data de Início dos Serviços : 26/05/2005
- Prazo para Execução dos Serviços : 180 dias consecutivos

**Lote 3 - ATP Engenharia Ltda. - km 500,00 - km 563,10**

- Processo Administrativo nº. : 50600.002317/2005-11
- Edital de Licitação nº. : 299/2004-00 – Concorrência.
- Data da Licitação : 21/02/2005
- Número do Contrato : PP 049/2005-00
- Data da Assinatura do Contrato : 24/05/2005
- Data da Ordem de Serviço : 26/05/05
- Código PNV : 319BAM0160 ao 319BAM0175
- Data de Início dos Serviços : 01/06/2005
- Prazo para Execução dos Serviços: 180 dias consecutivos

**Lote 4 – Contécnica Consultoria Técnica Ltda - km 563,10 - km 655,70**

- Processo Administrativo nº. : 50600.002317/2005-11
- Edital de Licitação nº. : 299/2004-00 – Concorrência.
- Data da Licitação : 21/02/2005
- Número do Contrato : PP 050/2005-00
- Data da Assinatura do Contrato : 24/05/2005
- Data da Ordem de Serviço : 26/05/05
- Data de Início dos Serviços : 01/06/2005
- Prazo para Execução dos Serviços : 180 dias consecutivos

É importante registrar que os pontos de início e término estabelecidos para cada subtrecho / segmento, nos respectivos lotes, mantidos os comprimentos originais, sofreram alterações quanto ao posicionamento em quilômetros, em decorrência de alteração do marco zero da rodovia, estabelecido no Plano Nacional Viário de 2007. Deste modo, as origens e terminos dos subtrechos / segmentos subseqüentes, embora mantido nos projetos de engenharia os limites estabelecidos na fase de licitação e contratação e também assim descritos neste trabalho, correspondem na prática aos seguintes valores:

- Lote 1 – km 383,10 ao km 444,8;
  - Lote 1.1;
  - Lote 1.2.
- Lote 2 – km 444,8 ao km 498,50;
- Lote 3 – km 498,5 ao km 563,70;
- Lote 4 – km 563,7 ao km 655,3.

A contextualização da Descrição do Projeto requer a apresentação da relação completa dos volumes dos projetos desenvolvidos pelas quatro empresas, vencedoras do certame, contratadas pelo DNIT. Apresentando-se, em seguida a relação dos volumes específicos do Projeto de Execução desenvolvidos para cada lote, com a seqüência de elementos e serviços constante nos mesmos.

O conteúdo dos Projetos de Execução, evidentemente, consubstancia a presente descrição do projeto, havendo, no entanto, tópicos complementares obtidos nos demais volumes do Projeto, de acordo com a seqüência estabelecida no item 2.2 do Termo de Referência – EIA/RIMA – IBAMA, a qual é adotada como Sumário deste trabalho.

Considerando a dimensão do projeto, como um todo, mantém-se, neste trabalho, a nomenclatura original adotada na sua elaboração por empresa, por lote e subtrecho / segmento.

Como adendo, apresenta-se um glossário da terminologia adotada, pautado em bibliografia especializada, com as devidas referências, bem como, na experiência e prática correntes na Engenharia.

## **SEÇÃO TIPO**

Quando de sua concepção e construção, a rodovia BR-319 possuía uma plataforma de 8,00 metros, sendo 6,00 metros para as duas faixas de tráfego e 1,00 metro de acostamento para cada lado, com revestimento do pavimento em areia asfalto usinado a quente, com três centímetros de espessura.

O elevado índice de pluviometria da região, o transporte pesado, extrapolando a capacidade de carga do pavimento de apenas 6 toneladas por eixo, associados à má conservação da rodovia, tornaram-na praticamente intransitável em grande parte da sua extensão.

O projeto de restauração da rodovia BR-319 prevê a execução de uma nova plataforma, sendo projetado 7,00 metros, para duas faixas de tráfego com 3,50 metros cada, acostamento com 1,00 metro para cada lado e 0,30 metro para o sistema de drenagem de águas pluviais, totalizando 9,30 metros de plataforma final, conforme mostra a Figura 6 a seguir.

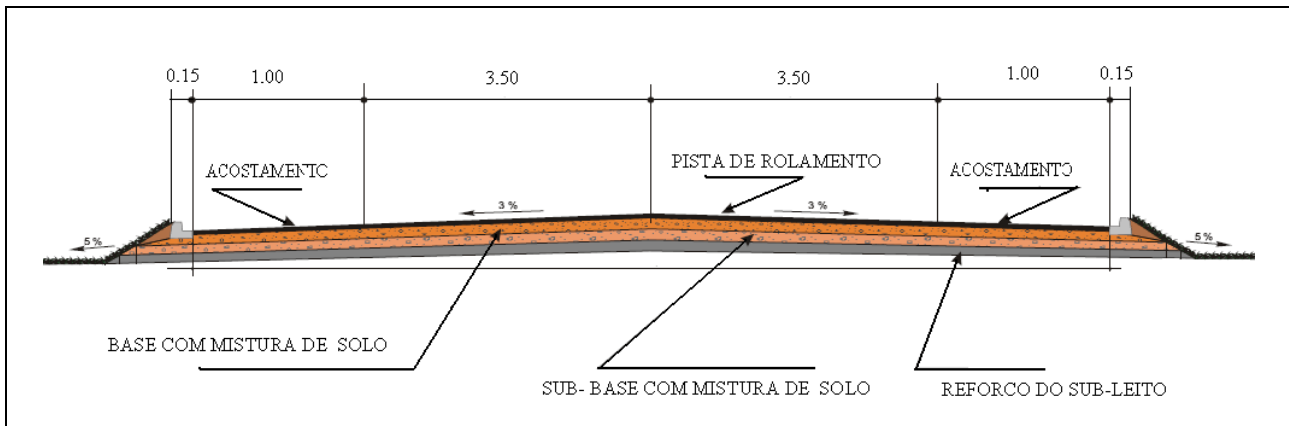


Figura 6 – Seção transversal tipo de pavimentação da BR-319. Fonte: DNIT

A faixa de domínio, ou seja, a área destinada a assentar a rodovia, incluindo pistas de rolamento, canteiros, taludes, elementos de drenagem, sinalização e faixas laterais de segurança, é de 60 metros nos trechos Manaus/Careiro Castanho e Humaitá/ Porto Velho, e de 100 metros no trecho Careiro Castanho/Humaitá. Essas dimensões são medidas em igual valor para cada lado da rodovia, tendo-se 30 e 50 metros para cada lado, a partir do eixo da via, para as faixas de domínio de 60 e 100 metros, respectivamente.

As inclinações longitudinais (greide) dos trechos em rampas ascendentes e descendentes, no atual projeto, foram mantidas próximas às inclinações adotadas no projeto original. Medida que além de minimizar a movimentação de terra – as alturas de aterro variam de 1,00 a 6,00 metros, traz como consequência uma pequena distância entre o eixo da via e a parte mais alta do corte (crista) e entre o eixo e a parte mais baixa do aterro (pé), chamados de distância do *off set*, ilustrado na Figura 7.

Para a maioria das seções esses valores são menores que 8,00 metros, porém em alguns raros trechos essa distância atinge valores da ordem de 20,00 metros. Os valores dos *off sets* para cada seção estão definidos nas folhas ou mapas de cubação (volumes de terraplanagem), apresentados nos projetos de cada trecho.

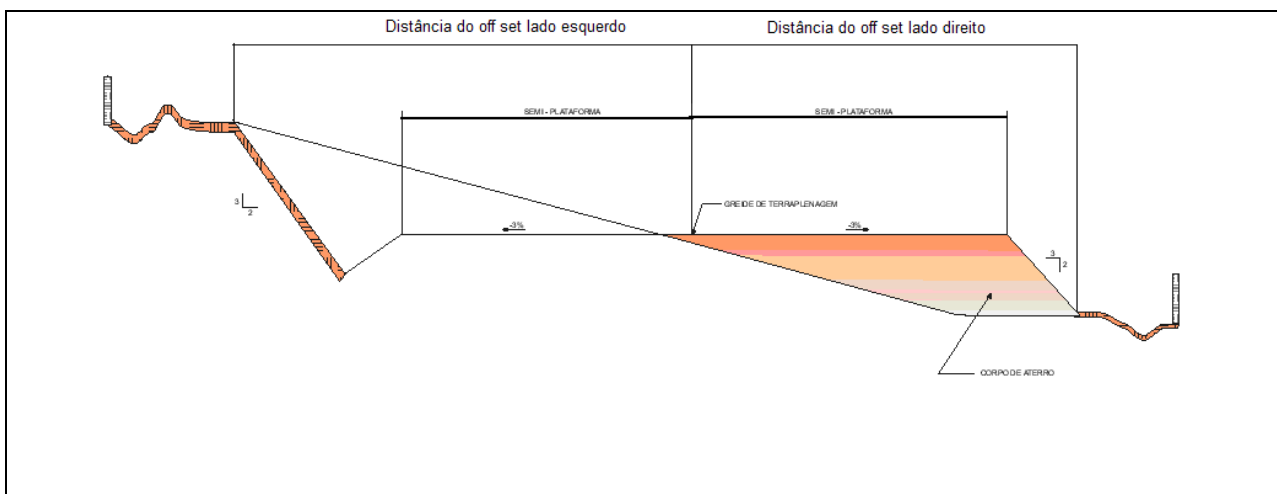


Figura 7 – Ilustração de distância do *off set* de uma rodovia.

## INTERVENÇÕES NA PLATAFORMA

A plataforma existente, implantada na época da construção da rodovia, não atende às necessidades atuais, nem no aspecto geométrico (possuía apenas 6 m para pista de rolamento), nem no aspecto de capacidade de carga. Dessa forma os projetos de recuperação ampliam a plataforma para 7 metros de pista de rolamento e refazem todas as camadas de pavimentação.

Para melhor compreensão do que seja a terraplenagem e a pavimentação como etapas distintas de construção ou recuperação de uma rodovia pode-se fazer uma analogia com a construção civil, onde a terraplenagem seria análoga a etapa de fundação, enquanto que a pavimentação às etapas de construção de pilares, vigas e lajes.

Todas as intervenções na plataforma acontecem nessas duas etapas: terraplenagem e pavimentação. A terraplenagem prepara a fundação da rodovia deixando a pista no que se chama sub-leito, camada pronta para receber a pavimentação que é composta de reforço do sub-leito, sub-base, base e revestimento. A seguir são descritas essas intervenções de forma separada.

### *Intervenções na plataforma na fase de terraplenagem*

A proposta apresentada nos projetos, no que tange a terraplenagem, consiste em complementação de plataforma ao longo de toda a rodovia, uma vez que a existente não atende às normas mais modernas. Esta complementação é basicamente operação de aterro em uma das bordas, ou lado, já que ficou mantida a declividade longitudinal (greide) implantada. A figura 8 a seguir ilustra como deverá ser executada essa complementação.

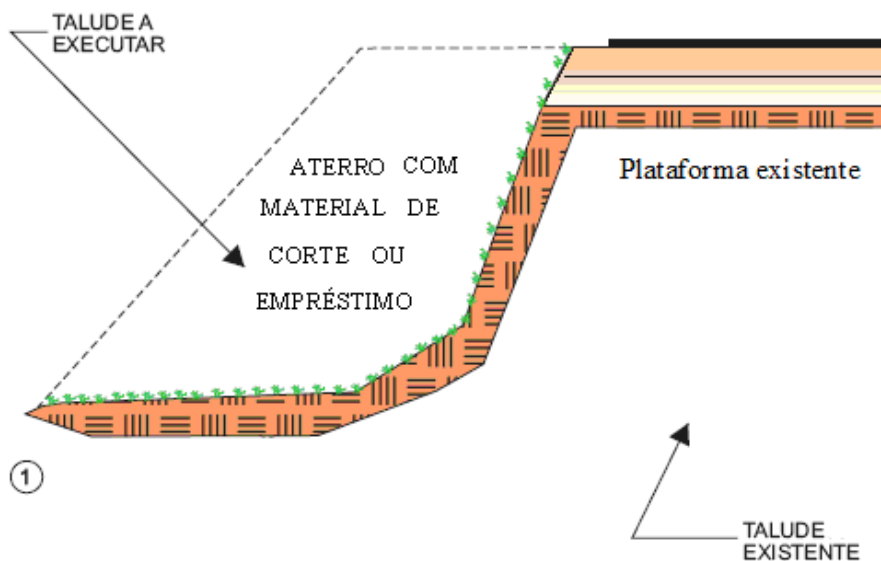


Figura 8 - Complementação da plataforma de terraplenagem.

### **Intervenções na plataforma na fase de pavimentação**

Nesta fase são executadas as etapas de reforço do sub-leito, logo acima do sub-leito, seguida da camada de sub-base, depois base e finalmente a camada de revestimento, conhecida popularmente como asfalto.

Os projetos adotam procedimentos semelhantes para as camadas de reforço do sub-leito, sub-base e base, quais sejam: misturas de materiais advindos de jazidas com areia e/ou seixo. As diferenças entre projetos estão nas proporções de mistura. A definição dessas proporções depende da qualidade do solo encontrado na jazida e das características necessárias para a camada em questão.

Os revestimentos definidos em projetos são Areia Asfalto Usinado a Quente (AAUQ) e Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), definidos em item específico. A figura abaixo ilustra a execução dessas camadas.

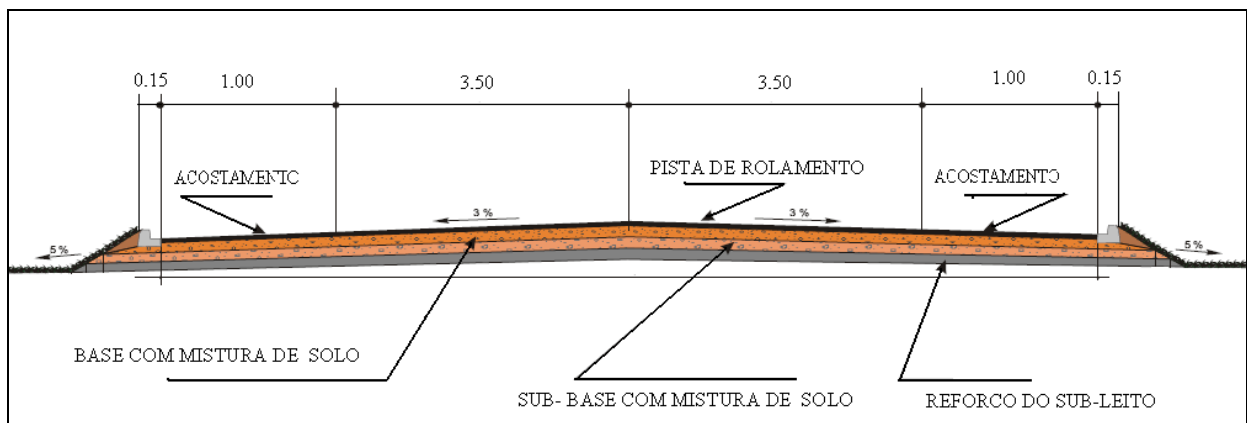


Figura 9 – Execução das camadas de revestimento Areia Asfalto Usinado a Quente (AAUQ) e Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).

### **LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS TRAVESSIAS DE CURSOS D'ÁGUA E OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS (OAE) PREVISTAS.**

O sistema de drenagem superficial adotado para a rodovia contempla a adoção de bueiros de concreto armado em substituição aos bueiros metálicos existentes, sobretudo pelo mal estado de conservação em que se encontram esses elementos após o considerável tempo de implantação (Figura 10) sujeitos à ação das ácidas águas da região.





Figura 10 – Bueiros encontrados no corpo estradal da rodovia BR-319.

Todos os bueiros foram recalculados, com a adoção de dimensões mais adequadas à realidade, sendo inclusive proposta a substituição de pontes de madeira por esses dispositivos.

Para efeito do dimensionamento dessas obras de arte foram realizados estudos hidrológicos seguindo as recomendações contidas nas Instruções de Serviço IS-203, edição de 2006, objetivando a determinação das descargas máximas a serem suportados pelas obras. As publicações e projetos consultados para efetivação desses estudos foram:

- Classificação Climática de Wladimir de Koppen – obtido do trabalho do Professor José Carlos Junqueira Schmidt, publicado na “ Revista Brasileira de Geografia” – Ano IV – no. 03 e súmula reimpressa pelo DNER em 1976;
- Publicação denominada Atlas Climatológico da Amazônia Brasileira -1984;
- Chuvas Intensas no Brasil: do Eng. Otto Pfafstetter;
- Elementos de Pluviometria da Agencia Nacional de Águas – ANA;
- Cartas da área de interesse do projeto;

Para a obtenção do regime de chuvas na região, foi utilizado como parâmetro de referência os estudos existentes elaborado pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento - Dez. 1957 conforme a Publicação denominada “Chuvas Intensas no Brasil” do Eng. Otto Pfafstetter.

$$P = T^K x [at + b \cdot \log(1 + ct)] \quad e:$$

$$K = \left( \alpha + \frac{\beta}{T^\gamma} \right)$$

sendo :

P = Precipitação máxima em mm ;

T = Tempo de recorrência em anos ;

t = Duração da precipitação em horas;

$\alpha$

e  $\beta$  = Valores que dependem da duração da precipitação;

$\gamma$ , a , b e c Valores constantes para o posto de observação.

As descargas de projeto para bacias hidrográficas com área inferior a 10 km<sup>2</sup> utilizou-se o Método Racional, conforme a expressão a seguir:

$K_R Q = 0,278CIA$  , Onde :

Q = Vazão de contribuição, em m<sup>3</sup>/s;

C = Coeficiente de escoamento superficial;

I = Intensidade de chuva em mm/h;

A = Área da bacia de contribuição em Km<sup>2</sup>;

$K_R$  = Coeficiente para correção da fórmula racional adotado apenas para as áreas compreendidas entre 4 Km<sup>2</sup> e 10 Km<sup>2</sup>. Para as áreas menores que 4 Km<sup>2</sup> não foi utilizado o parâmetro de correção.

O Coeficiente de correção foi aplicado da seguinte forma:

$$K_R = A^{-0,1}$$

onde :

$K_R$  = Coeficiente de retardo;

A = Área da bacia em Km<sup>2</sup>

O tempo de Concentração para as bacias drenadas por bueiros foi calculado pela fórmula do “Califórnia Culvert Practice, Califórnia Highway onde Public Works” a seguir apresentada:

$$T_c = 0,95 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

sendo:

$T_c$  = Tempo de concentração, em hora;

L = Comprimento da linha de fundo em Km;

H = Diferença de nível entre o ponto mais afastado na bacia e a seção em estudo, em metro;

O tempo mínimo de concentração adotado para a determinação das intensidades de chuva foi de 5 minutos e o tempo de recorrência de chuva de 15 e 25 anos para as obras do tipo bueiros tubulares e, 25 e 50 anos para bueiros celulares funcionando como canal e como orifício respectivamente. As bacias hidrográficas foram identificadas em carta na escala de 1:250.000 digitalizadas e tiveram as suas vazões calculadas pelos métodos convencionais conforme instruções vigentes no DNIT.

Para as Bacias Hidrográficas com áreas acima de 10,0Km<sup>2</sup> adotou-se o método do Hidrograma Triangular (HUT).

Os parâmetros do Hidrograma Unitário triangular para a chuva efetiva “R” foram os seguintes:

$$Q_p = 0,208 \frac{R_e}{T_p}$$

$$T_p = \frac{D}{2} + 0,6T_c$$

$$T_b = 2,67T_p$$

$$T_r = 1,67T_p$$

sendo:

Q<sub>p</sub> = descarga de pico, em m<sup>3</sup>/s;

R = chuva efetiva em mm;

A = área da bacia hidrográfica, em Km<sup>2</sup>;

D = duração da chuva em hora;

T<sub>p</sub> = tempo de pico, em hora;

T<sub>r</sub> = tempo de recessão, em hora;

T<sub>b</sub> = tempo de base em hora.

A influência da distribuição da chuva na área foi considerada utilizando-se a relação chuva na área/ Chuva Pontual pela Fórmula empírica apresentada a seguir conforme a publicação “Práticas Hidrológicas” do Engenheiro Jaime Tabora Torrico.

$$\frac{P}{P_0} = 1 - w \cdot \log A / A_0,$$

sendo:

P = Precipitação média sobre a bacia;

P<sub>0</sub> = Precipitação pontual no centro de gravidade da bacia;

w = Fator regional, em função das relações chuva/área/tempo de duração;

A = Área da Bacia;

A<sub>0</sub> = Área base, na qual P=P<sub>0</sub> (A<sub>0</sub> = 25 Km<sup>2</sup>)

No Brasil, as pesquisas indicam um valor médio de  $w = 0,10$ ;

Portanto:

$$\frac{P}{P_0} = 1 - 0,10 \cdot \log A / 25$$

Para  $25 \text{ Km}^2 < A \leq 2.500 \text{ Km}^2$  e  $1 \text{ hora} < D \leq 48 \text{ horas}$

A distribuição da chuva ao longo do tempo foi calculada de acordo com a utilizada pelo “Soil Conservation Service” - U.S.A segundo a relação altura de chuva/duração. A chuva efetiva “R” foi calculada em função da precipitação total “P”, na duração total da chuva, através das curvas do complexo Solo/Vegetação, utilizada pelo “Soil Conservation Service, Departamento of agriculture - USA através da Fórmula:

$$R = \frac{\left[ P - \left( \frac{5080}{N} \right) + 50,8 \right]^2}{\left[ P + \left( \frac{20320}{N} \right) - 203,2 \right]}$$

Sendo :

R = precipitação efetiva em mm;

P = precipitação total em mm;

N = número representativo do complexo solo x vegetação

As bacias de contribuição usadas para efeito de dimensionamento das obras de arte que foram apresentadas em projeto estão relacionadas nas tabelas a seguir:

ITEM	LOCALIZAÇÃO		CARACTERÍSTICAS DA BACIA						PRECIPITAÇÃO (mm)			INTENSIDADE (mm/h)			I/I <sub>0</sub>	Pi/P <sub>0</sub>	C	N	CHUVA EFETIVA (mm)			DESCARGA DE PROJETO (m³/s)		
	ESTACA	BACIA	A (km²)	LF (km)	S (m/km)	DH (m)	to		16	26	60	16	26	60					15	26	60	15	26	60
							MIN	HORA																
27	5927 + 6,00	26	8,0	4,0	5,0	20,0	89,0				56,0	60,0	68,0	0,81		0,15				15,1	16,2	18,4		
28	6071 + 9,60	27	7,0	3,5	5,0	16,0	85,0				58,0	62,0	70,0	0,82		0,15				13,8	14,8	16,7		
29	7214 + 5,00	28	10,5	6,0	5,0	30,0		2,0	88,0	96,0	107,0				1,0		65	16,0	24,0	28,0	15,9	23,9	27,8	
30	8105 + 0,00	29	10,5	5,5	5,0	27,5		1,9	87,0	94,0	105,0				1,0		65	15,0	23,0	27,0	15,7	24,1	28,3	
31	8289 + 10,00	30	17,5	8,0	4,0	32,0		2,8	96,0	104,0	118,0				1,0		65	24,0	28,0	36,0	28,4	33,1	42,6	
32	8626 + 6,00	31	Ponte																					
33	8739 + 5,00	32	25,0	9,5	4,0	38,0		3,2	100,0	108,0	121,0				1,0		65	26,0	30,0	37,0	38,4	44,3	54,6	
34	8978 + 2,00	33	15,0	7,0	5,0	36,0		2,3	90,0	100,0	112,0				1,0		65	20,0	26,0	33,0	24,7	32,1	40,6	
35	9043 + 12,50	34	5,0	3,5	5,0	17,5	80,0					59,0	64,0	73,0	0,86		0,15			10,6	11,5	13,1		
36	Rio Novo	35	Ponte																					
37	Rio Jutai	36	Ponte																					



DESCARGA DE PROJETO

EH - 03.2

Tabela 9 - Trecho entre os km 250 a 370

CARACTERÍSTICAS DA BACIA ( MÉTODO RACIONAL )															
RODOVIA: BR-319/AM TRECHO: Manaus(AM) - Porto Velho(RO) SUBTRECHO: Km 370,00 - Km 432,40															
BACIA	ESTACA	ÁREA (Km²)	H (m)	L (km)	S (m/km)	Tc (hora)	C	Decliv. (%)	Φ	INTENSID. DE CHUVA (cm/h)			DESCARGA (m³/seg.)		
										I <sub>15</sub>	I <sub>26</sub>	I <sub>60</sub>	Q <sub>15</sub>	Q <sub>26</sub>	Q <sub>60</sub>
2	18.575 + 0,00	0,27	5,00	0,98	5,10	0,49	0,15	0,51	1,00	106,30	114,10	125,60	1,196	1,284	1,414
3	18608 + 0,00	3,15	5,00	3,10	1,61	1,88	0,15	0,16	1,00	58,60	63,80	71,40	7,697	8,360	9,378
3A	18.655 + 10,50	0,21	5,00	0,64	7,81	0,30	0,15	0,78	1,00	135,10	143,80	156,40	1,183	1,259	1,369
4	18.680 + 0,00	0,37	5,00	0,80	6,25	0,39	0,15	0,62	1,00	116,60	124,10	135,00	1,799	1,914	2,082
5	18.707 + 13,50	0,39	5,00	0,86	5,81	0,42	0,15	0,58	1,00	111,70	118,80	129,30	1,816	1,932	2,102
6	18.763 + 7,80	0,45	5,00	0,78	6,41	0,38	0,15	0,64	1,00	116,60	124,10	135,00	2,187	2,328	2,533
7	18.773 + 15,00	0,26	5,00	0,68	7,35	0,32	0,15	0,73	1,00	130,40	138,00	151,00	1,359	1,438	1,574
8	18814 + 0,00	0,32	5,00	0,52	9,61	0,24	0,15	0,96	1,00	155,30	165,50	179,50	2,072	2,208	2,395
9A	18.913 + 13,00	0,10	5,00	0,35	14,28	0,15	0,15	1,42	1,00	195,00	199,90	214,80	0,813	0,833	0,895
10	18.953 + 0,00	0,93	5,00	1,42	3,62	0,76	0,15	0,35	1,00	80,70	85,50	95,20	3,129	3,315	3,691
11	18990 + 0,00	1,13	5,00	1,63	3,06	0,89	0,15	0,30	1,00	62,70	69,30	76,80	2,954	3,265	3,616
12	19049 + 9,50	7,87	5,00	4,20	1,19	2,68	0,15	0,11	0,82	40,90	44,70	50,30	11,006	12,029	13,536
13	19.062 + 0,00	0,42	5,00	0,87	5,74	0,43	0,15	0,57	1,00	110,10	117,20	127,60	1,928	2,052	2,234
14	19083 + 8,00	0,35	5,00	0,66	7,57	0,31	0,15	0,75	1,00	132,70	141,20	153,70	1,936	2,060	2,243
15	19124 + 15,00	1,43	5,00	1,56	3,20	0,85	0,15	0,32	1,00	84,50	91,20	101,30	5,038	5,438	6,040
16	19179 + 9,00	0,31	5,00	0,95	5,26	0,48	0,15	0,52	1,00	104,40	111,20	122,90	1,349	1,437	1,588
17	19238 + 0,00	0,32	5,00	0,57	8,77	0,26	0,15	0,87	1,00	140,20	149,20	162,40	1,870	1,990	2,167
18	19329 + 5,00	0,08	5,00	0,27	18,51	0,11	0,15	1,85	1,00	224,00	227,90	245,60	0,747	0,760	0,819
19	19351 + 7,00	0,24	5,00	0,52	9,61	0,24	0,15	0,96	1,00	155,30	165,50	179,90	1,554	1,656	1,800
21	19433 + 9,60	0,56	5,00	0,72	6,94	0,34	0,15	0,69	1,00	126,00	134,20	146,00	2,942	3,133	3,409
22	19475 + 9,50	1,22	10,00	1,60	6,25	0,67	0,15	0,62	1,00	95,70	145,70	158,90	4,868	7,412	8,083
24	19500 + 13,00	0,45	5,00	1,00	5,00	0,51	0,15	0,50	1,00	106,30	114,10	125,60	1,994	2,141	2,356
25	19578 + 0,00	0,44	5,00	0,95	5,26	0,48	0,15	0,52	1,00	106,30	114,10	125,60	1,950	2,093	2,304
26	19648 + 0,00	2,76	5,00	2,20	2,27	1,27	0,15	0,22	1,00	68,00	73,00	81,80	7,826	8,401	9,414
27	19672 + 0,00	0,19	3,00	0,76	3,94	0,45	0,15	0,39	1,00	108,80	115,60	125,80	0,860	0,915	0,996
28	19697 + 3,00	2,65	5,00	2,42	2,06	1,41	0,15	0,20	1,00	63,00	68,00	76,70	6,961	7,514	8,475
30	19844 + 0,00	1,67	10,00	1,40	7,14	0,57	0,15	0,71	1,00	101,00	108,70	119,60	7,033	7,569	8,328
32	20028 + 7,50	1,13	5,00	1,08	4,62	0,55	0,15	0,46	1,00	102,30	110,00	120,90	4,820	5,183	5,696

Rodovia : BR-319/AM  
 Trecho : Policia Rodoviária Federal (Manaus) - Div. AM/RO  
 Subtrecho: Igarapé Novo - Igarapé Caetano  
 Segmento: km 383,10 - km 410,6  
 Extensão: 27,50km  
 Lote: 1.1

CARACTERÍSTICAS DA BACIA ( MÉTODO RACIONAL )



QD -

Tabela 10 - Trecho entre os km 370 a 410,6



CARACTERÍSTICAS DA BACIA ( MÉTODO RACIONAL )															
RODOVIA: BR-319/AM TRECHO: Manaus(AM) - Porto Velho(RO) SUBTRECHO: Km 370,00 - Km 432,40															
BACIA	ESTACA	ÁREA (km <sup>2</sup> )	H (m)	L (km)	S (m/km)	Tc (hora)	C	Decliv. (%)	φ	INTENSID. DE CHUVA (cm/h)			DESCARGA (m <sup>3</sup> /seg.)		
										I <sub>15</sub>	I <sub>30</sub>	I <sub>60</sub>	Q <sub>15</sub>	Q <sub>30</sub>	Q <sub>60</sub>
32	20028 + 7,50	1,13	5,00	1,08	4,62	0,55	0,15	0,45	1,00	102,30	110,00	120,90	4,620	5,163	5,696
33	20252 + 11,00	0,60	5,00	0,65	7,69	0,31	0,15	0,76	1,00	135,10	143,80	156,40	3,380	3,597	3,913
34	20330 + 0,00	2,65	10,00	2,03	4,92	0,88	0,15	0,49	1,00	81,80	88,20	97,70	9,039	9,745	10,796
35	20359 + 17,00	0,20	3,00	0,89	3,37	0,54	0,15	0,33	1,00	101,40	108,70	119,70	0,645	0,906	0,998
36	20422 + 0,00	0,24	3,00	0,55	5,45	0,31	0,15	0,54	1,00	135,10	143,80	156,40	1,352	1,439	1,565
37	20465 + 3,00	8,27	15,00	8,10	1,85	3,75	0,15	0,18	0,81	31,10	34,00	38,40	8,657	9,497	10,725
38	20472 + 5,00	0,49	5,00	0,50	6,25	0,39	0,15	0,62	1,00	114,90	122,30	133,00	2,347	2,495	2,717
39	20522 + 15,00	0,28	5,00	0,75	6,66	0,36	0,15	0,66	1,00	126,00	134,20	146,00	1,471	1,566	1,704
41	20620 + 7,60	0,87	5,00	1,10	4,54	0,57	0,15	0,45	1,00	101,40	108,70	119,70	3,678	3,943	4,342
43	20686 + 0,00	0,79	5,00	1,20	4,16	0,63	0,15	0,41	1,00	93,80	100,70	110,80	3,090	3,317	3,650
44	20724 + 0,00	1,99	5,00	1,90	2,63	1,07	0,15	0,26	1,00	73,00	79,00	87,00	6,057	6,555	7,219
45	20790 + 4,00	0,29	5,00	0,92	5,43	0,46	0,15	0,54	1,00	108,60	115,60	125,90	1,313	1,397	1,521
46	20822 + 0,00	0,21	5,00	0,65	7,69	0,31	0,15	0,76	1,00	135,10	143,80	156,40	1,183	1,259	1,369
48	20885 + 10,00	0,30	5,00	0,69	7,24	0,33	0,15	0,72	1,00	132,70	141,20	153,70	1,660	1,766	1,922
49	20919 + 0,00	0,07	3,00	0,35	8,57	0,18	0,15	0,85	1,00	175,00	178,10	199,30	0,510	0,519	0,581
53	21030 + 2,00	0,21	3,00	0,45	6,66	0,24	0,15	0,66	1,00	155,30	165,50	179,90	1,359	1,449	1,575
54	21051 + 4,50	0,53	5,00	1,70	2,94	0,94	0,15	0,29	1,00	62,70	69,30	76,80	1,385	1,531	1,697
55	21152 + 10,00	0,31	5,00	0,56	8,92	0,26	0,15	0,89	1,00	155,30	165,50	179,90	2,007	2,139	2,325
56	21182 + 7,00	0,22	5,00	0,50	6,25	0,39	0,15	0,62	1,00	116,60	124,10	135,00	1,059	1,138	1,238
57	21214 + 11,00	2,54	10,00	1,90	5,26	0,82	0,15	0,52	1,00	86,20	92,90	103,20	9,130	9,839	10,930
57A	21251 + 12,70	0,21	5,00	0,66	7,57	0,31	0,15	0,75	1,00	130,40	138,00	151,00	1,141	1,208	1,322
58	21274 + 7,50	0,52	5,00	0,83	6,02	0,41	0,15	0,60	1,00	116,60	124,10	135,00	2,528	2,690	2,927
59	21333 + 19,00	0,38	10,00	0,66	15,15	0,24	0,15	1,51	1,00	155,30	165,50	179,90	2,460	2,622	2,890
60	21346 + 11,50	0,28	10,00	0,65	15,38	0,23	0,15	1,53	1,00	155,30	165,50	179,90	1,813	1,932	2,100
61	21380 + 2,00	0,18	5,00	0,62	8,05	0,29	0,15	0,80	1,00	140,20	149,20	162,40	1,052	1,119	1,218
62	21415 + 15,00	3,38	15,00	2,90	5,35	1,10	0,15	0,53	1,00	72,20	78,50	87,60	10,176	11,064	12,346
63	21446 + 14,00	0,36	10,00	0,95	10,52	0,36	0,15	1,05	1,00	114,90	122,30	133,00	1,724	1,835	1,996
64	21524 + 12,00	0,39	8,00	0,90	8,88	0,37	0,15	0,88	1,00	114,90	122,30	133,00	1,868	1,988	2,162
65	21550 + 7,00	1,55	10,00	1,39	7,19	0,57	0,15	0,71	1,00	101,60	109,30	120,20	6,566	7,064	7,769

Rodovia : BR-319/AM  
 Trecho : Polícia Rodoviária Federal (Manaus) - Div. AM/RO  
 Subtrecho : Igarapé Jataí - Entr. AM-366  
 Segmento : km 410,60 – km 444,80  
 Extensão : 34,20  
 Lote : 1,2

<b>CARACTERÍSTICAS DA BACIA ( MÉTODO RACIONAL )</b>	
	QD.-

Tabela 11 - Trecho entre os km 410,6 a 444,80

ESTUDOS HIDROLÓGICOS												
CÁLCULO DE VAZÃO DE PROJETO - MÉTODO RACIONAL												
Rodovia: BR-139/AM Subtrecho: Igarapé & Acará - Entr. Segmento: km 563,7 - km 655, Lote: 04												
SACIA N°	ÁREA (km <sup>2</sup> )	EST. (Km)	i m/m	TC (min)	C	INTENSIDADE (mm/h)			COEF. CIENT. E PCTAR	VAZÃO DE PROJETO (m <sup>3</sup> /s)		
						15-anos	25-anos	50-anos		15-anos	25-anos	50-anos
1	Hidrograma Unitária											
2	Hidrograma Unitária											
3	1,95	1,91	0,005	49,81	0,10	78,94	88,91	98,73		4,16	4,81	5,34
4	Hidrograma Unitária											
5	2,15	1,51	0,005	40,67	0,10	85,49	97,92	108,24		5,11	5,85	6,47
6	1,30	1,45	0,007	36,15	0,10	91,09	103,95	114,70		3,29	3,76	4,15
7	7,90	2,47	0,001	129,47	0,10	41,51	48,88	54,94	0,81	7,41	8,73	9,81
8	4,15	2,47	0,006	57,61	0,10	71,37	83,05	92,55	0,87	7,14	8,31	9,26
9	2,19	0,69	0,007	19,94	0,10	125,15	140,63	153,61		7,62	8,56	9,35
10	Hidrograma Unitária											
11	2,91	2,76	0,004	75,71	0,10	59,88	69,99	78,22		4,84	5,66	6,33
12	1,65	1,49	0,007	37,17	0,10	89,70	102,43	113,06		4,11	4,70	5,19
13	Hidrograma Unitária											
14	3,67	2,96	0,003	82,08	0,10	56,71	66,36	74,22		5,79	6,77	7,57
15	3,77	2,95	0,003	81,76	0,10	56,86	66,52	74,40		5,96	6,97	7,80
16	1,09	0,63	0,016	13,75	0,10	150,86	168,44	183,08		4,57	5,10	5,55
17	6,10	2,46	0,004	66,28	0,10	65,43	76,38	85,26	0,83	9,26	10,81	12,07
18	6,03	2,04	0,005	53,40	0,10	74,19	86,00	95,65	0,84	10,39	12,05	13,40
19	Hidrograma Unitária											
20	3,45	1,88	0,005	48,59	0,10	77,94	89,95	99,83		7,47	8,63	9,57
21	4,39	1,76	0,001	87,89	0,10	54,14	63,41	70,96	0,86	5,70	6,67	7,47

Tabela 12 - Trecho entre os km 563,7 a 655

A Tabela 13 abaixo mostra o número de bueiros metálicos e pontes de madeira a serem retirados e substituídos.

Tabela 13 – Bueiros metálicos e pontes de madeira a serem retirados e substituídos

Trecho	Bueiros metálicos		Pontes de madeira a substituir	Bueiros a construir					
	Manter	Retirar		BSCC	BDCC	BTCC	BSTC	BDTC	BTTC
km 260,40 a 383,10	0	199	0	84	6	2	107	0	0
km 383,10 a 410,60	0	21	10	4	5	1	6	12	2
km 410,60 a 444,80	0	27	7	1	4	4	11	9	5
km 444,80 a 498,50	0	100	0	58	25	7	2	0	0
km 498,50 a 563,10	0	67	3	25	27	6	11	0	0
km 563,10 a 655,3	24	25	0	10	4	4	20	17	30
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>439</b>	<b>20</b>	<b>182</b>	<b>71</b>	<b>24</b>	<b>157</b>	<b>38</b>	<b>37</b>

Legenda: BSCC – Bueiro simples celular de concreto; BDCC – Bueiro duplo celular de concreto; BTCC – Bueiro triplo celular de concreto; BSTC – Bueiro simples tubular de concreto; BDTC – Bueiro duplo tubular de concreto; BTTC – Bueiro triplo tubular de concreto.

Para os cursos d'água com maiores vazões, os quais são normalmente navegáveis, foram estudadas a adoção de pontes (obras de arte especiais) cuja relação está discriminada na Tabela 14 a seguir:

Tabela 14 – Localizações e comprimentos estimados das pontes da BR-319

Curso d'água	Localização		Comprimento estimado (m)
	Estaca	Kilometragem	
Rio Igapó Acú	5075	260,00	200
Igarapé Novo	5510	279,30	50
Rio Jacarétinga	5903	288,00	54
Rio Novo	9275	366,50	48
Rio Jutai	18495	385,50	48
Igarapé da Cobra	18896	393,54	63,10
Rio Caetano 1	20663	432,40	29,90
Rio Caetano 2	20861	436,36	39,20
Rio Veloso	20953	438,20	85,10
Rio Jarí	2708	485,78	
Igarapé Piquiá	0	513,10	42
Rio Pururuzinho	450	522,00	60
Rio Piquiá	2042	526,57	
Rio Acará	2662	553,50	42
Igarapé Abelhas	3105	553,24	
Rio Nazaré		571,50	30
Igarapé Santo Antônio	505	575,00	42



Igarapé Realidade	1238	589,40	80
Igarapé Fortaleza	1790	600,30	100

### **ESTIMATIVA DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM COMPREENDENDO CORTES, ATERROS, BOTA-FORAS E EMPRÉSTIMOS**

Em face da proposta de manutenção do greide existente, com pequenas variações, grande parte do volume de terraplenagem corresponde a aterros que não são compensados com os cortes a serem realizados na própria plataforma, requerendo o uso de materiais advindos de áreas fora da plataforma estradal, denominados empréstimos. A utilização desses materiais advindos de áreas de empréstimo para aterro pode ser de forma direta, ou seja, simplesmente o lançamento do material para posterior compactação ou misturados com o solo local e posterior espalhamento e compactação, na hipótese do solo local ser de boa qualidade.

Quando ocorrer o não aproveitamento do solo já existente no leito estradal, caso de solos moles, estes serão retirados totalmente e transportados para recomposição das áreas de empréstimo, também chamadas de caixas de empréstimo.

A proposta apresentada nos projetos, no que tange a terraplenagem, consiste em complementação de plataforma, uma vez que a existente não atende às Normas mais modernas. Esta complementação é basicamente operação de aterro em uma das bordas, já que ficou mantida a declividade longitudinal (greide) implantada.

Ressalta-se que a terraplenagem é uma operação anterior à pavimentação, descrita em item específico a seguir, onde são abordadas as etapas de reforço do sub-leito, base, sub-base e revestimento.

A definição das áreas de empréstimo consistiu objeto de estudos geotécnicos, priorizando-se aquelas situadas na faixa de domínio. Na tabela 15, a seguir, estão relatadas as localizações desses empréstimos, por trecho de rodovia.

Tabela 15 – Movimento de terraplenagem por trecho da rodovia BR-319

Trecho	Terraplenagem (m <sup>3</sup> )			
	Corte	Aterro	Empréstimo	Bota-fora
km 260,40 a 383,10	118.354,80	1.686.537,53	1.568.182,73	0,00
km 383,10 a 410,60	211,60	412.000,00	512.621,54	41.225,00
km 410,60 a 444,80	13.904,80	507.928,00	612.838,33	52.983,00
km 444,80 a 498,50	19.813,00	434.540,00	414.727,00	0,00
km 498,50 a 563,70	11.435,00	594.606,00	583.171,00	0,00
km 563,70 a 655,3	68.341,84	115.348,41	89.131,00	5.785,00
<b>Total</b>	232.061,04	3.750.959,94	3.744.332,16	99.993,00

### **TECNOLOGIA A SER EMPREGADA PARA EXECUÇÃO DE ATERRO NAS VÁRZEAS E ÁREAS DE BAIXADA E PARA TRAVESSIA DOS CURSOS D'ÁGUA.**

Conforme citado anteriormente, na terraplenagem, de uma maneira geral, foram mantidas as inclinações longitudinais (greide) da rodovia. Nos trechos alagáveis, no entanto, foram previstas elevações de tal modo que, para os trechos com plataforma inferior a 10,30 metros de largura, foram projetados alargamentos, geralmente de um único lado da via. Também foram indicadas substituições de solos moles, identificados no estudo geotécnico e incorporados aos volumes de bota-fora descritos anteriormente.

O material a ser empregado nos aterros será obtido em empréstimos, onde há a ocorrência de solos de melhores qualidades para esse fim, ou a partir de misturas resultantes do solo local com material proveniente desses empréstimos, ou, ainda, de misturas com areia ou seixo. A tecnologia a ser empregada em cada trecho é uma das anteriormente descritas, cuja especificação encontra-se nos projetos, e levou em consideração aspectos técnicos e econômicos.

### **TIPO DE REVESTIMENTO A SER UTILIZADO NA FAIXA DE ROLAMENTO E ACOSTAMENTO**

A diversidade de tipos de solos encontrados ao longo da rodovia e a disponibilidade de materiais nas jazidas possibilitaram às empresas contratadas adotarem diferentes soluções tecnológicas no projeto de dimensionamento do pavimento nos trechos de sua responsabilidade.

As soluções projetadas são apresentadas em tópico específico mais adiante.

De um modo geral foram adotados dois tipos de revestimentos asfálticos para a pavimentação: concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), nos trechos compreendidos entre os km 444,8 a 655,3 e areia asfalto usinada a quente (AAUQ) nos trechos entre os km 250 a 444,8.

O dimensionamento do revestimento do pavimento da faixa de tráfego prevê o uso de areia asfalto usinado a quente (AAUQ), com 5 centímetros de espessura, enquanto a espessura é de 4 cm nos locais onde essa camada deverá ser executada em concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ).

Os acostamentos receberão o mesmo acabamento das faixas de tráfego, porém com revestimento asfáltico com espessura de apenas 2 centímetros. A escolha do tipo de revestimento do pavimento deu-se em função do custo e da disponibilidade de materiais para executá-lo.

### **ORIGEM, QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA (ESTIMATIVA) A SER EMPREGADA NAS DIFERENTES ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.**

O número de profissionais envolvidos para execução das obras dependerá da estratégia a ser adotada nesta fase. Naturalmente os profissionais envolvidos serão originários do quadro funcional das empresas vencedoras das licitações, buscando-se, também, o aproveitamento de mão-de-obra local e disponível em Manaus ou Porto Velho. Ou ainda, como a estratégia que tem sido empregada pelo Ministério dos Transportes, do corpo dos Grupamentos de Engenharia do Exército Brasileiro. Tomando-se como premissa a divisão em trechos (lotes), tal como foi dividido o projeto, as equipes para execução, fiscalização e acompanhamento estão previstas conforme relacionados a seguir:

#### **Trecho entre o km 260,4 e o km 383,10**

Pessoal Técnico necessário à execução da obra

- 01 Engenheiro Supervisor
- 01 Engenheiro Residente
- 01 Laboratorista Chefe
- 01 Encarregado de Terraplenagem
- 01 Encarregado de Pavimentação
- 01 Encarregado de Drenagem
- 01 Topógrafo Chefe
- 69 operadores de máquina
- 55 motoristas
- 128 ajudantes
- 08 mecânicos
- 03 almoxarifes

Pessoal Técnico necessário à supervisão da obra

- 01 Engenheiro Supervisor
- 01 Engenheiro Residente
- 01 Chefe de Escritório
- 01 Datilógrafo
- 01 Desenhista/Calculista
- 02 Motoristas
- 01 Servente
- 01 Topógrafo Chefe
- 04 Auxiliares de Topógrafo
- 04 Operários
- 01 Laboratorista Chefe
- 04 Auxiliares de Laboratório
- 01 Fiscal de Terraplenagem
- 02 Fiscais de Pavimentação
- 01 Fiscal de Drenagem

**Trecho entre o km 383,10 e o km 410,60**

Pessoal Técnico necessário à execução da obra

- 01 Engenheiro Supervisor
- 01 Engenheiro Residente
- 01 Laboratorista Chefe
- 01 Encarregado de Terraplenagem
- 01 Encarregado de Pavimentação
- 01 Encarregado de Drenagem
- 01 Topógrafo Chefe
- 69 operadores de máquina
- 55 motoristas
- 128 ajudantes
- 08 mecânicos
- 03 almoxarifes

Pessoal Técnico necessário à supervisão da obra

- 01 Engenheiro Supervisor
- 01 Engenheiro Residente
- 01 Chefe de Escritório
- 01 Datilógrafo

01 Desenhista/Calculista  
02 Motoristas  
01 Servente  
01 Topógrafo Chefe  
04 Auxiliares de Topógrafo  
04 Operários  
01 Laboratorista Chefe  
04 Auxiliares de Laboratório  
01 Fiscal de Terraplenagem  
02 Fiscais de Pavimentação  
01 Fiscal de Drenagem

**Trecho entre o km 410,60 e o km 444,80**

Pessoal Técnico necessário à execução da obra

01 Engenheiro Supervisor  
01 Engenheiro Residente  
01 Laboratorista Chefe  
01 Encarregado de Terraplenagem  
01 Encarregado de Pavimentação  
01 Encarregado de Drenagem  
01 Topógrafo Chefe  
69 operadores de máquina  
55 motoristas  
128 ajudantes  
08 mecânicos  
02 almoxarifes

Pessoal Técnico necessário à supervisão da obra

01 Engenheiro Supervisor  
01 Engenheiro Residente  
01 Chefe de Escritório  
01 Datilógrafo  
01 Desenhista/Calculista  
02 Motoristas  
01 Servente  
01 Topógrafo Chefe  
04 Auxiliares de Topógrafo

- 04 Operários
- 01 Laboratorista Chefe
- 04 Auxiliares de Laboratório
- 01 Fiscal de Terraplenagem
- 02 Fiscais de Pavimentação
- 01 Fiscal de Drenagem

**Trecho entre o km 444,80 e o km 498,50**

Pessoal Técnico necessário à execução da obra

- 01 Engenheiro Chefe (Coordenador)
- 01 Engenheiro de Obras de Arte Especiais
- 01 Engenheiro Mecânico
- 01 Engenheiro de Terraplenagem
- 01 Engenheiro de Pavimentação
- 01 Chefe de Escritório
- 01 Laboratorista Chefe
- 02 Laboratoristas Auxiliares
- 01 Encarregado de Pavimentação
- 01 Chefe de Oficina
- 01 Encarregado de Transportes
- 01 Topógrafo Auxiliar
- 66 operadores de máquina
- 44 motoristas
- 110 ajudantes
- 06 mecânicos
- 02 almoxarifes

Pessoal Necessário à Fiscalização

- 02 Engenheiros Consultores
- 01 Engenheiro Supervisor
- 01 Engenheiro Residente
- 01 Engenheiro de Obras de Arte Especiais
- 01 Engenheiro de Pavimentação
- 01 Chefe de Escritório
- 02 Digitadores
- 01 Desenhista/Calculista
- 01 Motorista

- 01 Topógrafo Chefe
- 01 Topógrafo Auxiliar
- 01 Auxiliar de Topografia
- 01 Laboratorista Chefe
- 02 Laboratoristas Auxiliares
- 02 Inspetores de Campo
- 03 Fiscais
- 03 Operários
- 01 Motorista

### **Trecho entre o km 498,50 e o km 563,10**

#### **Pessoal necessário à Execução**

- 02 Engenheiros Consultores
- 01 Engenheiro Supervisor
- 01 Engenheiro Residente
- 01 Engenheiro de Obras de Arte Especiais
- 01 Engenheiro de Pavimentação
- 01 Chefe de Escritório
- 02 Digitadores
- 01 Desenhista/Calculista
- 01 Motorista
- 66 operadores de máquina
- 44 motoristas
- 110 ajudantes
- 08 mecânicos
- 02 almoxarifes

#### **Equipe de Fiscalização**

- 01 Topógrafo Chefe
- 01 Topógrafo Auxiliar
- 01 Auxiliar de Topografia
- 01 Laboratorista Chefe
- 02 Laboratoristas Auxiliares
- 02 Inspetores de Campo
- 03 Fiscais
- 03 Operários

01 Motorista

**Trecho entre o km 563,10 e o km 655,30**

01 Engenheiro Superintendente

01 Engenheiro de Produção

01 Engenheiro Auxiliar

01 Encarregado Geral

02 Topógrafos

01 Encarregado de Terraplenagem

01 Encarregado de Pavimentação

01 Encarregado de Drenagem / Obras-de-Arte Correntes

01 Encarregado de Obras-de-Arte Especiais

01 Encarregado de Obras de Proteção Ambiental / Complementares

01 Encarregado de Usina

01 Encarregado de Laboratório

36 operadores de máquina

20 motoristas

60 ajudantes

06 mecânicos

02 almoxarifes

**POSSÍVEL LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS, EMPRÉSTIMOS, BOTA-FORAS E CANTEIROS DE OBRA**

As tabelas apresentados a seguir, embora registrem conteúdos similares, mantém a terminologia adotada nos projetos, por empresa, por lote e respectivos trechos da rodovia, mantendo-se a nomenclatura adotada em planta e quadros descritivos na sua forma original.

Vale salientar que os volumes de bota-fora estão incorporados aos de corte na fase de terraplenagem, cuja destinação desse material está prevista para a recomposição das caixas de empréstimo.



## Empréstimos previstos, com suas localizações, áreas e volumes

Tabela 16 – Localização, área e volume de empréstimos da rodovia BR-319 no trecho compreendido entre o km 260,4 e o km 383,1.

Empréstimo	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
58	4224	250,48	D/E	20	32000	46080
59	4265	251,30	D	30	4800	7776
60	4314	252,28	E	20	8000	11520
61	4365	253,30	E	30	10000	11700
62	4456	255,12	D/E	30	10000	9000
63	4597	257,94	E	50	20000	32400
64	4800	262,00	D/E	30	10000	11700
65	4844	262,88	D	30	9000	9000
66	4896	263,92	D/E	30	14400	14040
67	4994	265,88	D	50	7000	7000
68	5048	266,96	E	30	8800	11440
69	5120	268,40	D/E	20	8000	9360
70	5162	269,24	D	20	5000	7200
Totais parciais					147000	188216

Tabela 17 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 no trecho compreendido entre o km 260,4 e o km 383,1.

Empréstimo	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
71	5193	269,86	D/E	20	20000	28800
72	5228	270,56	D/E	20	40000	57600
73	5270	271,40	D/E	20	40000	46800
74	5291	271,82	D	20	5000	5850
75	5316	272,32	D	30	5000	5400
76	5343	272,86	D/E	30	10000	11700
77	5358	273,16	E	20	5000	6300
78	5393	273,86	E	20	5000	6300
79	5418	274,36	D/E	20	1000	11700
80	5420	274,40	E	20	5000	6300
81	5447	274,94	E	20	5000	5850
82	5475	275,50	E	20	5000	5850
83	5547	276,94	E	30	4800	7776
84	5572	277,44	D/E	50	60000	86400
85	5597	277,94	D	20	9000	12960
86	5704	280,08	D	20	15000	24300
87	5728	274,56	D	30	2000	2340
88	5778	281,56	D	20	20000	28800
89	5818	282,36	D	20	5000	5850
90	5842	282,84	D	30	8000	12960
91	5867	283,34	D/E	30	18000	28800
92	5892	283,84	D	30	8800	14080
93	6016	286,32	D/E	20	14000	16800
94	6054	287,08	E	30	10800	10800
95	6083	287,66	E	20	7000	11900
96	6186	289,72	D	30	8800	11440
97	6208	290,16	E	20	5600	8960
98	6284	291,68	E	30	17600	28160
99	6300	292,00	E	20	24000	40800
100	6394	293,88	D	20	24000	40800
101	6554	297,08	E	30	35000	59500
102	6601	298,02	E	30	10000	19800
103	6610	298,20	E	30	3600	7128
104	6627	298,54	D	40	30000	45900
105	6794	301,88	E	20	6400	12672
106	7205	310,10	E	30	7000	6300
107	7215	310,30	E	30	3000	45900
108	7250	311,00	D	20	3600	5508
109	7282	311,64	D	20	3600	5508
Totais parciais					510600	800592

Tabela 18 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 no trecho compreendido entre o km 260,4 e o km 383,1.

Empréstimo	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
110	7288	311,76	E	20	3600	5508
111	7420	314,40	E	20	1600	2448
112	7465	315,30	E	20	2400	3672
113	7490	315,80	D	20	6400	9792
114	7540	316,80	D/E	20	26400	40392
115	7560	317,20	E	20	30000	45900
116	7602	318,04	D	15	3600	4536
117	7694	319,88	D/E	20	13200	20196
118	7765	321,30	E	20	6000	9180
119	7770	321,40	D	40	6400	9792
120	7788	321,72	D/E	20	12800	19580
121	7820	322,40	E	20	6000	9180
122	7830	322,60	E	20	3600	6120
123	7940	324,80	D	20	7200	11016
124	7946	324,92	D	60	6400	10880
125	7952	325,04	D	30	7200	12240
126	8063	327,26	E	30	3600	5508
127	8090	327,80	D	20	4000	5400
128	8102	328,04	D	20	6000	8640
129	8109	328,18	E	20	6400	8640
130	8147	328,94	E	30	3000	3510
131	8180	329,60	E	30	4800	5184
132	8186	329,72	D/E	20	12400	17856
133	8198	329,96	E	30	2400	3240
134	8212	330,24	D	20	3500	40500
135	8225	300,50	D	20	4800	6480
136	8282	331,64	D	20	10000	14400
137	8310	332,20	D	20	14300	24310
138	8378	333,56	D	20	14300	24310
139	8420	334,40	E	20	5600	8400
140	8448	334,96	D/E	15	20000	34000
141	8454	335,08	D/E	15	12800	19200
142	8480	335,60	D	15	3600	4860
143	8500	336,00	D	15	3600	3240
144	8513	336,26	D	15	3600	4536
145	8521	336,42	E	15	3600	4860
146	8561	337,22	D	20	3600	9860
147	8578	337,56	D	20	9600	12960
148	8601	338,02	D	20	12000	18360
149	8657	339,14	D	20	6400	9216
150	8687	339,74	E	20	9600	13824
151	8700	340,00	D	20	8000	11520
152	8706	340,12	E	20	2400	3240
153	8768	341,36	E	20	14000	21000
					350700	567486

Tabela 19 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 no trecho compreendido entre o km 260,4 e o km 383,1.

Empréstimo	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
154	8780	341,60	D	20	27600	46920
155	8816	342,32	D	20	6400	9600
156	8862	343,24	E	20	13000	19500
157	8924	344,48	E	20	14300	21450
158	8972	345,44	D	20	11000	1650
159	9050	347,00	D	20	35000	59500
160	9067	347,34	E	20	2400	3240
161	9156	349,12	E	20	3600	4860
162	9260	351,20	E	20	29900	50830
163	9356	353,12	E	20	8000	12000
164	9443	354,86	D/E	20	28100	44960
165	9659	357,38	E	20	4000	5400
166	9641	358,82	D	20	6400	8640
167	9670	359,40	D/E	20	4800	7344
168	9709	360,18	E	20	8000	7200
169	9760	361,20	D/E	20	3200	4608
170	9671	363,43	E	20	3200	4032
171	9878	363,56	E	20	3200	9180
172	9902	364,04	E	20	6400	9792
173	9936	364,72	E	20	4000	5400
174	9958	365,16	E	20	20000	30600
175	9983	365,66	D/E	20	12000	18360
176	10028	366,56	D	20	4800	6480
177	10042	366,84	E	20	9000	13770
178	10058	367,16	D	20	6000	8100
179	10108	368,16	E	20	15000	20250
180	10124	366,28	D	20	5600	7560
181	10136	368,72	D	20	3500	4725
182	10158	369,16	D	20	6000	8640
183	10162	369,24	D	20	3600	4860
184	10200	370,00	D	20	9600	12096
185	10209	370,18	D	30	3600	4860
186	10242	370,84	D	30	12000	15120
					333200	491527

Tabela 20 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 Trecho compreendido entre o km 383,10 e o km 410,60.

Empréstimo	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
1	18578	384,50	E	15	20000	40000
2	18665	386,40	E	15	20000	40000
3	18674	386,58	D	15	40000	80000
4	18685	386,80	D	15	30000	60000
5	18775	388,60	E	15	20000	30000
6	18860	390,30	E	15	20000	30000
7	18890	390,90	E	10	8000	10400
8	18912	391,34	E	30	12000	15600
9	18950	392,10	E	15	20000	36000
10	18970	392,50	E	20	20000	36000
11	19992	392,94	E	15	20000	26000
12	19080	394,70	D	15	20000	26000
13	19110	394,70	E	20	20000	36000
14	19275	398,60	E	15	20000	30000
15	19338	399,86	D	20	20000	30000
16	19430	401,70	E	20	10000	19000
17	19480	402,70	E	20	10000	15000
18	19510	403,30	D	60	15000	27000
19	19638	405,86	E	30	15000	22500
20	19666	406,42	E	20	15000	27000
21	19750	408,10	E	20	15000	27000
22	19785	408,80	E	80	20000	30000
23	19802	409,14	E	50	20000	36000
					430000	729500

Tabela 21 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 Trecho compreendido entre o km 410,60 e o km 444,80

Empréstimo	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
24	19950	412,10	E	30	20000	30000
25	20050	414,10	D	30	15000	22500
26	20200	417,10	D	20	30000	45000
27	20315	419,40	D	60	40000	72000
28	20425	421,60	E	80	15000	22500
29	20460	422,30	E	60	30000	54000
30	20565	424,40	E	20	20000	30000
31	20590	424,90	D	60	20000	36000
32	20630	425,70	E	20	20000	30000
33	20655	426,20	E	60	20000	36000
34	20680	426,70	D	80	20000	36000
35	20720	427,50	E	20	20000	36000
36	20780	428,70	D	20	20000	36000
37	20800	429,10	D	20	20000	36000
38	20835	429,80	E	30	20000	36000
39	20854	430,18	E	80	10000	18000
40	20910	431,30	E	20	20000	30000
41	20946	432,02	E	20	9000	30000
42	21041	433,38	D	20	20000	13500
43	21080	434,70	E	20	20000	30000
44	21150	436,10	E	30	8000	12000
45	21192	436,94	D	30	20000	30000
46	21250	438,10	E	20	20000	36000
47	21325	439,60	E	20	10000	15000
48	21366	440,42	D	20	20000	30000
49	21410	441,30	D	30	20000	30000
50	21510	443,30	D	30	20000	30000
51	21578	444,66	D	60	15000	22500
					542.000,00	885.000,00

Tabela 22 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 Trecho compreendido entre o km 444,8 e o km 498,5.

Estaca	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Quilometragem					
849	461,78		D	Margem	20000	20700
1182	468,44		D	Margem	20000	27000
1672	478,24		D	Margem	20000	23400
2462	494,04		E	Margem	20000	21600
2861	502,02		D	Margem	20000	23400
3291	510,62		E	Margem	20000	21600
925	463,3		D	Margem	60000	81000
1315	471,1		E/D	Margem	100000	135000
1820	481,2		E/D	Margem	80000	108000
1905	482,9		E/D	Margem	100000	135000
2300	490,8		E/D	Margem	120000	162000
2731	499,42		E/D	Margem	120000	162000
3188	508,56		E/D	Margem	80000	108000

Tabela 23 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 Trecho compreendido entre o km 498,5 e o km 563,7

Empréstimo	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
1	397	506,44	E	Margem	20000	Não mencionado
2	622	510,94	E	Margem	20000	Não mencionado
3	757	513,64	E	Margem	20000	Não mencionado
4	919	516,88	E	Margem	20000	Não mencionado
5	1193	522,36	E	Margem	20000	Não mencionado
6	1337	525,24	E	Margem	10000	Não mencionado
7	1649	531,48	E	Margem	10000	Não mencionado
8	1799	534,48	E	Margem	10000	Não mencionado
9	1894	536,38	E	Margem	20000	Não mencionado
10	2407	546,64	E	Margem	20000	Não mencionado
11	2872	555,94	E	Margem	20000	Não mencionado
<b>TOTAL</b>					190000	

Tabela 24 – Localização, área e volume de empréstimos da BR-319 no trecho compreendido entre o km 563,10 e o km 655,30

Empréstimo	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
E - 1	276	568,62	E	50	32400	27216
E - 2	610	575,30	D	100	21600	16200
E - 3	618	575,46	E	150	21600	17496
E - 4	624	575,58	D	100	21600	18144
E - 5	769	578,48	D	50	32400	29160
E - 6	840	579,90	D	100	28880	25920
E - 7	1083	584,76	E	100	32400	26892
E - 8	1132	585,74	D	50	36000	32400
E - 9	1455	592,20	D	Margem	21600	11100
					248.480,00	204.528,00

As tabelas (25 e 26) abaixo mostram onde ocorrem os bota-fora que, como já foi citado, serão colocados nas caixas de empréstimo situadas nas margens da rodovia próximas a essas ocorrências.

Tabela 25 - Localização de bota-fora km 383,10 a 410,60

BOTA - FORA			
ESTACA	VOLUME	D.M.T.	MOM.TRANSP.
18.585	1.377,60	0,18	247,968
18.620	1.380,40	0,25	345,100
18.665	1.582,00	0,20	316,400
18.695	1.549,80	0,31	480,438
18.720	2.044,70	0,26	531,622
18.750	861,00	0,25	215,250
18.750	1.243,20	0,48	596,736
18.825	1.218,00	0,18	219,240
18.900	1.388,80	0,28	388,864
18.945	1.569,40	0,16	251,104
19.030	1.778,00	0,40	711,200
19.073	1.556,80	0,08	124,544
19.073	882,00	0,19	167,580
19.100	1.806,00	0,50	903,000
19.160	1.255,10	0,18	225,918
19.220	1.742,30	0,30	522,690
19.338	2.231,25	0,13	290,063
19.338	1.201,20	0,27	324,324
19.382	1.742,30	0,18	313,614
19.445	847,00	0,19	160,930
19.460	1.008,00	0,25	252,000
19.515	2.021,60	0,30	606,480
19.660	2.205,70	0,22	485,254
19.660	1.032,50	0,23	237,475
19.683	869,40	0,29	252,126
19.785	917,00	0,25	229,250
19.785	1.801,80	0,09	162,162
19.785	2.112,88	0,20	422,576



Tabela 26 - Localização de bota-fora km 410,6 a 444,80

BOTA - FORA			
ESTACA	VOLUME	D.M.T.	MOM.TRANSP.
19.879	1.594,60	0,29	462,434
20.035	1.806,00	0,30	541,800
20.258	1.862,00	0,30	558,600
20.335	1.940,40	0,31	601,524
20.366	1.909,60	0,31	591,976
20.428	1.960,00	0,30	588,000
20.475	2.532,60	0,34	861,084
20.526	1.489,60	0,28	417,088
20.580	1.808,80	0,30	542,640
20.628	1.925,00	0,31	596,750
20.694	1.449,00	0,29	420,210
20.795	1.729,00	0,30	518,700
20.829	2.048,20	0,31	634,942
20.890	1.729,00	0,30	518,700
20.934	3.591,00	0,39	1.400,490
21.010	1.729,00	0,30	518,700
21.035	1.792,00	0,30	537,600
21.060	2.204,30	0,32	705,376
21.160	2.755,20	0,32	881,664
21.189	1.742,30	0,30	522,690
21.220	1.862,00	0,30	558,600
21.278	1.354,50	0,28	379,260
21.339	1.701,00	0,29	493,290
21.385	2.074,80	0,30	622,440
21.418	1.534,40	0,28	429,632
21.470	1.564,50	0,28	438,060
21.525	1.642,20	0,29	476,238
21.560	1.652,00	0,30	495,600

### JAZIDAS E AREAIS PREVISTOS, COM SUAS LOCALIZAÇÕES, ÁREAS E VOLUMES

No que concerne à pavimentação, as soluções propostas para cada trecho guardam semelhança quanto ao método, ou seja, mistura de solos com areia e/ou seixo, com alterações na proporcionalidade e na espessura.

Neste caso, os materiais a serem usados provêm de jazidas, sendo que para as camadas de sub-base está prevista a mistura deste solo com areia, enquanto para as camadas de base esta mistura deverá ser solo, areia e seixo.

Nas tabelas a seguir são relacionadas a localização, as áreas e os volumes das jazidas e areais por trecho:

Tabela 27 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 260,4 e o km 383,10

Jazida	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
12	5304	278,30	D	50	40000	64800
13	5531	289,66	D	20	16000	12240
14	5699	298,06	D	30	9000	13770
15	5716	298,90	D	150	20000	43200
16	6204	323,30	D	60	40000	61200
17	6352	330,74	E	30	36000	55080
18	6855	355,86	E	20	18000	24300
19	7050	365,62	E	20	32000	46080
20	7138	370,00	D	20	60000	81000
21	7320	379,10	D/E	20	34000	45900
22	7408	383,54	D/E	2,45	86400	248832

Tabela 28 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 260,4 e o km 383,10.

Areal	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
A2	4908	258,54	E	50	53100	215055
A3	5559	291,04	E	30	18900	61400
A4	5803	303,26	E	60	19200	50760

Tabela 29 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 383,1 e o km 410,60.

Jazidas	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
J-1	18596	385,02	E/D	Margem	86400	248832
J-2	18630	385,70	E	Margem	90000	144000

Tabela 30 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 383,1 e o km 410,60.

Areal	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
A1	19860	458,03	Não informado	64630	Não informada	35.860,00

Tabela 31 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 410,60 e o km 444,8

Jazidas	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
J-1	18596	385,02	E/D	Margem	86400	248832
J-2	18630	385,70	E	Margem	90000	144000

Tabela 32 - Localização, áreas e os volumes dos areais no trecho entre o km 410,60 e o km 444,8

Areal	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
A1	21581	458,03	E	30.400,00	Não informada	44.153,00

Tabela 33 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 444,8 e o km 498,5

Jazidas	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
S-01	1402	472,84	E/D	Margem	98100	104.351,00
S-02	2036	485,52	D	Margem	10800	26.000,00
S-03	2049	485,78	D	Margem	20250	110.970,00

Tabela 34 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 444,8 e o km 498,5

Areal	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
A1	2049	485,78	D	4.500,00	Não informada	44.635,00

Tabela 35 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 498,5 a 563,10.

Jazida	Localização(km)	Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
S.01 - CABANA VELHA	510,10	E	Margem	8.550,00	4.800,00
S.02 - BARRANCO	520,38	E	Margem	10.800,00	4.804,00

Tabela 36 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 498,5 a 563,10

Areal	Localização(km)	Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
A.01 - PIQUIÁ	500,00	E	0.05	8.550,00	Não informada
A.02 - DNER	558,40	E	0.35	10.800,00	Não informada

Tabela 37 - Localização, áreas e os volumes das jazidas no trecho entre o km 563,10 e o km 655,30

Jazida	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
J02	4581	655,70	E	33100	38700	120357
J03	4581	655,70	D	104600	72875	89390
J03	4581	655,70	E	104600	86400	108864
J04	398	571,06	E	30	43200	42336
J05	1268	588,46	D	50	13950	11718
J06	1350	590,10	E	100	24975	20480
J07	1823	601,56	D	100	28350	25232
J08	2683	620,36	D	150	12600	12348

Tabela 38 - Localização, áreas e os volumes dos arrais no trecho entre o km 563,10 e o km 655,30.

Areal	Localização		Lado	Distância do eixo(m)	Área (m2)	Volume (m3)
	Estaca	Quilometragem				
A-01	4581	655,7	E	29600	NI	Não Inf.
A-02	4581	655,7	D	10000	NI	Não Inf.

**O MOVIMENTO DE TERRAPLENAGEM, CONSIDERANDO CORTES E ATERROS, BEM COMO OS VOLUMES ENVOLVIDOS NA PAVIMENTAÇÃO, É EXPRESSO A SEGUIR, CONSIDERANDO OS TRECHOS DE PROJETO**

Tabela 39 - Localização, áreas e os volumes das jazidas

Trecho	Terraplenagem (m³)				Pavimentação (m³)		
	Corte	Aterro	Empréstimo	Bota-fora	Jazida	Areia	Seixo
km 260,40 a 383,10	118.354,80	1.686.537,53	1.568.182,73	0,00	164.606,22	248.692,00	66.125,18
km 383,10 a 410,60	211,60	412.000,00	512.621,54	41.225,00	86.565,00	35.860,00	29.420,00
km 410,60 a 444,80	13.904,80	507.928,00	612.838,33	52.983,00	107.661,00	44.153,00	36.593,00
km 444,80 a 498,50	19.813,00	434.540,00	414.727,00	0,00	171.749,00	65.509,00	37.067,00
km 498,50 a 563,70	11.435,00	594.606,00	583.171,00	0,00	-	-	-
km 563,70 a 655,3	68.341,84	115.348,41	89.131,00	5.785,00	134.831,00	17.867,00	44.880,00
Totais	232.061,04	3.750.959,94	3.744.332,16	99.993,00			

### Acampamentos, usina de asfalto, alojamentos, depósitos de materiais etc.

Na Tabela 40 abaixo estão relacionados a localização e a área dos acampamentos, usinas, alojamentos e depósitos previstos.

Tabela 40 - Localização, área dos acampamentos, usinas, alojamentos e depósitos previstos.

Trecho	Acampamento		Usina de asfalto		Alojamento		Depósito	
	Localização(km)	Área (m2)	Localização(km)	Área (m2)	Localização(km)	Área (m2)	Localização(km)	Área (m2)
<b>km 260,40 ao km 383,10</b>	Não inform.	Não inform.	239,24	Não inform.	Não inform.	Não inform.	Não inform.	Não inform.
<b>km 383,10 ao km 410,60</b>	385,02	1015,00	410,5	Não inform.	385,02	200,00	385,02	10000,00
<b>km 410,60 ao km 444,80</b>	410,50	1015,00	444,72	Não inform.	410,50	200,00	410,50	10000,00
<b>km 444,80 ao km 498,50</b>	485,80	Não inform.	485,80	Não inform.	485,80	Não inform.	485,80	Não inform.
<b>km 498,50 ao km 563,70</b>	Não inform.	Não inform.	Não inform.	Não inform.	Não inform.	Não inform.	Não inform.	Não inform.
<b>km 563,70 ao km 655,30</b>	621,6	989,00	621,6	100,00	621,6	Não inform.	621,6	600,00

## LISTAGEM DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS NECESSÁRIOS À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### Equipamentos

Para a definição dos equipamentos e máquinas a serem utilizadas na construção o raciocínio é análogo ao usado para a definição de pessoal, ou seja, dependerá de estratégia das empresas executoras, normalmente adequando-se aos prazos estabelecidos pelo processo licitatório, assim como ao volume de trabalho envolvido. Caso se adote o mesmo critério de projeto, as empresas prevêm os equipamentos e máquinas relacionadas abaixo (Tabelas 41, 42 e 43).

Tabela 41 – Listagem dos equipamentos e materiais necessários a implantação do empreendimento.

DISCRIMINAÇÃO	Trecho	
	Km 260,4 ao 383,1 e Km 383,1 ao 420,6	Km 410,6 ao 444,8
	QUANTIDADE	QUANTIDADE
Equipamentos pesados		
Trator de Esteiras: Catepillar D6M com lâmina	4	4
Trator de Esteiras: Catepillar D8M com lâmina	6	6
Motoniveladora Catepillar 120H	7	12
Trator agrícola Massey Ferguson MF 292/4	7	10
Carregadeira de pneus Catepillar 950H 3,3 m3	2	15
Retroescavadeira Massey Ferguson MF 86HF	2	2
Rolo compactador Dynapac CA 25 P-pé de carneiro autop 11,25 vibrat	6	6
Carregadeira de Pneus Case W-20 1,33 m3	2	2
Tanque de estocagem de asfalto Cifali 20.000 L	7	7
Equipamento de Distribuição de asfalto Ferlex -montado em caminhão	2	2
Grade de discos Marchesan GA 24x24	7	10
Fábric. pré moldado Concreto Servimaq tubos D-1,2m M/F	1	1
Rolo Compactador Dynapac CC 422C Tanden vibrat. autoprop. 10,9 t	4	2
Usina misturadora Cifali de solos 350/600t/h	3	5
Vassoura Mecânica CMV rebocável	1	1
Distribuidor de agregados CMV rebocável	1	1
Distribuidor de agregados Romanelli DAR 5000 autopropelido	1	1
Usina de asfalto Quente Cifali DMC-2 90/120 t/h com filtro de manga	1	1
Escavadeira hidráulica com esteira	4	1
Equipamentos Autopropelidos		
Caminhão Basculante Mercedes Benz ATEGO 1518/36 5m3 8,8 t	1	1
Caminhão Carroceria Mercedes Benz 2423 K de madeira 15 t	2	2
Caminhão Basculante Mercedes Benz 2423 K 10 m3 -15t	10	10
Caminhão Tanque Mercedes Benz 2423 K 10.000 l	12	12
Caminhão Carroceria Mercedes Benz 710/37 4t	1	1
Veículo leve Chevrolet S 10 pick up 4x4	1	1
Caminhão Basculante Volvo BM FM 12 6x4 20t	21	21
Caminhão Basculante Volvo BM NL -10-320 6x4 para rocha 18t	6	6
Caminhão Carroceria Mercedes Benz L 1620/51 com guindauto 6t x m	1	1
Equipamentos Diversos		
Aquecedor de fluido Térmico Tenge TH III	2	2
Vibro acabadora de Asfalto Cifali VDA 600 BM - sobre esteiras	1	1

Betoneira Penedo 320 I	3	3
Betoneira Alfa 750 I	3	3
Vibrador de concreto Wacker VIP 45 MT2 -de imersão	6	6
Grupo gerador Heimer	11	11
Grupo gerador Pramac	7	7
Máquina de bancada Copercorte serra circular de 12"	1	1
Compactador Manual Wacker ES600 soquete vibratório	1	1
Máquina de pintura Conamaq 44 -demarcação de faixas autoprop.	1	1
Máquina de bancada Franho C 6A universal de corte p/ chapa	1	1
Máquina de bancada Harlo VF-8 prensa excêntrica	1	1
Máquina de bancada Newton GMN 1202 - gulhotina 8t	1	1
Martelete Bosch - perfurador/rompedor elétrico 11316	1	1

Tabela 42 – Listagem dos equipamentos e materiais necessários à implantação do empreendimento.

DISCRIMINAÇÃO	TIPO, POTÊNCIA OU CAPACIDADE	Trecho	
		Km 444,8 ao 498,5	Km 498,5 ao 563,1
		QUANT.	QUANT.
TRATOR DE ESTEIRAS COM LÂMINA	POTÊNCIA DE 100hp	2	2
TRATOR DE ESTEIRAS COM LÂMINA	POTÊNCIA DE 100 A 200hp	4	4
TRATOR DE ESTEIRAS COM LÂMINA	POTÊNCIA DE 300hp	5	5
MOTONIVELADORA	POTÊNCIA DE 125hp	6	6
TRATOR TIPO AGRICOLA	POTÊNCIA DE 80 A 115hp	5	5
CARREGADEIRA DE PNEUS	ATÉ 2,00m³	3	3
CARREGADEIRA DE PNEUS	3,10m³	5	5
RETRO-ESCAVADEIRA	ATÉ 1,00m³	2	2
ROLO PÉ-DE-CARNEIRO	10 A 12t	2	2
ESCAVADEIRA HIDRAULICA	600l	1	1
GRADE DE DISCOS	24 x 24 DISCOS	2	2
ROLO COMPACTADOR TIPO TANDEN	10 A 12t	3	3
ROLO COMPACTAPCTADOR DE PNEUS	20 A 22t	4	4
USINA MIST. DE SOLOS	350/600t/h	1	1
VASSOURA MECÂNICA REBOCÁVEL	-	2	2
DIST. DE AGREGADOS REBOCÁVEL	-	1	1
DIST. DE AGREGADOS AUTOPROPELIDO	-	1	1
TANQUE DE EST. DE ASFALTO	20.000l	5	5
EQUIP. P/DISTRIBUIÇÃO DE ASFALTO	6.000l	2	2
USINA DE ASFALTO	40/60t/h	1	1
VIBRO-ACABADORA DE ASFALTO	100t/h	1	1
EQUIP. PARA DISTRIBUIÇÃO LAMA ASFÁLTICA	5.000l	1	1
COMPRESSOR DE AR	350pcm	2	2
MARTELETE - ROMPEDOR	33kg	5	5
CAMINHÃO CARROCERIA DE MADEIRA	15t	2	2
CAMINHÃO BASCULANTE	10m³	18	18
CAMINHÃO TANQUE	10.000l	4	4
CAMINHÃO BASCULANTE	20t	20	20

Tabela 43 – Listagem dos equipamentos e materiais necessários a implantação do empreendimento no trecho entre o km 563,10 e o km 655,30.

<b>EQUIPAMENTOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Trator de esteira 140 hp	2
Trator de pneus, 105hp	2
Trator de lâmina 335 hp	2
Motoniveladora, 115 hp	3
Carregadeira frontal de pneus, 170 hp	4
Carregadeira com retroescavadeira, 70 hp	1
Compressor de ar, 105 hp	2
Grupo gerador 145 kVA	2
Rolo vibratório liso autopropulsor, 140 hp	2
Rolo de pneus, autopropulsor, 21 t	1
Rolo de pneus autopropulsor, 31 t	1
Rolo pé-de-carneiro, autopropulsor, 140 hp	2
Rolo compactador tipo Tandem 90 hp	2
Grade de disco	2
Vassoura mecânica	2
Usina de asfalto 90/120 t/h	1
Tanque estacionário, 20.000 l (material betuminoso quente)	2
Vibro-acabadora de esteira 50 hp	2
Distribuidor de ligante 5.000 l	2
Caminhão carroceria fixa, 15 t	2
Caminhão basculante, 10 m <sup>3</sup>	8
Caminhão basculante, 5 m <sup>3</sup>	4
Caminhão tanque, 10.000 l	2
Vibrador de imersão para concreto	2
Betoneira de 320 l	3
Perfuratriz manual	2
Serra circular	1



## **VOLUME DE TRÁFEGO E OS TIPOS DE CARGA TRANSPORTADA ESPERADOS NA FASE DE OPERAÇÃO DA RODOVIA.**

Para efeito de dimensionamento do pavimento foram realizados estudos de tráfego, atendendo Termos de Referência do DNIT, de forma a contemplar todos os trechos licitados. Isso só foi possível em face das características específicas da rodovia BR-319. As contagens volumétricas e classificatórias foram procedidas em junho de 2005, possibilitando o cálculo do volume médio diário anual de tráfego - VMADT.

Inicialmente foram realizadas pesquisas junto aos Órgãos Públicos e junto a empresas transportadoras da região, com o objetivo de obter dados sobre a atual situação dos transportes na área de influência da rodovia BR-319 e sobre as perspectivas de geração de tráfego em decorrência das melhorias operacionais que serão proporcionadas por meio da pavimentação do trecho em pauta e, principalmente após a conclusão de todas as obras de pavimentação previstas entre Manaus e Porto Velho. Para tanto foram procedidas “Contagens Volumétricas e Classificatórias”, no mês de junho de 2005, para caracterização do tráfego atual da rodovia. Estes estudos foram executados simultaneamente para atendimento dos lotes de projeto das Empresas Maia Melo Engenharia Ltda - Contécnica - Consultoria Técnica Ltda., Diefra - Engenharia Rodoviária Ltda., LAGHI – Engenharia Ltda. e ATP – Engenharia Ltda., uma vez que os segmentos de projeto são da mesma rodovia (BR-319).

A rodovia BR-319/AM/RO mantém-se de tráfego a partir de Porto Velho até as cidades de Humaitá e Labrea, a partir deste ponto está praticamente intransitável, o que torna bastante imprecisa qualquer projeção de tráfego, a partir dos dados de contagens de tráfego atuais. Desta forma buscou-se fazer o carregamento da rodovia a partir da Cidade de Porto Velho, com a instalação de 2 (dois) postos de contagem, que permitissem obter resultados necessários e suficientes para avaliar as características técnicas da rodovia e subsidiar os estudos de construção de pavimento novo e restauração do pavimento existente.

As pesquisas de Contagens Volumétricas e Classificatórias foram realizadas em 2 (dois) postos instalados nas rodovias BR-319/RO e BR-319/AM, nos seguintes locais e períodos de operação:

- Posto P-1: localizado no km 17,9 da rodovia BR-319/RO, logo após a Travessia de Balsa do Rio Madeira, operando de 05 (Domingo) a 11/06/05 (Sábado), no período de 06:00 às 20:00 horas. Na Terça-feira (07/06/05), a pesquisa teve a duração de 24:00 horas (das 00:00 às 24:00 horas), para permitir a expansão diária dos volumes de tráfego obtidos nos dias em que o Posto P-1 operou em período parcial de 14:00 horas; e,

- Posto P-2: localizado no km 678,6 (BR-319/AM) = km 619,9 (BR-230/AM), no entroncamento das rodovias federais BR-319/AM e BR230/AM, distando 6,7 km da cidade de Humaitá/AM, operando de 05 (Domingo) a 07/06/05 (Terça-feira), no período de 06:00 às 20:00 horas. Na Terça-feira (07/06/05), a pesquisa teve a duração de 24:00 horas (das 00:00 às 24:00 horas), para permitir a expansão diária dos volumes de tráfego obtidos nos dias em que o Posto P-2 operou em período parcial de 14:00 horas.

As “Contagens Volumétricas e Classificatórias” foram realizadas apurando-se os movimentos de tráfego, separadamente, para os 2 (dois) sentidos de trânsito da rodovia, logo após a travessia por meio de balsa do rio Madeira (km 17,9 da rodovia BR-319/RO), classificando-se os volumes a cada hora, de maneira a permitir a determinação dos picos horários, utilizando-se formulário próprio.

Os veículos foram pesquisados e classificados da seguinte forma:

**a) Motos (M):**

Todos os tipos de motocicletas (motocicletas, “Lambretas”, “Vespas”, etc.);

**b) Veículos de Passeio (P):**

Automóveis diversos;

**c) Utilitários:**

Caminhonetes, furgões, “pick-ups”, “Kombi”, “Besta”, “vans” e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;

**d) Ônibus (O):**

Coletivos urbanos e ônibus intermunicipais, o “Tribus” (ônibus com eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo “tandem” duplo traseiro) e os microônibus; e,

**e) Veículos de Carga:**

Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme a “Norma Técnica DNER - PRO 159/85”, aplicada em “Projetos de Restauração de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos”, a saber:

- Caminhões Simples: 2C

Caminhão leve, composto de um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo simples de rodas duplas traseiro, conhecido como caminhão “toco”. Foram incluídos nesta categoria “F - 4.000” da Ford, o “MB-600” da Mercedes Benz e outros caminhões pequenos (conhecidos como “três quartos”) semelhantes (AGRALE, VOLKSWAGEN, etc.);

- Caminhões Duplos: 3C

Caminhão médio, composto por um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo “tandem” duplo de rodas duplas traseiro;

- Semi-reboques: 2S1 / 2S2 / 2S3 / 3S2 / 3S3

Veículos articulados compostos de um “cavalo mecânico” que traciona uma unidade (semireboque) com um eixo simples ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodas de rodas duplas

traseiro (são as denominadas “carretas”, “jamantas”, “cegonheiras”, etc.), com diversas configurações de eixo.

- Reboques: 2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3/Bitrem/Tritrem

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2C ou 3C) que traciona um “reboque” com dois eixos, sendo um eixo simples de rodas simples ou duplas dianteiro e um eixo simples ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodas duplas traseiro.

Os reboques do tipo Bitrem (Bit.) e Tritrem são bastante freqüentes no trecho em estudo, sendo utilizados para o transporte de madeira, tendo sido identificados as seguintes configurações destes veículos: 80% representados pelo veículo “3S2S2” (Bitrem) e 20% pelo veículo “3S2S2S2” (Tritrem).

- Reboques Especiais: 2S2C4 (Rodotrem) / 2S2S2S2 (Tritrem) / 2S2S3S3 (Treminhão)

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2S2) que traciona dois “reboques”, o primeiro com um eixo tandem duplo e o segundo com dois eixos tandem duplo (rodotrem), ou uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2S2) que traciona dois “reboques”, o primeiro e o segundo dotados de eixos tandem duplo (tritrem) ou uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2S2) que traciona dois “reboques”, o primeiro e o segundo dotados de eixos tandem triplo (treminhão). Estes veículos, de grandes dimensões e elevada capacidade de carga são freqüentemente utilizados ao longo da rodovia BR-319 no transporte de soja e de madeira.

Uma vez que não existem Postos Permanentes de Contagem de Tráfego operando ao longo de todo ano na rodovia BR-319, não foi possível a determinação dos fatores semanais e mensais de correção dos volumes de tráfego obtidos nas pesquisas realizadas no mês de junho/2005. Assim sendo, a favor da segurança, foram adotados os seguintes Fatores de Correção de Sazonalidade:

#### **a ) Fator de Expansão Diária - FD**

Este Fator foi determinado para cada posto, dividindo-se o volume de tráfego obtido no período integral de 24:00 horas pelo volume de tráfego obtido no período parcial de 14:00 horas, no dia 07/06/05 (Terça-feira). O cálculo do “FD” foi procedido aplicando-se, para cada tipo de veículo, a expressão:

$$FD = \text{Volume de 24:00 horas} / \text{Volume de 14:00 horas}$$

#### **b ) Fator de Expansão Semanal - FS**

Fator que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, considerando-se o dia da semana do mês em que estas foram realizadas. Na ausência de dados específicos, adotou-se para todos os dias da semana **FS = 1,000**.

### c ) Fator de Expansão Mensal - FM

Fator que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, considerando-se o mês (junho) em que estas foram realizadas. Novamente, na ausência de dados específicos, adotou-se para o mês de junho FM = 1,000.

### d ) Fator de Expansão Anual - FA

Fator final que corrige o efeito da sazonalidade dos dados obtidos, sendo o resultado do produto dos fatores **FD, FS e FM**, a saber:

$$FA = FD \times FS \times FM$$

Não há expectativa de atração de volume de tráfego de outras rodovias da região para o trecho em estudo, pois a rodovia BR-319 é uma rodovia troncal diagonal que faz a ligação de Manaus a Porto Velho.

Atendendo orientação do DNIT não foi considerada parcela referente a Geração de Tráfego. Desta forma, o Volume Médio Diário Anual de Tráfego - VMDAT do trecho, foi obtido considerando-se os dados da Pesquisa de Tráfego realizada de 5 a 7 de junho de 2005, na aproximação Oeste (Lábrea) da interseção existente no entroncamento das rodovias BR- 319/AM com a BR-230(B)/AM.

Os resumos dos resultados com as previsões de tráfego futuro são apresentados a seguir:

Tabela 44 - Projeção do Tráfego no trecho entre o km 260,4 e o km 383,10

Projeção do tráfego*								
Ano	Carro de passeio	Ônibus	Caminhões Leves	Caminhões Médios	Caminhões pesados	Reboque e Semi-Reboque	VMDA	Frota Comercial
2002	32	15	37	100	28	7	219	150
2003	34	16	39	105	29	8	231	158
2004	35	17	41	110	31	8	242	166
2005	37	17	43	116	32	8	253	173
2006	39	18	45	122	34	9	267	183
2007	41	19	47	128	36	9	280	192
2008	43	20	50	134	37	10	294	201
2009	45	21	52	141	39	10	308	211
2010	47	22	55	148	41	11	324	222
2011	50	23	57	155	43	11	339	232
2012	52	24	60	163	46	12	357	245

\*Foi utilizada uma taxa de crescimento de 5% a.a. para todas as categorias de veículos

Tabela 45 - Volume de tráfego no trecho entre o km 383,10 e o km 655,7

Ano	Volumes de Tráfego (VMDAT)			Total
	Veículos -tipo			
	Passeio	Coletivo	Carga	
2005	189	36	60	285
2006	195	37	62	294
2007	201	38	64	302
2008	207	39	66	311
2009	213	41	68	321
2010	219	42	70	330
2011	226	43	72	340
2012	232	44	74	351
2013	238	46	76	361
2014	247	47	78	372
2015	254	48	81	383

Composição Percentual do Tráfego/2005(%)		
Passeio	Coletivo	Carga
66,32	12,63	21,05

Taxas de crescimento do Tráfego (%)		
Passeio	Coletivo	Carga
3,00	3,00	3,00

Para efeito de capacidade de carga, houve modificação de parâmetros em relação ao projeto original implantado na década de 1970, haja vista que os projetos atuais usam 8,2 t por eixo, enquanto esse valor era de 6 t/eixo à época. Na prática significa permitir tráfego de veículos com carga de até 47,5 t. A configuração e as capacidades máximas de carga de veículos comerciais são apresentadas abaixo:

Configuração de Eixos	PESO POR EIXO (t)	TOTAL (t)
	5 + 10	15
	5 + 17	22
	5 + 25,5	30,5
	5 + 10 + 10	25
	5 + 10 + 17	32
	5 + 17 + 17	39
	5 + 10 + 25,5	40,5
	5 + 17 + 25,5	47,5
	5 + 10 + 10 + 10	35
	5 + 10 + 10 + 17	42
	5 + 17 + 10 + 10	42
	5 + 17 + 10 + 17	49 (1)

① PESO BRUTO MÁXIMO: 47,5 t

Veículo Comercial - Configuração dos Eixos

Figura 11 - Configuração dos eixos e cargas máximas de veículos comerciais na rodovia BR-319.

## LIMITES DE VELOCIDADE E LOCALIZAÇÃO / TIPIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS SONORIZADORES E/OU REDUTORES DE VELOCIDADE A SEREM PROPOSTOS.

A classificação técnica de uma rodovia é resultante de dois critérios básicos: o volume de tráfego a ser atendido pela via e o relevo onde a mesma se insere.

O volume de tráfego representa o número de veículos que passa por uma determinada seção em certa unidade de tempo. Geralmente se refere ao conjunto dos diferentes tipos de veículos em um espaço de tempo expresso em dia e hora, resultando em veículos/dia (vpd) ou veículos/hora (vph).

Quanto ao relevo, pode ser classificado em plano, ondulado e montanhoso. Não há critérios rígidos e objetivos para estabelecer quando o relevo de uma região se configura em uma dessas classificações, sendo geralmente feita de modo subjetivo pelo projetista, com base em sua experiência e na geomorfologia da região onde o traçado atinge. No caso da rodovia BR-319 fica evidente sua condição plana, com variações muito pequenas da declividade longitudinal.

A partir desses dados o DNIT estabelece a classe de projeto da rodovia, podendo ser Classe zero ou especial, Classe I, Classe II, Classe III ou Classe IV. As classes I e IV são subdivididas em IA, IB, IVA e IVB. A Tabela 46 abaixo mostra as classes de rodovia em função dos critérios mencionados.

Tabela 46 – Classificação das rodovias.

CLASSES DE PROJETO	CARACTERÍSTICAS	CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA <sup>(1)</sup>	VELOCIDADE DE PROJETO (km/h)		
			Plano	Ondulado	Montanhoso
0	Via Expressa (Controle Total de Acessos)	Decisão Administrativa.	120	100	80
I	A Pista Dupla (Controle Parcial de Acessos)	O projeto em pista simples resultaria em Níveis de Serviço inferiores ao aceitável <sup>(2)</sup> .	100	80	60
	B Pista Simples	Volume de Tráfego projetado: > 200 vph ou > 1.400 vpd.			
II	Pista Simples	Volume de Tráfego projetado: 700 vpd a 1.400 vpd.	100	70	50
III	Pista Simples	Volume de Tráfego projetado: 300 vpd a 700 vpd.	80	60	40
IV	A Pista Simples	Tráfego na data de abertura: 50 vpd a 200 vpd.	60	40	30
	B Pista Simples	Tráfego na data de abertura: < 50 vpd.			

OBSERVAÇÕES: <sup>(1)</sup> Os Volumes de Tráfego indicados são bidirecionais e referem-se a veículos mistos; os volumes projetados são os previstos para o fim dos dez primeiros anos de operação da via.

<sup>(2)</sup> Conceito e critérios para o Nível de Serviço: vide o "Highway capacity manual" (TRB, 1994).

Pode-se observar que para o caso da rodovia BR-319 a contagem volumétrica de tráfego e o relevo da região onde a mesma se insere implicou na classificação Classe III, adotada em projeto.

Da definição da classe de projeto resulta a velocidade diretriz, que no caso é de 80 km/h, que passa a condicionar, direta ou indiretamente, todas as demais características com as quais a rodovia foi projetada.

A velocidade diretriz é definida como sendo aquela que pode ser percorrida com segurança, considerando apenas as limitações impostas pelas características geométricas da rodovia.

## **LISTAGEM E MAPEAMENTO, DAS OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA NECESSÁRIAS A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.**

Para efeito de projetos foram previstos acessos a empréstimos, jazidas, areas, acampamentos e usinas. À exceção dos dois últimos, os demais estão relacionados nos itens onde são abordadas a terraplenagem e a pavimentação deste documento.

Quanto às obras de arte especiais (pontes) e correntes (bueiros), existe uma abordagem específica para tal contemplada no item a seguir.

## **CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DO EMPREENDIMENTO**

Cada projeto apresenta cronogramas físico-financeiros relacionados com os seus trechos correspondentes. Desta forma são transcritos a seguir, ou seja, considerando que a execução da rodovia seguirá a mesma lógica de divisão por lotes, como aconteceu na fase de projetos. Os orçamentos dos trechos entre os km 250 a 383,10 e entre os km 444,8 a 563,70 não foram disponibilizados, razão pela qual não constam neste documento.

Para efeito de cumprimento de Normas os cronogramas foram apresentados em dias corridos, em face da imprevisibilidade de dias chuvosos na região, bem como que conseqüências esse fenômeno pode causar no que tange ao prazo da obra. Entretanto, a experiência na região tem mostrado que durante os seis primeiros meses do ano, de janeiro a junho, as precipitações pluviométricas são consideráveis e principal fator impeditivo para desenvolvimento de atividades na construção civil, sobretudo quando se refere à obras rodoviárias.

Tabela 47 - Cronograma Físico-Financeiro do trecho entre o km 383,10 e o km 410,60 (Lote 1.1)

Serviço	Dias corridos											
	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720
Terraplenagem	862287,90	862287,90	862287,90	862287,90	862287,90	862287,90	862287,90	862287,90	1034745,48	1034745,48	517372,74	
Pavimentação			814935,34	814935,34	814935,34	814935,34	1629870,68	1629870,68	1765693,24	1901515,8	950757,9	
Dren e obras de arte corr.	184093,36	184093,36	214775,58	245457,8	306822,26	306822,26	306822,26	306822,26	306822,26	337504,48	368186,7	
Sinalização												203747,49
Obras complementares				46574,59	93149,18	93149,18	93149,18	100911,62	108674,06	116436,48	124198,90	
Serv. de proteção amb.	94714,35	132600,09	151542,96	151542,96	151542,96	151542,96	151542,96	151542,96	151542,96	170485,83	208371,57	227314,44
Obras de arte especiais	583395,56	1166791,12	1166791,12	1166791,12	1750189,69							
Inst. e man. do canteiro	1258837,78	96833,68	96833,68	96833,68	96833,68	96833,68	96833,68	96833,68	96833,68	96833,68	145250,52	145250,52
Total parcial	2983328,95	2442606,15	3307166,58	3384423,39	4075761,01	2325571,32	3140506,66	3320726,68	3464311,68	3140149,01	1796765,59	576312,45
Total acumulado	2983328,95	5425935,10	8733101,68	12117525,07	16193286,08	18518857,40	21659364,06	24980090,74	28444402,42	31584551,43	33381317,02	33957629,47

Lote 1.1. Preços do SICRO II, Novembro 2007, Pará.



Tabela 48 - Cronograma Físico-Financeiro do trecho entre o km 410,60 e o km 444,80 (Lote 1.2.)

Serviço	Dias corridos											
	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720
Terraplenagem	1196603,34	1196603,34	1196603,34	1196603,34	1196603,34	1196603,34	1196603,34	1435924,00	1435924,00	717962,00		
Pavimentação			1898952,91	3797905,82	3797905,82	3797905,82	3797905,82	3797905,82	4114397,97	4430890,1	2215445,05	
Drenagem e obras de arte correntes	259421,70	259421,70	302658,65	345895,6	432369,5	432369,5	432369,5	432369,5	432369,5	475606,45	518843,4	
Sinalização												282421,95
Obras complementares				124046,72	248093,44	248093,44	248093,44	268767,89	289442,34	310116,79	330791,24	
Serviços de proteção ambiental	131938,14	184713,39	211101,02	211101,02	211101,02	211101,02	211101,02	211101,02	211101,02	237488,65	290263,91	316651,54
Instalação e manutenção do canteiro	1221223,15	62055,5	62055,5	62055,5	62055,5	62055,5	62055,5	62055,5	62055,5	62055,5	62055,5	62055,5
<b>Total parcial</b>	<b>2809186,33</b>	<b>1702793,93</b>	<b>3671371,42</b>	<b>5737608,00</b>	<b>5948128,62</b>	<b>5948128,62</b>	<b>5948128,62</b>	<b>6208123,73</b>	<b>6545290,33</b>	<b>6234119,49</b>	<b>3417399,10</b>	<b>661128,99</b>
<b>Total acumulado</b>	<b>2809186,33</b>	<b>4511980,26</b>	<b>8183351,68</b>	<b>13920959,68</b>	<b>19869088,30</b>	<b>25817216,92</b>	<b>31765345,54</b>	<b>37973469,27</b>	<b>44518759,60</b>	<b>50752879,09</b>	<b>54170278,19</b>	<b>54831407,18</b>

Lote 1.2. Preços do SICRO II, Novembro 2007, Pará.

Tabela 49 - Cronograma Físico-Financeiro do trecho entre o km 563,70 e o km 655,30 (Lote 4).

Serviço	Dias corridos											
	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720
Canteiro de obras	193077,85	193077,8542	193077,8542	193077,8542	193077,8542	193077,8542	193077,8542	193077,8542	193077,8542	193077,8542	193077,8542	193077,8542
Terraplenagem	235942,36	235942,3644	235942,3644	235942,3644	235942,3644	235942,3644	235942,3644	235942,3644	235942,3644	235942,3644		
Dren. e obras de arte corr.	193410,80	386821,5924	386821,5924	386821,5924	386821,5924	386821,5924	386821,5924	386821,5924	386821,5924	386821,5924	386821,5924	386821,5924
Pavimentação		4260845,19	8521690,38	8521690,38	8521690,38	8521690,38	8521690,38	8521690,38	8521690,38	8521690,38	8521690,38	8521690,38
Obras de arte especiais		732825,40	732825,40	732825,40	732825,40	732825,40	732825,40	732825,40				
Sin. e obras complem.				729479,20	729479,20	729479,20	729479,20	729479,20	729479,20	729479,20	729479,20	729479,20
Serv. de proteção amb.		118425,4282	118425,4282	118425,4282	118425,4282	118425,4282	118425,4282	118425,4282	118425,4282	118425,4282	118425,4282	118425,4282
Total parcial	622431,01	5927937,83	10188783,03	10918262,23	10918262,23	10918262,23	10918262,23	10185436,83	10185436,83	9949494,46	9949494,46	1040982,49
Total acumulado	622431,01	6550368,85	16739151,87	27657414,10	38575676,33	49493938,56	60412200,79	70597637,62	80783074,45	90732568,91	100682063,37	101723045,86

Data base Julho/2007

O presente orçamento foi elaborado utilizando-se os preços unitários contidos no **Projeto Básico**, elaborado pelo 1º Distrito Rodoviário Federal do DNER (1º DRF - DNER), de março de 1999, cuja data-base de orçamento também é **Março/1999**.

O orçamento para o Projeto Executivo seguiu as orientações contidas no **Ofício Circular N.º 003/CGDESP/2004**, que determina, para novos itens de serviços, não constantes da planilha do Projeto Básico, “**utilizar a estrutura do SICRO, inclusive LDI e os preços dos insumos constantes do projeto básico, tudo do mês base do orçamento constante do projeto básico**”.

Para os Lotes 2 e 3 não foram disponibilizadas estas informações.

### **3 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS**

#### **3.1 Alternativas Locacionais**

O Termo de Referência (TR) que dá origem a esse estudo sugere que neste item sejam abordadas questões relativas às alternativas de variante de traçado (locacionais). No entanto, considerando-se que esse mesmo TR considera como sendo o empreendimento a reconstrução/pavimentação da rodovia BR-319, no segmento entre o km 250 ao km 655,7 (entroncamento BR-230(A)), no Estado do Amazonas, portanto um empreendimento já existente se entende que seja bastante complexo considerar possíveis novos traçados para o trecho.

##### **3.1.1 Alternativas Locacionais Gerais**

A argumentação apresentada no item anterior permanece válida para este item. Entretanto, deve-se ainda salientar que o estudo em análise é focado em um trecho da rodovia, não havendo, portanto possibilidade de mudanças gerais em seu traçado, uma vez que isso causaria uma desconexão com os trechos situados nas proximidades das cidades de Manaus e Porto Velho.

Ainda mais, considerando-se a necessidade do desflorestamento de novas áreas para contemplar um possível novo traçado, os impactos (passivos ambientais em destaque) remanescentes da construção na década de 1970 não seriam corrigidos e a ele seriam adicionados os novos impactos da construção em um novo traçado.

##### **3.1.2 – Alternativas Locacionais Específicas**

Seguindo a mesma linha apresentada nos itens imediatamente anteriores, não há a necessidade de propor alterações no traçado atual, uma vez que a recuperação da estrada constituiu-se em excelente oportunidade para correção dos impactos que persistem desde a época de construção da estrada. Além disso, a análise do traçado permite observar que este passa exatamente pelo divisor de águas do interflúvio Purus-Madeira, cortando um número menor de cursos d'água do que qualquer outro traçado possível, considerando-se os mesmos critérios de construção.

##### **3.1.3 - Não realização do empreendimento.**

A não realização do empreendimento em análise consiste em deixar que ela permaneça com sérios problemas de tráfego, restrita a veículos *off road* com tração nas quatro rodas e apenas durante a época de estiagem da Amazônia. Esta opção, como será discutido amplamente neste estudo, traria impactos negativos e positivos. No lado positivo

pode-se teorizar que a inviabilidade do tráfego terrestre poderia atenuar a pressão da redução da qualidade de vida nas cidades decorrente de possíveis correntes migratórias para centros urbanos. No que diz respeito ao desmatamento, nos trechos onde for mais difícil o acesso, será também mais difícil a exploração madeireira decorrente de atividades familiares ou da pequena agricultura ou pecuária. Assim, o potencial efeito devido às pressões sobre a fauna e flora decorrente da abertura de estradas seria substancialmente minimizado. Como é comum na floresta Amazônica, nas áreas da estrada que permanecerem isoladas haverá a recuperação da vegetação e, por consequência, de todo o sistema ecológico. As áreas que ficarem livres de pressões antrópicas obviamente não contribuirão para emissões de carbono e terão suas biodiversidades preservadas.

Em termos das consequências negativas, é possível prever que geopoliticamente o país permanecerá enfraquecido proporcionando maior espaço para atuação de organismos internacionais, geração conflitos fundiários e ambientais e descontrole territorial, o que potencialmente poderia evitar que os impactos positivos desta opção efetivamente se concretizem. Isto decorre do fato que a presença do Estado continuará sendo mínima e, por conseguinte, todos os problemas decorrentes dessa ausência poderão ocorrer.

Esta opção é particularmente injusta para as populações residentes na área de influência da rodovia, uma vez que estas permanecerão marginais à sociedade brasileira, sem oportunidade de acesso de sua pequena produção a mercados e, conseqüentemente, essas populações sem opções poderão desmatar ou migrar para centros urbanos, regionais ou não.

Do ponto de vista das emissões de carbono, não é possível afirmar se a não operação normal da rodovia BR-319 contribuirá, em termos líquidos, positiva ou negativamente para as emissões de carbono brasileiras, em razão da existência de vazamentos. Esses vazamentos são desmatamentos que poderão ocorrer em outras áreas da Amazônia onde o descontrole é maior e a presença do Estado menor.

### **3.2 Alternativas Tecnológicas e de Modalidade de Transportes**

#### **3.2.1 Alternativas de Modalidade de Transporte**

Por outro lado, tão importante quanto variantes de traçado é a questão dos diferentes modais passíveis de serem considerados para realizarem, em termos mais amplos, a ligação das Cidades de Manaus e Porto Velho e promover a integração regional e entender seus potenciais de impacto (negativos e positivos) ambiental, social e econômico.

A análise apresentada a seguir observará então aspectos específicos sobre os diferentes modais alternativos. A análise pormenorizada relativa à rodovia BR-319 considerando vários fatores será desenvolvida no volume 7 (Prognóstico Ambiental e

Avaliação dos Impactos Ambientais) deste estudo. O objetivo dessa seção será o de apresentar as melhores considerações possíveis sobre modais alternativos.

Assim, ao final será apresentado um sistema que terá esquematicamente a configuração mostrada na figura a seguir:

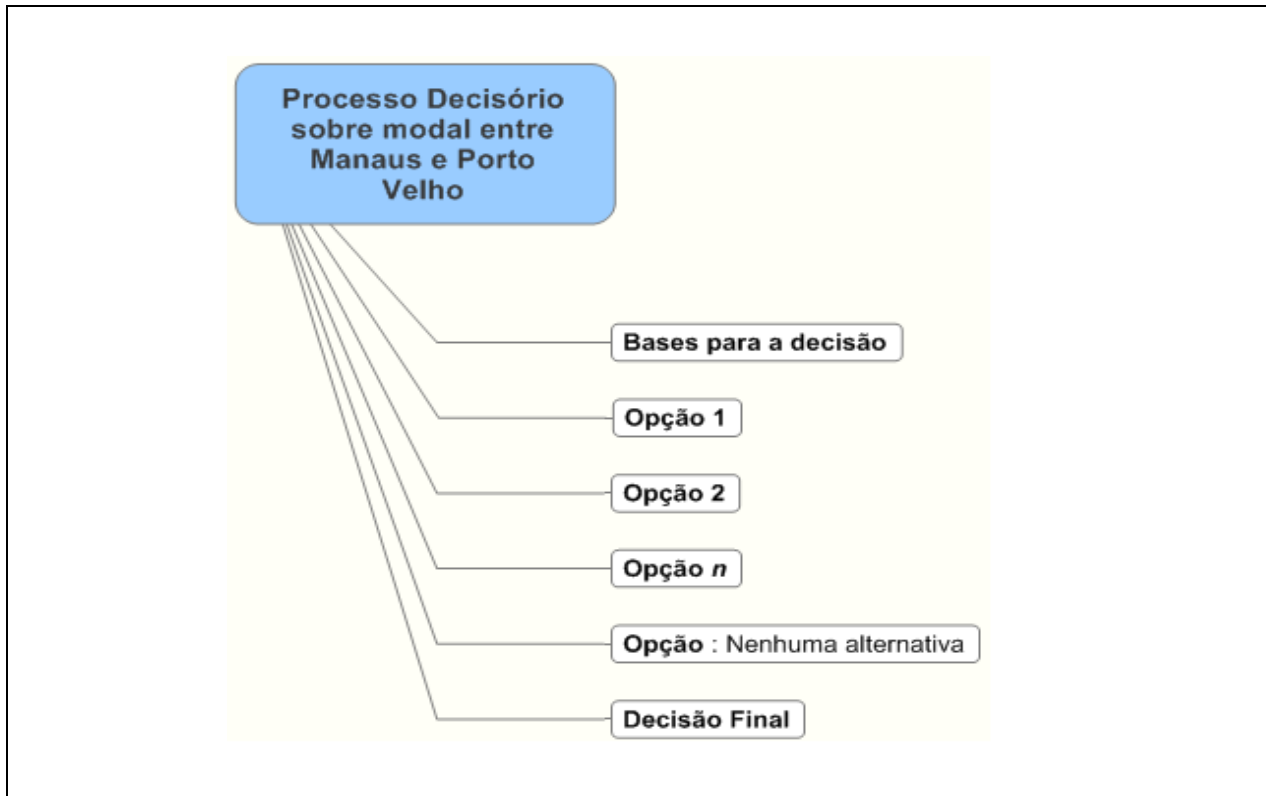


Figura 12 – Esquema sobre o processo decisório relativo aos possíveis modais conectando as cidades de Manaus e Porto Velho.

Os modais possíveis de serem utilizados para conectar essas duas cidades amazônicas são: rodoviário, ferroviário, hidroviário, sistemas mistos, aéreo e deve-se considerar até mesmo a não construção do empreendimento. A Figura 13 abaixo mostra os diferentes modais e combinações que serão analisados.

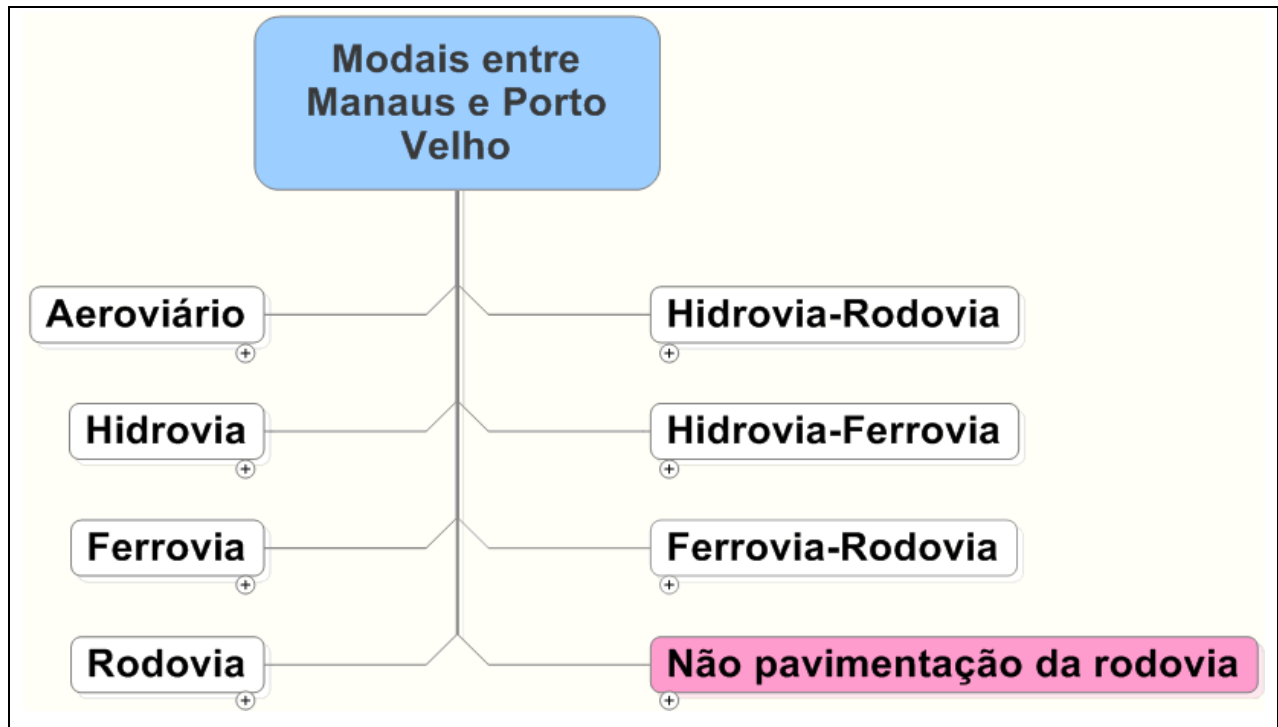


Figura 13 – Modais e combinações de modais possíveis entre Manaus e Porto Velho

Para cada um desses modais ou combinação foi desenvolvida uma lista de prós e contras considerando-se aspectos tecnológicos, econômicos, sociais, ambientais e geopolíticos. Antes, porém, aspectos tecnológicos entre os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário serão discutidos. Da mesma forma será desenvolvida uma discussão sobre aspectos logísticos e econômicos. Em relação a este último, a análise será concentrada no modal rodoviário, tendo em vista que para os modais hidroviários e ferroviários não existem projetos executivos que permitam a realização de estudos de viabilidade técnica e econômica, ainda que preliminares. Assim, os estudos de viabilidade técnica e econômica, aqui apresentados, foram desenvolvidos por outros agentes e apenas os seus resultados considerados aqui.

## Estudo Comparativo Entre Modais Ligando Manaus a Porto Velho

O setor de transportes, assim como saúde, energia e educação se alinham aos setores básicos da economia, exigindo uma gestão planejada pela administração pública. Reconhecido como um essencial à vida, o setor de transportes requer no seu planejamento a adoção de técnicas que transcendam limites e considere o cidadão como ator principal e objetivo permanente.

Diversas abordagens relacionadas à área de planejamento e à tomada de decisão em transportes são reconhecidas pela comunidade científica, como suporte para uma gestão planejada dos recursos que compõem a administração desse setor.

Essas abordagens, em essência, consideram o conceito de planejamento como um processo contínuo e complexo envolvendo inúmeras variáveis, com características próprias quanto à aplicação, abrangência e limitações. Assim, o planejamento em transportes pode ser dividido nos níveis estratégico, tático e operacional. Cada nível requerendo, por sua vez, o emprego de métodos e técnicas cuja adequação depende do tomador de decisões.

A magnitude inerente ao processo de planejamento dos transportes, como acontece com o planejamento dos demais serviços essenciais, torna imperativo que sejam resolvidas, *a priori*, questões relativas à definição de objetivos, recursos necessários e vontade política de investir no setor. Uma compreensão correta do significado de planejamento dos transportes, por sua vez, permitirá ao tomador de decisão no setor melhor refletir e orientar suas ações.

Reconhecidos planejadores como, por exemplo, Vasconcelos (1998), enumeram várias atividades que devem ser desenvolvidas objetivando a efetividade do planejamento dos transportes, dentre as quais se destacam:

- A coleta de dados e critérios de análise;
- O armazenamento de informações e sua disseminação;
- As técnicas e modelos a serem adotados;
- A escolha de cenários - conforme paradigmas utilizados - e os contextos de aplicação; e,
- O estudo da sociedade no qual está inserido o setor.

Ao se considerar o transporte de cargas e o transporte de passageiros, as duas demandas a serem satisfeitas, é imprescindível a satisfação das necessidades advindas dos atores que ofertam para essas duas demandas.

O transporte de cargas, evidentemente, segue a lógica do produtor, ou fornecedor de um produto, cuja reflexão passa por problemas com diferentes características de solução. Enquanto o transporte de passageiros é essencialmente traduzido pela necessidade de mobilidade e acessibilidade, por motivos que explicam e justificam as viagens.

Para resolver os problemas de transporte nas duas dimensões abordadas, o transporte de cargas e o transporte de passageiros, modelos, métodos e técnicas são utilizados, adaptados e frequentemente re-estudados, de um modo geral, considerando:

- A distribuição física dos equipamentos urbanos e construções comerciais e residenciais;
- A espacialidade, concernente à disposição geográfica da área;
- O meio ambiente e os impactos que possam ocorrer;
- A economia, considerando seus parâmetros macro e micro; e
- A sociologia das regiões estudadas, sob os pontos de vista endógenos (das relações sociais locais) e exógenos (integração e interação entre as várias regiões do entorno);

Como exemplo clássico, tem-se o modelo de planejamento de McLoughlin *apud* Dunham (2005):

Formulação de metas	<----->	Descrição do sistema
Projeção das metas	<----->	Modelagem do sistema
Avaliação da projeção	<----->	Projeção do sistema
Avaliação das alternativas	<----->	Síntese do sistema (alternativas)
Avaliação de desempenho	<----->	Controle do sistema

Modelo que apresenta uma interação dinâmica entre os vários níveis que compõem o processo de planejamento - permitindo os necessários ajustes, uma vez que, como geralmente ocorre nos modelos adotados no planejamento dos transportes, se desenvolve em círculo interativo.

No que concerne ao planejamento público e governamental do setor de transportes é sensível o peso da herança técnica normativa como fator determinante. Um universo de instrumentos quantitativos e uma profusão de projeções econométricas e pressupostos simplificadores têm, muitas vezes induzido os tomadores de decisão a cometer equívocos gerenciais, erros de projeto, obras inacabadas ou resultados socialmente injustos. Superar esses valores requer inovação técnica e metodológica que permita a compreensão de outros paradigmas conceituais de planejamento estratégico, contemplando a ciência política e a sociologia organizacional.

O entendimento da acessibilidade, por exemplo, restrito ao conceito de “custo generalizado” ou ancorado unicamente na projeção probabilística de viagens futuras – por



maior sofisticação da modelagem estatística ou dos dados coletados – será insuficiente se não incluir a noção de exclusão/inclusão social ou explicitar um conceito de Estado e políticas públicas.

A defesa de posturas mais flexíveis assume explicitamente as relações de poder inerentes a variáveis outras tão importantes quanto aquelas quantitativas tradicionais. Tal orientação, no entanto, não deve significar a negação imediata do instrumental matemático ou da modelagem clássica do planejamento dos transportes. Ao contrário, ao assumir técnicas e instrumentos metodológicos sob nova visão teórica é possível não só redimensionar a importância de tais procedimentos como também expandir os efeitos positivos no diagnóstico de problemas, objetivando a formulação de projetos e estabelecer previsões em cenários mais abrangentes e confiáveis.

Em referência ao poder político, destacam-se os óbices pertinentes ao *princípio dos interesses conflitantes*, relacionado aos recursos materiais, financeiros, humanos, de conhecimento tecnológico e organizacional e, notadamente aqueles inerentes à própria atividade política.

### **Os transportes rodoviário, ferroviário e hidroviário**

Via de regra, os transportes de passageiros e cargas pelos modais rodoviário, hidroviário e ferroviário possuem três suportes basilares: a via; o homem; e o veículo.

Para o modal rodoviário (Figura 14) o maior investimento está concentrado na construção e manutenção da via, haja vista que, uma vez implantada, sua utilização não oferece grandes restrições e um sem número de veículos, das mais variadas características e propriedades, podem fazer uso da mesma, condicionados apenas às limitações geométricas e geotécnicas. As condições geométricas estão intrinsecamente ligadas ao veículo tipo usado, ao relevo e à velocidade diretriz, influenciando nas definições de raios de curva, inclinações longitudinais (greide), largura da faixa de tráfego, acostamento, etc. As condições geotécnicas dizem respeito à capacidade de carga por eixo para os quais a via foi concebida. Vale salientar que geralmente há inúmeras opções de acesso, embora em alguns casos esses acessos sejam restritos, para contemplar maior fluidez do tráfego e segurança aos usuários.

Os veículos que fazem uso das rodovias, por sua vez, requerem apenas fiscalização e monitoramento pelo Poder Público para garantir a segurança. Fiscalização e controle que, por igual motivo, se estendem também aos condutores desses veículos.

Em alguns casos, existe a necessidade de construção de terminais rodoviários de passageiros (Figura 14) e cargas para propiciar maior eficácia e eficiência a esse modal. Os

terminais têm objetivos de integração entre as mais variadas vias rodoviárias, ou ainda, integração entre o modal rodoviário e outro modal de transporte.



Figura 14 – Transporte rodoviário efetuado na rodovia BR-319.

O transporte hidroviário também requer investimentos na via, os quais são obrigatórios, objetivando propiciar melhores condições de navegabilidade, embora a inexistência desses investimentos, em alguns casos, não seja impeditivo para tal, sendo fator apenas restritivo. Entretanto, em qualquer dos casos, a construção de terminais (portos) é fator preponderante para permitir a competitividade desse modal em relação aos demais.

Assim como as rodovias, as hidrovias permitem acesso ilimitado, sendo sua utilização por veículos condicionada, geralmente, às condições topográficas relativamente à hidrovia e acesso a esta e restrições outras vinculadas às características físicas da embarcação (largura, calado, etc.). Normalmente os veículos que se utilizam desse modal, assim como seus condutores, são fiscalizados e monitorados pelo Poder Público.

O transporte ferroviário, por sua vez, requer para sua viabilidade investimentos obrigatórios em vias e veículos, além de terminais adequados. Sua utilização é restrita, dependente de concessão do Estado. Em outras palavras, o veículo é específico e restrito. Os usuários da ferrovia não são os donos dos veículos que fazem uso dela, como é o caso da rodovia e da hidrovia. Além do mais, os acessos são controlados, não permitindo o grau de liberdade propiciado pelos modais rodoviário e hidroviário.

Objetivando uma maior compreensão sobre transportes apresenta-se a seguir aspectos técnicos construtivos inerentes aos modais rodoviário, hidroviário e ferroviário.

### **Modal rodoviário**

De uma forma bastante simplificada, pode-se separar a construção de uma rodovia nas seguintes etapas: terraplenagem; drenagem; obras de arte corrente; obras de arte especiais; pavimentação; paisagismo; e sinalização.

A terraplenagem engloba as etapas de desmatamento, destocamento, limpeza, cortes, cargas, transportes, descarga e aterro. O desmatamento é realizado de tal forma que permita a execução de cortes e aterros, além da insolação da área, bem como assegurando a visibilidade aos motoristas, sem permitir que ocorra o assoreamento e a sobrecarga dos sistemas de drenagem, numa faixa transversal denominada de *off set*. (um dos fatores limitantes da faixa de domínio da via, na qual será lançado o projeto).

Sua execução da forma ideal, ou seja, somente nos *off sets*, é bastante difícil, face às limitações dos equipamentos capazes de fazê-la, por conta de sinuosidades formadas pelos pontos de contorno da área.

Como o traçado desenvolvido pelos equipamentos é retilíneo, usualmente, são derrubadas árvores em excesso. Devendo essa camada vegetal ser estocada em local apropriado para uso futuro em recomposição vegetal.

A etapa em que os troncos das árvores são removidos é chamada de destocamento. Do mesmo modo que o material resultante do desmatamento, o material oriundo dessa atividade é disposto de tal maneira que possa ser reaproveitado.

As operações de corte acontecem quando há a necessidade de dotar o terreno projetado de níveis abaixo do existente, enquanto que as operações de aterro são executadas quando os níveis de projeto encontram-se acima dos naturais. Em ambos, ao final da operação, a superfície final do terreno, chamada de sub-leito, deve apresentar condições de suportar as cargas previstas oriundas do tráfego, na via quando implantada. Nos cortes geralmente isso é obtido de forma natural. O mesmo não acontece no aterro, que precisa de compactação sob rigoroso controle tecnológico quanto à energia usada e à umidade do solo para se obter a necessária resistência ao carregamento do tráfego.

Quando da concepção do projeto de terraplenagem deve haver a preocupação de se buscar a compensação entre os volumes de cortes e aterro, ou seja, todo material proveniente do terreno cortado previsto em projeto é transportado e usado nas áreas de aterro também previstas no projeto. Esta é a situação ideal, porém, nem sempre é possível sua realização, seja por questões do próprio relevo da área onde será implantado o projeto, seja pela má qualidade do material proveniente do corte em termos geotécnicos.

Na hipótese do volume de corte ser superior ao volume de aterro acontece uma sobra de material. Isso implica em se ter que retirar esse material e dispô-lo em algum lugar, normalmente fora da área de projeto. Esta operação é chamada de bota-fora, e exige, naturalmente, planejamento para sua destinação final, dependendo do tipo e da qualidade do material escavado.

Quando ocorre ser o volume de aterro maior que o de corte, ou na impossibilidade de uso desse material por conta de sua má qualidade, resulta a necessidade de se buscar material fora da área de projeto. Esta operação é denominada empréstimo, e precisa da definição da origem e das características do solo a ser assim obtido. O local de origem do material de empréstimo é chamado de jazida, podendo estar localizada fora do âmbito da área do projeto.

A drenagem é responsável por evitar a presença da água na rodovia, tanto na área trafegável, quanto nos taludes de corte e de aterro, retirando-a o mais rápido possível, seja a do tipo superficial, originária da precipitação pluvial direta na rodovia, a ela direcionada, como também das águas profundas, oriundas do movimento de águas subterrâneas, que podem danificar o pavimento. Dentre os dispositivos usados podem-se citar sarjetas, meios-fio, canaletas, saídas d'água, bueiros de greide, etc.

Em determinadas situações topográficas ocorre a passagem da água transversalmente à rodovia. Isto acontece quando a via corta cursos d'água, tais como rios e igarapés, ou até mesmo para evitar o acúmulo de água da chuva, barrada em um dos lados, motivado por cortes ou aterros. Nessas situações lança-se mão das chamadas obras de arte corrente (bueiros) ou de obras de arte especiais (pontes e pontilhões), dependendo das características hidrológicas em cada caso.

Na etapa de pavimentação as operações dizem respeito à execução das camadas de reforço do sub-leito, sub-base, base e revestimento. À exceção do revestimento, essas camadas são executadas em aterro com solo advindo de lugares mais próximos possíveis da sua utilização, considerando questões de qualidade do solo, acessibilidade, tempo e custo. Esses solos devem possuir características de resistência mecânica capazes de suportar as cargas às quais serão submetidos.

Quando o solo disponível para as camadas de pavimentação apresenta características abaixo das exigidas para suportar o tráfego, faz-se uso de técnicas de engenharia para que esses parâmetros sejam atingidos. Uma dessas técnicas corresponde à mistura de solos, de tal maneira que o solo resultante se enquadre nos padrões desejados. Essa mistura pode ser feita entre solos, com areia, seixo ou brita, em proporções estudadas em laboratório.

No que concerne à rodovia BR-319, como em quase toda a região de formação sedimentar, a ocorrência de material pétreo na superfície é muito pequena, o que implica em

consideráveis custos em transporte. Entretanto, nos trechos onde esse custo torna-se impraticável, já foram identificadas ocorrências de solos adequados ao uso em questão, permitindo, assim, a construção de um pavimento dentro dos padrões normatizados.

O revestimento da pavimentação tem o objetivo de impermeabilizar o pavimento, além de propiciar maior conforto e segurança ao tráfego. Pode ser feito com material proveniente de mistura betuminosa (pavimento flexível), ou de concreto de cimento portland (pavimento rígido). Por razões de custo, a grande maioria desses revestimentos é realizada com uma mistura de cimento asfáltico de petróleo, cimento portland e areia, chamada de areia asfalto, ou com a adição de brita a essa mistura, recebendo a denominação de concreto asfáltico. Em ambos os casos a mistura pode ser feita em temperatura elevada, dita usinada a quente, ou à temperatura ambiente, chamada usinada a frio.

### **Vantagens e desvantagens tecnológicas do modal rodoviário**

No que diz respeito às vantagens, em face da rodovia BR-319 já ter sido implantada as fases de trabalho que antecedem a terraplenagem já foram executadas. Essas fases dizem respeito ao reconhecimento, à exploração e à locação. O reconhecimento consiste em um estudo geral de uma faixa ampla de terreno, na extensão total, por onde se pretende passar o traçado da via. A exploração constitui um estudo detalhado da faixa de domínio sobre a qual será lançado o projeto. A locação é caracterizada pelo lançamento do projeto no campo, estabelecendo o real percurso da rodovia.

Outro aspecto vantajoso é o reduzido trabalho de terraplenagem, uma vez que o traçado já está definido e grande parte do aterro já está concluído. Ademais, em face da possibilidade de uso de maiores inclinações longitudinais as obras de arte especiais (pontes) apresentam comprimentos mais reduzidos. Observe-se, deste modo, que os impactos ambientais negativos decorrentes do processo construtivo, que ocorreu mais de três décadas atrás, alguns dos quais ainda persistentes na forma de passivos ambientais, não devem ser transferidos para outra área. Na verdade, antecipando as recomendações, ressalta-se que a recuperação da rodovia deve constituir meio de recuperação também dos antigos passivos.

Em relação às desvantagens, o modal rodoviário apresenta custos elevados para distâncias a partir de 150 km, uma baixa capacidade de carga e um custo de manutenção, tanto da via quanto dos veículos, elevado.

### **Aspectos técnicos relacionados à rodovia BR-319**

A ligação terrestre de Manaus a Porto Velho foi concebida numa época em que o lema do Governo Federal consistia em “*Integrar para não entregar*”. A questão primordial era promover a colonização e o desenvolvimento da região, secularmente presa às atividades extrativistas de uma vida ribeirinha. A integração rodoviária de Manaus às demais capitais brasileiras constituía um sonho que se poderia realizar com a construção da citada estrada. A idéia era ocupar uma região tida como um verdadeiro vazio populacional.

Em meados da década de 70 foi então inaugurada a rodovia BR-319, pavimentada, ligando a capital do estado do Amazonas, Manaus, à capital do então Território Federal de Rondônia, Porto Velho, com 878 km de extensão. Sua direção é nordeste-sudoeste, recebendo por isso em sua nomenclatura a numeração inicial 3.

Em seu traçado, a rodovia BR-319 atravessa as sedes dos municípios de Careiro da Várzea, Careiro Castanho e Humaitá, todos no estado do Amazonas e foi implantada mediante sua inserção ao Plano Rodoviário Federal (Lei 5.917, de 10 de setembro de 1973).

Em face da ausência de conservação, a rodovia tornou-se intransitável em várias épocas do ano, sobretudo no trecho entre as cidades de Careiro Castanho e Humaitá, distantes pouco mais de 400 km pela rodovia.

Por se tratar de um traçado com centenas de quilômetros em região de várzea, altos índices de precipitação pluviométrica e condição geológica característica dos solos sedimentares, a construção da rodovia BR-319 tornou-se, à época, uma das obras mais difíceis de execução no País.

Construída com uma plataforma estreita, de apenas 7m, sem acostamento, a rodovia atua como um aterro-barragem nos trechos de várzea, como mostra a Figura 15, com uma fotografia tirada na época em que a trafegabilidade era boa.



Figura 15 – Trecho da rodovia BR-319 logo após a inauguração no início da década de 1970. Fonte: DNER (1973)

A execução desse aterro barragem ocorreu pela necessidade de substituição do solo de fundação da via (leito), muito mole e de pouca capacidade de carga, por um solo mais adequado. Isso foi conseguido por meio de misturas com solos mais resistentes para esse fim, utilizando-se, também, mistura do solo com cimento Portland, o chamado solo-cimento, e ainda mistura do solo com areia. Técnicas também usadas para o corpo do aterro em geral. Misturas com areia e cimento também foram ainda usadas para dar melhores características aos solos empregados nas camadas de pavimentação (sub-base e base).

O revestimento executado para a pavimentação da rodovia BR-319 foi Areia Asfalto Usinado a Quente (AAUQ), com espessura de 3 cm. A escolha desse tipo de revestimento deve-se ao fato de não haver na região a ocorrência de pedra, inviabilizando o emprego do concreto asfáltico.

A recuperação da rodovia Manaus/Porto Velho apresenta significativas diferenças em relação à construção inicial. O primeiro aspecto diz respeito ao desmatamento, que deverá ser o mínimo possível, apenas em parte do trecho entre Careiro Castanho e Humaitá. Ressaltando-se que, tendo a faixa de domínio da estrada sido desmatada no passado, o maior impacto ambiental já ocorreu.

Outro aspecto diz respeito às camadas de pavimentação que, na recuperação da via, serão dotadas de maior capacidade de carga, em face de estudos mais apurados referentes à ocorrência de materiais mais adequados para esse fim, o que permitirá o tráfego de veículos mais pesados pela rodovia. Saliencia-se que o projeto original fora dimensionado com uma carga por eixo de 6 toneladas, ampliada para 8 toneladas no projeto atual. De

maneira prática, significa possibilitar tráfego de veículos comerciais de até 50 toneladas de carga, desde que divididas em dois eixos *tandem* (acoplados) duplo e dois eixos simples.

Embora ainda sejam necessários estudos mais aprofundados quanto aos aspectos de viabilidade econômica, destaca-se a possibilidade de uso de materiais inovadores, tais como os agregados sintéticos de argila calcinada. Segundo Frota *et al* (2007), existe viabilidade técnica de produção desses agregados, feitos com materiais encontrados em jazidas ao longo da rodovia BR-319.

### **Modal ferroviário**

O processo construtivo de uma ferrovia se assemelha muito com o de uma rodovia quanto à etapa de infra-estrutura: a terraplenagem e todas as obras necessárias para sua conclusão. Desmatamento, destocamento, limpeza, corte, carga, transporte, descarga e aterro são atividades idênticas às da rodovia, diferenciando-se em quantitativos, uma vez que a plataforma da ferrovia é bem menor. Entretanto, suas inclinações máximas longitudinais são bem menores, enquanto seus raios horizontais mínimos são bem maiores. Em outras palavras, a ferrovia possui traçado diferenciado da rodovia por limitações desses parâmetros.

Constituem elementos da geometria da via férrea, diferentes da geometria rodoviária, a concordância em planta com curvas de transição, a superelevação e velocidade limite nas curvas, o raio mínimo, a sobrecarga nas curvas, a superlargura e a concordância vertical.

A superestrutura da ferrovia, correspondente à pavimentação na rodovia, é constituída pela *via permanente*, que está sujeita a ação de desgaste das rodas dos veículos e do meio e é construída de modo a ser renovada. Nela encontram-se o sub-lastro, o lastro, os dormentes e os trilhos, formando a denominada linha férrea, mostrados na Figura 16.

Intimamente ligado a terraplenagem, o sub-lastro é a camada que permite aumentar a capacidade de suporte da plataforma, evita a penetração do lastro na plataforma, contribui para uma boa drenagem, na medida em que aumenta a resistência à penetração da água, e propicia certa elasticidade ao apoio do lastro. Geralmente é feito de material inferior ao lastro.



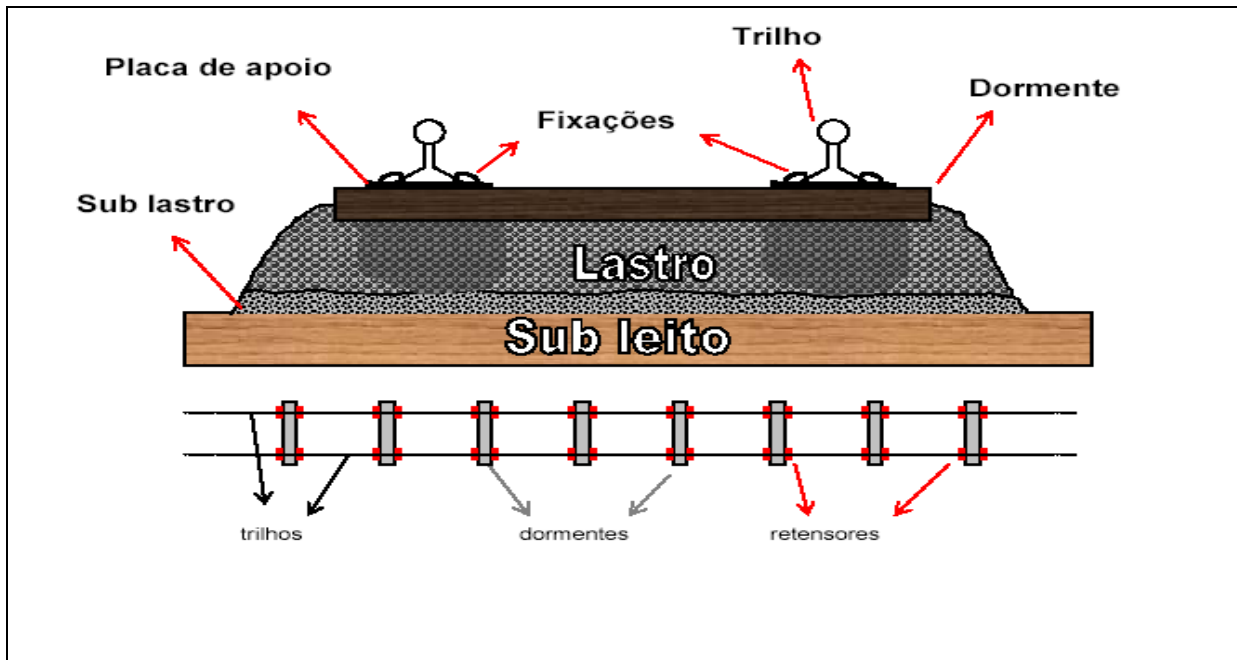


Figura 16 - Elementos constituintes de uma via permanente da ferrovia.

A Tabela 50 abaixo apresenta vantagens e desvantagens de cada tipo de dormente.

Tabela 50 – Vantagens e desvantagens dos tipos de dormentes

Tipo de dormente	Vantagens	Desvantagens
Madeira	Menor massa (manuseio).	Vida útil menor.
	Fácil de trabalhar.	Ataques de fungos e insetos.
	Bons isolantes.	Dormentes AMV – difíceis de obter.
	Fixação simples.	Tratamento requer manter estoque.
	Bom suporte à solicitação.	Redução da oferta.
	Reaproveitamento de dormentes usados.	
	Elasticidade (embora pouco em relação ao lastro e solo).	
	Atuação efetiva sobre o nível de ruído.	
Concreto	Maior massa (resistência a esforços laterais).	Substituições e manuseio onerosos.
	Manutenção de bitola.	Destruição em descarrilamentos.
	Isolante.	Construção de dormentes especiais AMV dispendiosa.
	Invulnerável a fungos.	Vulnerabilidade a solicitações excepcionais.
	Vida útil longa.	-
	Menor armazenagem.	-
Aço	Fácil confecção de dormentes especiais.	Massa reduzida – falta inércia.
	Manutenção da bitola.	Custo elevado de assentamento e manutenção.
	Recondicionável.	Vulnerável a ambiente agressivo.
	Insensível ao ataque de fungos.	Tráfego ruidoso.
	Relativamente resistente à super solicitação.	Gasto adicional com isolamento elétrico.
	-	Alto custo de aquisição, notadamente no Brasil.

Situado entre os dormentes e o sub-lastro, o lastro distribui os esforços resultantes das cargas dos veículos, atenua as trepidações provenientes da passagem dos veículos, forma uma superfície contínua e uniforme para permitir a colocação dos dormentes, impedindo seus deslocamentos longitudinal ou transversalmente, e facilita a drenagem.

Cascalho, escórias de atividades metalúrgicas e pedra britada são os mais adequados materiais para serem usados no lastro, sendo este último o melhor, desde que atenda às especificações técnicas adotadas no Brasil.

O dormente é o elemento responsável pela transmissão ao lastro dos esforços produzidos pelas cargas. Deve permitir uma boa fixação dos trilhos, opondo-se aos deslocamentos transversais e longitudinais da via, com excelente resistência e durabilidade, além de permitir o nivelamento do lastro em sua base. São três os tipos mais comuns: madeira, aço e concreto.

Face às preocupações e pressões ambientais, os dormentes de madeira, antes os mais usados, estão sendo preteridos pelos de concreto, haja vista os de aço apresentar inconveniências relativas ao barulho além de serem bons condutores de eletricidade

## **Vantagens e desvantagens tecnológicas do modal ferroviário**

As principais vantagens inerentes ao modal ferroviário consistem na considerável capacidade de carga, durabilidade do sistema e eficiência energética, havendo ainda a considerar a tendência de um menor índice de acidentes, menor propensão às ocupações populacionais irregulares e uma baixa emissão de gases.

Ressaltam-se como desvantagens a necessidade de maior desmatamento, na hipótese de traçado diferente da rodovia já implantada, maior movimentação de terra, destacando-se a necessidade de obras de arte especiais em maiores dimensões, em face da topografia, da rampa máxima, das enchentes dos rios e da necessidade de se manter a navegabilidade.

A exigência de grandes investimentos iniciais e ainda a potencial paralisação total do transporte no caso de acidentes causados pela natureza, em face da impossibilidade de construção de desvios, traduzem outras desvantagens do modal ferroviário. Isso é corroborado pela dependência de tecnologia externa, tanto na construção quanto na manutenção, o que indica a possibilidade de paralisações por conta da dependência de manutenção de equipamentos importados, cujo estoque e reposição reparadora requerem elevados investimentos.

Na região, o monopólio da concessão, implicaria em exclusividade, determinando inexistência de concorrência com demais modais. Havendo ainda, um potencial de ocupação nas proximidades dos terminais, geralmente, em forma radial.

## **Modal Hidroviário**

Segundo Barat (1972), poucos são os cursos d'água que, em condições naturais, apresentam características que possibilitem, em longas distâncias, o tráfego contínuo e seguro de embarcações de porte, capazes de realizar transporte de cargas em caráter comercial.

Atendendo aos referidos requisitos encontram-se apenas alguns dos maiores rios do mundo: Mississipi, Níger, Congo, Reno, Volga, Danúbio, Amazonas, Paraná, Paraguai, São Francisco etc., que são navegáveis em extensões de centenas e até milhares de quilômetros.

Normalmente, porém, mesmo nos grandes rios, em certos trechos há dificuldades de tráfego, exigindo melhoramentos que variam em termos de complexidade e custo. Melhoramentos gerais, regularização do leito e canalização consistem as principais

intervenções fluviais para assegurar a navegabilidade. As duas primeiras conservam o rio em corrente livre, correspondendo a última à construção de represamentos.

Consensualmente, a navegação fluvial não pode prescindir da elaboração de um sistema de gestão ambiental em terminais hidroviários e comboios fluviais que assegure o desenvolvimento sustentável na sua região de influência.

O estudo do uso múltiplo das águas e do uso e ocupação do solo requerem a incorporação de uma leitura ambiental que pondere sobre o modo como o tecnicismo, historicamente, tem preponderado no setor, sendo os terminais multimodais, embarcações fluviais, cargas e vias navegáveis adotados como elos táticos entre a logística regional e o desenvolvimento sustentável.

Contemporaneamente, o transporte modal hidroviário deverá considerar o trinômio, eficiência, segurança e proteção ambiental. A eficiência e a segurança estão relacionadas aos fatores técnicos do projeto hidroviário - o quanto podem estes ser viáveis economicamente, envolvendo o conhecimento tecnológico -, enquanto a preocupação ambiental se relaciona à interferência do modal hidroviário nas condições ambientais.

O transporte fluvial nas hidrovias brasileiras, certamente, requer a caracterização dos elementos de um projeto hidroviário que considere além das vantagens da modalidade a sua contextualização, objetivando minimizar os impactos ambientais. Tal procedimento, certamente reporta à necessidade de estudo e proposição de metodologias e técnicas ambientais que propiciem suporte ao desenvolvimento de projetos hidroviários amplos, considerando as vias, as embarcações, os terminais e as cargas.

Evidentemente uma política de desenvolvimento do transporte hidroviário, exige que sejam adotadas metodologias de planejamento, de execução e de gestão modernas, tecnicamente viáveis e ecologicamente aceitáveis.

Por sua vez, autores renomados, como Barat (*op.cit.*), e Sant'anna (1992), afirmam que, metodologicamente, as referências sobre transporte fluvial e meio ambiente são escassas, requerendo, assim, o desenvolvimento de levantamentos e pesquisas que propiciem suporte aos projetos em todas as suas dimensões, experimental, axiomática e normativa.

Estas fases podem ser caracterizadas admitindo-se que, experimentalmente o problema é objeto de análise e solução, na medida do possível, mediante hipóteses, premissas, experimentações e considerações pertinentes aos aspectos mais relevantes; enquanto axiomáticamente utilizam-se modelos e abordagens pré-existentes objetivando a obtenção de novas soluções para o problema.

Em termos normativos, projetos específicos para o transporte fluvial e meio ambiente serão desenvolvidos, objetivamente, a partir do estabelecimento de políticas, estratégias, metodologias e ações.

O confronto dos impactos ambientais com a infra-estrutura hidroviária (rede fluvial na região amazônica) deve ser contextualizado levando em conta ainda a premissa que a hidrovia integrada com outros modais pode conectar as áreas produtoras com a frota oceânica.

Há ainda a considerar os programas alternativos relativos à questão energética, a exemplo dos biocombustíveis (biodiesel).

É reconhecido tecnicamente que, para toda bacia hidrográfica que possui uma via comercialmente navegável, um projeto hidroviário constitui um fator de desenvolvimento.

O cenário futuro é altamente favorável no mercado global e o Brasil com os recursos hídricos da região Amazônica tem potencial para assumir condições privilegiadas. Com intervenções e investimentos adequados, milhares de quilômetros de malha hidroviária podem propiciar a navegação, durante todo o ano, de forma eficaz e segura.

Do ponto de vista econômico, a hidrovia consiste em um modal de competitividade singular, quando se trata de transportar grandes volumes de carga (>500.000 t/ano) a grandes distâncias (>500 km), notadamente grãos e combustíveis.

### **Elementos de um projeto hidroviário**

Um projeto hidroviário é basicamente composto por quatro principais elementos físicos, quais sejam, as vias, as embarcações, as cargas e os terminais.

Quanto às vias, considerando as novas tecnologias de construção, de informatização e de execução de projetos, as hidrovias podem ser submetidas, conforme necessário, às seguintes intervenções:

- Canalização - consiste na construção de represamentos e, conseqüentemente em obras de transposição de desnível, como por exemplo, as eclusas;
- Regularização do leito dos rios - obras de engenharia como diques e espigões ou, ainda a associação destas, objetivando o transporte eficaz dos sedimentos em suspensão e dos depósitos do fundo; a estabilidade do curso d'água, com mínima erosão das margens; a orientação da corrente líquida em trechos específicos do curso d'água; profundidade suficiente e percurso que atenda à navegação e ainda, permitir a utilização das águas para outros fins;
- Obras para estabilidade e proteção de margens (proteções contínuas flexíveis) enrocamentos, colchões articulados, enrocamentos sintéticos e gabiões, proteções contínuas rígidas - painéis de concreto armado, cortinas atirantadas e placas pré-moldadas; e proteções descontínuas - espigões e diques;
- Dragagens e derrocamentos de pontos específicos, dragagem inicial - na qual é formado o canal artificial, sendo retirado o material virgem -, dragagem de

manutenção - retirada de material sedimentar em depósito recente, a fim de manter a profundidade do canal, permitindo a movimentação de embarcações de vários tamanhos (em portos e marinas) -, e dragagem ambiental - que procura remover uma camada superficial de sedimento que estejam contaminados por compostos orgânicos e inorgânicos, sem que ocorra nova suspensão daqueles;

- Elaboração de cartas náuticas eletrônicas dos rios navegação franca, sendo segura e de caráter comercial a elaboração de cartas náuticas dos rios que, associada as outras ferramentas e melhoramentos, propicie a ocorrência de navegação contínua;
- Balizamento e sinalização dos rios - o balizamento do rio consiste em delimitar a faixa, o canal de navegação e o local onde o rio apresenta as melhores condições de navegabilidade, o que é feito com bóias reflexivas, havendo ainda o farolete, como dispositivo utilizado para a segurança da navegação, o qual deve ser implantado nas margens dos rios pontualmente;
- Sistema de bóias de amarração de embarcações - servem para amarrar as embarcações, em trechos de difícil passagem ou no trecho anterior a uma eclusa, sendo que em ambas as situações requerem desmembramentos. Ou ainda, bóias de fundeio.

Para as embarcações, é importante adotar as tecnologias seguintes:

- Radares - instrumentos que auxiliam a navegação, conferindo-lhe mais segurança e precisão;
- Ecobatímetro - instrumento que, por meio de ondas eletromagnéticas (ressonância), identifica a distância (a altura) entre a quilha da embarcação e o fundo do rio;
- DGPS (Sistema de Posicionamento Global Diferencial) - instrumento que dá o posicionamento na hidrovia;
- Boat Thruster - pequena embarcação, que funciona como leme de proa, sendo que é monitorada por controle remoto da cabine de comando do empurrador. Embarcação esta que emite fluxo de água lateral, resultando em exponencial incremento de capacidade de manobra do comboio em rios sinuosos, suprimindo a ocorrência de batidas em margens e barrancos, bem como, reduzindo de forma significativa o tempo de navegação;
- Empurrador com propulsão azimutal - maior capacidade de manobra, uma vez que os propulsores giram 360 °, aumentando em 10 (dez) vezes a eficiência em relação aos lemes convencionais. Eliminando eixos propulsores e lemes, também eliminou a necessidade de docagens da embarcação. Conforme o estado da via, com bancos de areia, objetos flutuantes, linhas e redes de pesca, o sistema de

propulsão convencional sofre frequentemente avarias, obrigando a docagem da embarcação para reparos. Com o sistema azimutal, apertando um botão, todo o conjunto propulsor pivoteia e sai fora d'água, onde os reparos podem ser efetuados com o navio flutuando, em qualquer local da hidrovia;

- Casco duplo para o transporte de cargas perigosas - recomendável no caso de transporte de cargas perigosas, tais como os combustíveis e as cargas químicas, permitindo em caso de acidentes se evitem danos maiores ao meio ambiente;
- Estratégias de tratamento da água de lastro e de incrustação em cascos de navios - a introdução de organismos aquáticos nocivos e patogênicos é considerada uma das grandes ameaças ambientais geradas pelo tráfego marinho. O transporte fluvial, não é tão diferente, assim a água usada para lastro nas embarcações, proporcionando maior capacidade de manobra e estabilidade, pode introduzir espécies estranhas em diferentes habitats, causando prejuízos à saúde humana, à biodiversidade, às atividades pesqueiras e de maricultura. A incrustação em cascos é também responsável pela introdução de espécies nocivas, requerendo igual tratamento.

Em relação aos tipos de cargas que requerem análises são os granéis sólidos (grãos) e os granéis líquidos (óleos vegetais, combustíveis, cargas químicas).

Do ponto de vista ambiental, o que causa maior impacto negativo, indubitavelmente, são as cargas perigosas, carecendo de cuidado com o transporte, armazenamento e manuseio.

O uso de tecnologias apropriadas, mão-de-obra especializada e implementação de um sistema de gestão ambiental são os objetivos maiores para as cargas e consistem em alternativas inteligentes para que uma empresa de transporte não sofra problemas com ambientalistas e com a sociedade.

No caso de acidente, por exemplo, com derramamento de óleo combustível, as tecnologias consistem nas defensas flutuantes e os tratamentos químicos. Porém nos rios os tratamentos químicos podem gerar impactos negativos ao meio aquático.

Em termos ambientais, os terminais propiciam impacto em dois distintos momentos, o primeiro quando da implantação e o outro quando da operação. Com relação à implantação, os impactos são aqueles relacionados ao desmatamento (em pequena monta), em alguns casos, da mata ciliar, derrocamentos de margens e dragagens iniciais.

No que se referem à operação, os impactos relacionam-se ao abastecimento das embarcações, à lavagem dos tanques, à lavagem das barcaças, ao descarregamento da água de lastro, ao vazamento de cargas perigosas, no manuseio e no transbordo, à coleta

das águas residuais, bem como ao lixo das embarcações, dentre outros aspectos. Um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) pode minimizar bem tais impactos.

Sobre a melhoria da navegabilidade dos rios ou vias navegáveis, de um modo geral, dá-se por meio de limpeza de vegetação, sinalização dos canais de navegação para navegação noturna, definição de pontos de fundeio, com a necessária colocação de bóias de amarração e melhoramento do leito do rio, mediante dragagens de manutenção, derrocamentos em pontos específicos que representem riscos à navegação.

Essas intervenções, realizadas para a melhoria da navegabilidade, tem o melhoramento do leito e das margens dos rios constituem temas bastante polêmicos em termos ambientais.

Segundo o Ministério dos Transportes (1989) os impactos causados pelos sistemas de transportes podem ser analisados sob três perspectivas distintas: quanto à origem (positivo ou negativo); quanto à natureza intrínseca (direto ou indireto, certo ou incerto, reversível ou não, e quanto ao prazo se é curto, médio ou longo); e quanto ao setor atingido (meio ambiente ou sócio-econômico).

As perspectivas são avaliadas a partir da análise dos impactos e suas causas, considerando desde a implantação e o uso da infra-estrutura, às falhas do sistema de transporte, bem como, os impactos gerados pelo uso e desgaste dos veículos.

No transporte hidroviário, os impactos ambientais relevantes são caracterizados sob vários aspectos. Alguns deles referem-se à fase de implantação das obras necessárias. Dentre eles a dragagem de implantação e o derrocamento constituem as obras de maior impacto, sendo o próprio leito do rio o local onde se efetuam as principais intervenções necessárias e uma pequena faixa da margem, utilizada de forma pontual. Outros estão afetos à operação, como a dragagem de manutenção, executada em menores volumes e monitorada ambientalmente.

Durante a fase de operação os riscos de acidentes com cargas perigosas (combustíveis e cargas químicas) são motivadores da exigência de casco duplo para as embarcações, visando minorar as possibilidades de derramamento.

Outro impacto ambiental relevante diz respeito à poluição aquática (petróleo e seus derivados, álcool e outras cargas químicas), conseqüentes de derramamento durante os procedimentos de carga e descarga das embarcações nos terminais, de limpeza dos tanques, e ainda devido a acidentes no armazenamento, bem como, nas colisões com outras embarcações ou elementos da via (pontes, eclusas, barrancos etc.).

Há, ainda, riscos de contaminação das águas por embarcações abandonadas ou fora de uso, haja vista apresentarem possibilidade de vazamento de cargas poluidoras propiciando a degradação do meio ambiente.



Já as embarcações em uso apresentam potencial de contaminação das águas em face de lançamentos de dejetos. Ademais, pode ocorrer a introdução involuntária de espécies exóticas nos rios por meio da água de lastro, ameaçando a saúde pública, a biodiversidade e as atividades sócio-econômicas relativas às populações, às indústrias da pesca e da aqüicultura. Existe grande preocupação, também, com impactos na área de influência indireta, cuja ação acontece em longo prazo. Sua mensuração inquieta os estudiosos. O mau uso da área da bacia de contribuição do manancial, de fato, constitui-se o grande degradador dos cursos d'água e não o seu uso como hidrovia.

### Síntese comparativa entre os modais

A Tabela 51 abaixo apresenta um resumo comparativo contendo vantagens e desvantagens tecnológicas dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário.

Tabela 51 – Vantagens e desvantagens tecnológicas dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário.

Modal	Vantagens	Desvantagens
<b>Rodoviário</b>	As fases de trabalho que antecedem a terraplenagem já estão executadas, quais sejam: reconhecimento, exploração, projeto, locação e projeto.	Maior custo de transporte para longas distâncias.
	Reduzido trabalho de terraplenagem, uma vez que o traçado já está definido e grande parte do aterro já está concluído.	
	Obras de arte especiais (pontes) com menores comprimentos, face à possibilidade de uso de maiores inclinações longitudinais (greide), em relação ao modal ferroviário.	Menor capacidade de carga
	Grande flexibilidade de acesso – permitindo o uso em qualquer horário, a um sem número de veículos, em diversos lugares.	Maior custo de manutenção.
	Integração com o modal hidroviário.	
	Possibilidade de uso de inovações tecnológicas no pavimento.	
	Uso independente de trechos da via. A interrupção de parte dela não implica necessariamente em impedimento de acesso, havendo possibilidade de uso de alternativas de desvios quando da interrupção de determinado trecho.	
<b>Ferrovário</b>	Não existe traçado definido para uma eventual ferrovia.	Necessidade de obras de arte especiais em maiores dimensões, em face da topografia, da rampa máxima, das enchentes dos rios e da necessidade de se manter a navegabilidade.
	Maior durabilidade do sistema.	Dependência de tecnologia externa, tanto na construção quanto na manutenção.

	Menor índice de acidentes.	Monopólio da concessão, o que implica em inexistência de concorrência com demais modais, na hipótese de exclusividade.
		Potencial indução de ocupação nas proximidades dos terminais, geralmente em forma radial.
		Grandes investimentos iniciais.
		Potencial paralisação total do transporte no caso de acidentes causados pela natureza, em face da impossibilidade de construção de desvios.
		Possibilidade de paralisações por conta da dependência de manutenção de equipamentos importados, cujo estoque e reposição reparadora requerem elevados investimentos.
<b>Hidroviário</b>	Mobiliza um maior carregamento de uma só vez.	Necessidade de terminais para viabilizar competitividade.
	Em termos econômico/ambiental reduz a exaustão de recursos naturais.	Limitações da navegabilidade, em função de cheias e vazantes.
	Menor consumo de combustíveis.	Necessidade de manutenção permanente com operações de dragagem e derrocamento.
	Menor peso necessário para transportar uma tonelada de carga útil.	Competição com outros usos da água, como abastecimento e geração de energia.
	Maior tempo de vida útil dos veículos (embarcações).	Riscos de acidentes ambientais de grandes proporções para determinadas cargas, como é o caso de combustíveis fósseis.
	Menor custo de implantação.	

## **Considerações finais sobre o segmento**

Especificamente, em se tratando da ligação Manaus/Porto Velho, verifica-se que a recuperação da rodovia apresenta vantagens técnicas consideráveis, em face da experiência adquirida pela engenharia rodoviária, incluindo conhecimentos mais apurados quanto à ocorrência de materiais mais adequados à pavimentação. Sua implantação na década de 1970 traz reduções consideráveis de investimentos, haja vista a conclusão de várias etapas.

Outro aspecto de suma importância é o uso independente de trechos da via. A interrupção de parte dela não implica necessariamente em impedimento de acesso, havendo possibilidade de uso de alternativas de desvios quando da interrupção de determinado trecho.

Entretanto, é importante ressaltar que a integração modal de transportes rodo-fluvial é a grande responsável pela movimentação da produção agropecuária no Amazonas, decorrente das atividades de produtores de pequeno e médio porte, viabilizando o sistema de abastecimento de todos os pólos do Estado. Havendo ainda, no mesmo sistema modal, a movimentação de cargas com origem ou destino aos Estados vizinhos e demais Estados do país.

## **Aspectos Logísticos**

Investir em infra-estrutura que permita a mobilidade de pessoas e produtos faz parte da vida das sociedades atuais. Assim tem sido, de forma mais intensa, desde o século XVIII com o desenvolvimento do sistema capitalista de produção, que surgiu assentado em uma estratégia de produção em série destinada a novos mercados e não somente a aqueles onde eram fabricados. Este evento irradiado a partir de Londres, onde ocorreu a primeira revolução industrial ainda no século XVIII, se espalhou por outros países, tais como Estados Unidos, Japão e França. Menciona-se que a primeira revolução industrial foi um fato histórico que se caracterizou pelo uso do carvão como fonte de energia e do ferro como matéria-prima utilizada para construir as máquinas e os meios de transporte, neste caso, o ferroviário. Esta sucessão de fatos imprimiu um ritmo cada vez mais de crescimento de investimento em infra-estrutura de transporte, a fim de que o sistema capitalista pudesse atender a um de seus pressupostos que consistia em atingir novos mercados consumidores.

No caso específico do Brasil, somente na década de 1950 com a chegada da indústria automobilística é que se voltou à atenção de forma mais consistente para a construção desse tipo de infra-estrutura. Todavia as ações foram executadas sem um

planejamento eficaz, o que contribuiu para que regiões como o sul do Brasil tivesse estrutura viária mais desenvolvida que o norte, por exemplo. Atualmente o Brasil está inserido em uma economia globalizada onde o nível tecnológico dos produtos associado à integração transnacional estimulam a mobilidade de produtos e pessoas, acirrando entre eles índices crescentes de competitividade, mas enfrenta problemas básicos de infraestrutura. Uma cidade como Manaus, com uma atividade econômica aquecida, não dispõe sequer de uma conexão terrestre com o sul e sudeste do Brasil que são, internamente, os maiores mercados fornecedores e consumidores. Por sua posição geográfica - estrategicamente localizada em relação à Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Suriname, as Guianas, América Central e do Norte - a Cidade de Manaus a partir da construção de uma infra-estrutura de transporte de pessoas e produtos, de movimentação e de armazenagem pode ser o pólo gerador e difusor de negócios entre esses países. Nesse sentido, este segmento visa descrever as possíveis conexões logísticas entre Manaus e Porto Velho, considerando os modais aéreo, rodoviário, fluvial e ferroviário.

### **Considerações Gerais**

Um estudo abordando a integração entre as cidades de Manaus e Porto Velho se caracteriza como oportuno. Apesar da intensa atividade econômica e da importância da cidade de Manaus para o desenvolvimento da região norte, ela ainda se depara com uma infra-estrutura para movimentação de produtos e pessoas, significativamente, deficiente. Fato facilmente observado na atual infra-estrutura rodoviária, ferroviária e aquaviária. Nesse particular cabem algumas considerações.

A conexão rodoviária da cidade de Manaus, em termos de rodovias federais, conta apenas com duas alternativas, a rodovia BR-174 (Manaus a Boa Vista) e a rodovia BR-319 (Manaus a Porto Velho). A primeira alternativa, a rodovia BR-174 que conecta Manaus a Venezuela e as Guianas apresenta, além da necessidade manutenção, uma estrutura inadequada para um fluxo intenso de cargas e veículos de passeio, pois não é duplicada e tem uma camada de revestimento asfáltico superficial, muitas vezes não chega a 5 cm, imprópria para uma região tropical onde se convive com um misto de chuvas intensas e de altas temperaturas. Obviamente que, com o calor, a camada asfáltica se dilata ficando mais flexível e, portanto menos resistente a pressão de tráfego intenso.

Especificamente temos observado que durante o período de calor qualquer detrito sólido (por ex.: pedra) depositado, naturalmente, na rodovia pode ser enterrado no asfalto com a passagem de um caminhão. Com a chuva se forma uma lâmina d'água entre a pedra e a camada asfáltica, o que fatalmente levará a um "buraco" aumentando os custos com manutenção e causando os transtornos já conhecidos.

Esta prática de revestimento asfáltico superficial, muito comum na região norte, precisa ser revista em nome da construção de uma infra-estrutura adequada ao desenvolvimento da região. Salienta-se que não somente a espessura, mas também, a composição do revestimento que precisa oferecer maior resistência ao desgaste causado pelo atrito com os pneus dos veículos.

A rodovia BR-319 é, basicamente, trafegável apenas em seus dois extremos, ou seja, no Careiro-Castanho e Porto Velho-Humaitá, enfrenta problemas técnicos de ordem ambiental e políticos para sua recuperação. Sua entrada em operação normal propiciaria o desenvolvimento de atividades econômicas como o turismo, além da possibilidade de aumento do deslocamento dos habitantes das cidades de Autazes, Borba, Nova Aripuanã, Manicoré, Humaitá, Tapauá, Tefé e Coari. Por outro lado o acesso à cidade de Porto Velho permite o deslocamento ao centro, ao sul e ao sudeste do Brasil. Assim desse ponto de vista a recuperação da rodovia BR-319 poderá desempenhar um papel importante no desenvolvimento e integração da região norte.

Do ponto de vista da movimentação de produtos a rodovia terá, igualmente, uma participação estrategicamente importante, pois facilitará o suprimento das cidades mencionadas no parágrafo anterior, bem como o escoamento da produção local quer seja para o mercado nacional ou para exportação. Evidentemente que outras ações terão que ser implementadas paralelamente a recuperação da rodovia BR-319, tais como: investimento na geração e distribuição de energia, na formação de pessoal, na implantação de tecnologia de informação, na pesquisa e desenvolvimento da identidade econômica de cada cidade.

Indiscutivelmente essas ações terão que ser precedidas de políticas e medidas rígidas e sérias quanto à preservação do meio ambiente, pois se tem a convicção de que o desenvolvimento social e econômico desagregado da preservação do meio ambiente é facilmente descartável em qualquer discussão sensata e responsável, principalmente em um momento como o atual onde a humanidade já vive os efeitos negativos do desenvolvimento desordenado.

Ressalta-se, no entanto, que as soluções para os desafios descritos no presente estudo torna premente o investimento no desenvolvimento de capital técnico, intelectual e político que permita a perfeita distinção entre plano de Governo e de Estado, de modo a gerar competência para que eleja o que se quer para compor o plano de Estado em termos de infra-estrutura de transporte para a região.

Esse segmento tem como objetivo apresentar uma análise modal e multimodal do sistema de transporte entre as cidades de Manaus e Porto Velho. Especificamente busca-se descrever a infra-estrutura de transporte existente em termos dos modais aquaviário, aéreo, rodoviário e ferroviário, buscando identificar, dentre outros, os seguintes fatores:

- Modal Fluvial – condições de portos e terminais, disponibilidade de área para armazenagem e, custos de armazenagem;
- Modal Aéreo – frequência de vôos, tempo de liberação de carga, espaço nas aeronaves, disponibilidade de área para armazenagem, custos de armazenagem, frete;
- Modal Rodoviário – descrever as condições da rodovia BR-319;
- Modal ferroviário – comentar a importância da ferrovia como vetor de integração entre Manaus e Porto Velho.

O desenvolvimento de um trabalho de pesquisa e novas proposições pressupõe a elaboração de um arcabouço metodológico que possa orientar a execução dos trabalhos em todas as suas etapas de modo a evitar desvios de rotas prejudiciais ao cumprimento dos prazos e a obtenção dos objetivos. Por essa razão foi elaborado o esquema apresentado na Figura 17.

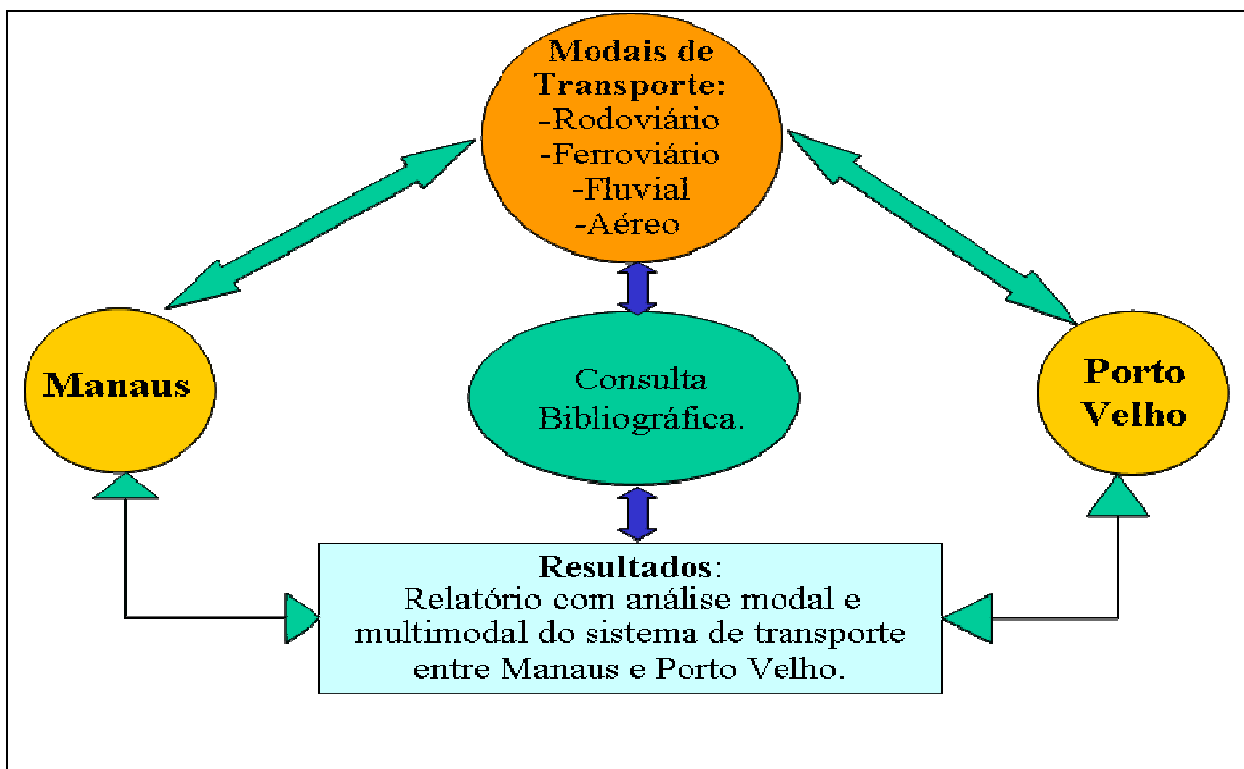


Figura 17 – Esquema para elaboração do estudo de conexão Manaus e Porto Velho.

O esquema apresenta as cidades de Manaus e Porto Velho, bem como identifica os modais de transporte rodoviário, ferroviário, fluvial e aéreo objetos deste estudo. Em seguida identifica algumas literaturas consultadas e os resultados obtidos, dentre os quais se destacam uma análise dos modais e multimodal do sistema de transporte entre as citadas cidades.

## Levantamentos de Estudos Recentes

O Programa Nacional de Logística e Transporte (PNLT) dividiu o território brasileiro em sete áreas a que se convencionou chamar de vetores logísticos, conforme apresentadas na Figura 18.



Figura 18 - Vetores logísticos da organização espacial Brasileira. Fonte: PNLТ, 2007.

Observa-se que o vetor amazônico, identificado no mapa pela cor verde, inclui os estados do Acre, Rondônia, Amazonas, Roraima e parte dos estados do Pará e Tocantins.

O PNLТ (2007) apresenta, para o vetor Amazônico, alguns indicadores socioeconômicos, inclusive com projeção para o ano de 2023, conforme a Tabela 52. Atualmente o vetor Amazônico compreende 39,55 % do território nacional (expresso no tabela por % BR). Observa-se que o Produto Interno Bruto (PIB) saltará de R\$ 61.892 em 2002 para R\$ 123,474 milhões em 2023. Por sua vez o crescimento populacional estimado será da ordem de 2,46% ao ano, podendo chegar em 2023 com uma população de 12.318,878 de habitantes. Essas informações estratégicas são importantes porque permitem a elaboração de planejamento de forma proativa, se antecipando, dessa forma, às crises.



Tabela 52 – Indicadores socioeconômicos dos vetores logísticos

Indicadores		Vetor Amazônico
Área	Mil Km2	3.372,09
	% BR	39,55
PIB Tot R\$ Milhões(Preços de 2005)	2002	Abs 61.892
		% BR 3,45
	2023	Abs 123,474
		% BR 3,46
		Var % AA 3,34
População Total	2002	Abs 7.391,656
		% BR 4,24
	2023	Abs 12.318,878
		% BR 5,62
		Var % AA 2,46
Densidade(Habs p/ km2)	2002	2,19
	2023	3,65
PIB per Capita (R\$)	2002	8,373,15
	2023	10.023,15
		Var % aa 0,86

Fonte - Adaptado do PNL, 2007

Observa-se que o PNL apresenta como uma de suas características um forte apelo às questões estratégicas, pois considera cenários de médio e longo prazo voltados a integração nacional e internacional. Verifica-se que em 2023 a região do vetor Amazônico teria 12.318,878 hab, portanto um acréscimo de 4.921,222 hab. em relação ao ano de 2002. Tais informações subsidiam a elaboração de planos proativos com impacto positivo em custos e na qualidade de vida das pessoas. Em termos internacionais o PNL contempla a integração sul-americana, alinhando-se, dessa forma, as questões de integração constantes no projeto de Integração da Infraestrutura Regional Sul-americana, mais conhecido como IIRSA, o qual tem por pretensão desenvolver e integrar as áreas de transporte, energia e telecomunicações da América do Sul, em prazo estimado de dez anos. Sua institucionalização se deu no ano de 2000, durante a reunião dos Presidentes da América do Sul, em Brasília. O plano foi desenvolvido tendo como base dez grandes eixos de Integração da América do Sul que incluem faixas territoriais de vários países que apresentam condições para desenvolver bons fluxos comerciais, visando formar cadeias produtivas e assim estimular o desenvolvimento regional (ver a seção 2.1.5 *Inserção Regional* para maiores detalhes).

A Figura 19 apresenta os eixos de integração amazônico, onde especificamente se observa que o Amazonas pode ser beneficiado por pelo menos quatro grandes eixos, ou seja, o Arco-norte, o Amazonas, o Pacífico norte e o eixo da Bolívia, podendo fazer

parcerias comerciais com a Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Suriname e as guianas.



Figura 19 – Vetores logísticos de integração continental. Fonte: Adaptado do PNLT, 2007.

Observa-se que o primeiro eixo de integração chamado de Arco Norte inclui a parte oriental da Venezuela, os estados do Amapá e Roraima, as Guianas e o Suriname. Com uma superfície estimada de 2,7 milhões de km<sup>2</sup>, abrigando uma população aproximada de 21 milhões de habitantes. Os centros urbanos com potencial de comércio incluem as cidades de Manaus, Caracas, Macapá, Georgetown, Paramaribo, Boa Vista e Caiena, conforme mostra a Figura 20.

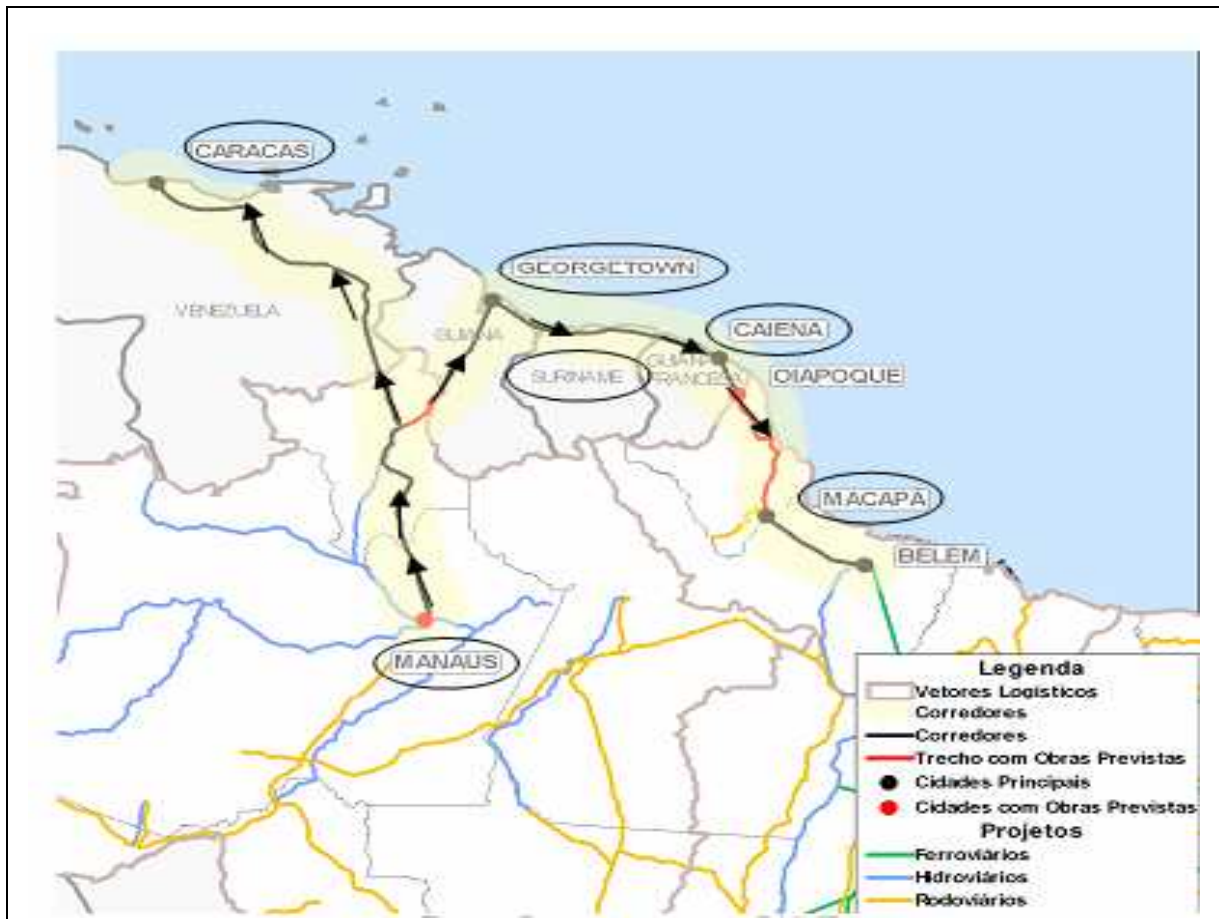


Figura 20 – Vetor de Integração Continental Arco Norte. Fonte: adaptado do PNLT, 2007.

A atividade econômica dessa região inclui a produção industrial de eletro-eletrônicos, equipamentos, informática, duas rodas, ótico e eletromecânico; o extrativismo com a produção de minérios, a pesca e atividade florestal e; a atividade agroindustrial e geração de energia. Ressalta-se que somente as empresas do Pólo Industrial de Manaus tiveram, em 2007, um faturamento recorde de US\$ 25,6 bilhões.

Apesar das diferenças, em termos de desenvolvimento econômico, existentes entre as cidades desse vetor, ressalta-se que há um expressivo potencial de desenvolvimento, visto que, grande parte dos recursos naturais ainda está por ser explorados, a própria atividade de turismo ainda é incipiente, e baixa profissionalização da piscicultura e da avicultura. Reitera-se que, em um ambiente empresarial globalmente em integração, agregar valor a essas atividades representa a possibilidade de vislumbrar novos mercados na Ásia, Europa, África e América do Norte.

Todavia, a acessibilidade a novos mercados passa pela construção de infra-estrutura que permita o fluxo competitivo de pessoas e produtos. Nesse sentido pode-se pensar na conectividade a partir de Macapá pela rodovia BR-156, passando por Caiena, Georgetown e chegando a Lethen, e desde a partir da rodovia BR-401 até Boa Vista e finalmente a Manaus pela rodovia BR-174. Outro ponto de conexão conhecido, via rodovia BR-174, inclui

Manaus, Boa Vista, Caracas e Caribe. Vale ressaltar que o vetor arco norte permite a conexão internacional com a Venezuela e a Comunidade Econômica Européia via Guiana Francesa.

O segundo eixo de integração é chamado de Amazonas. Ele permite o acesso, a partir de Manaus, Belém e Macapá, aos portos do Pacífico, tais como: Tumaco na Colômbia, Esmeralda no Equador e Paíta no Peru. Essa conexão bioceânica se dá pelos rios Huallaga, Marañón, Ucayali e Amazonas no Peru; Putumayo e Napo no Equador; Putumayo na Colômbia e Iça Solimões e Amazonas no Brasil, correspondendo a aproximadamente 6.000 km de vias navegáveis. A Figura 21 mostra esse trajeto.



Figura 21 – Vetor de Integração Continental Amazonas. Fonte: Adaptado do PNLT, 2007.

Ressalta-se que nessa região os principais centros urbanos ou de interesse logístico estão distribuídos como mostra a Tabela 53.

Tabela 53 – Centros urbanos do Vetor de Integração Continental Amazonas.

País	Centros Urbanos	População Estimada	Área	Atividade Econômica Dominante
Colômbia	Tumaco, Pasto, Mocoa, Gueppi, El Encanto, Arica e Letícia.			Incluem produtos eletrônicos, petróleo e gás, biotecnologia, pesca, duas rodas, ótico, produção de alumínio, papel, cosméticos, madeira e móveis, sistemas agro-florestais, alimentos, borracha, recursos florestais, cacau, bebidas, têxtil e confecções, cana-de-açúcar, álcool, frutas, café, algodão, artesanatos e eco-turismo, dentre outros.
Equador	Esmeralda, Quito e Porto El Carmen.			
Peru	Paíta, Piura, Olmos, Corral Quemado, Sarameriza, Tarapoto, Yurimaguas, Nauta e Iquitos.	52 milhões de habitantes.	4,5 milhões de km <sup>2</sup>	
Brasil	Tabatinga, Manaus, Itacoatiara, Santarém, Macapá e Belém.			

Esse eixo de integração deve receber do IIRSA, um total de investimentos, no Brasil, de US\$ 335 milhões, distribuídos da seguinte forma: a) US\$ 261 milhões para a implantação da rodovia Cuiabá/Santarém; b) US\$ 20 milhões para manejo sustentável ao longo da rodovia; c) US\$ 20 milhões para Portos de Santarém e Itacoatiara; d) US\$ 58 milhões para melhorar a navegação nos Rios Içá, Solimões e Amazonas, além de melhorias nos portos de Coari, Manaus e Porto Velho.

O terceiro eixo de integração é o Pacífico Norte, onde por meio do Peru e da Bolívia se acessa o pacífico. O acesso pode se dar pelas seguintes vias:

- Saída Peru: Porto Velho até Cruzeiro do Sul e daí ao Peru.
- Saída Peru: Porto Velho a Rio Branco pela BR-364, rodovia pavimentada com 525 km. Daí até Assis Brasil pela estrada de terra com 345 km; daí a Puerto Maldonado/Juliaca/ Portos de Puno/Ilo ou Matarani por rodovia, sendo 1.413 km em terra e 207 km pavimentado, totalizando uma extensão do corredor de cerca de 2.100 km.
- Saída Bolívia: Porto Velho/Abunã/Guajará Mirim, pelas BR's 364 e 317, totalmente pavimentadas. Daí para Guayaramerín/Caracnavi/La Paz, em terra e em péssimas condições de tráfego. De La Paz a Patacamaya/Tambo Quemado/Portos de Arica e Iquique, as estradas são asfaltadas. A extensão total do corredor é de cerca de 2.545 km, sendo 1.709 km em terra e 836 km pavimentado.

Este eixo possui uma superfície estimada de 3,5 milhões de km<sup>2</sup>, com uma população de cerca de 12,3 milhões de habitantes. Apresenta uma densidade populacional média de 3,53 hab/km<sup>2</sup>, onde 68% é urbana. A Figura 22 mostra os fluxos desse eixo de integração.



Figura 22 – Vektor de Integração Continental Pacífico Norte. Fonte: Adaptado do PNL, 2007.

Materializar essa integração exige muito investimento por parte dos governos dos países envolvidos no projeto. No caso específico do Brasil, o PNL prevê investimentos para o vetor Amazônico conforme apresentado na Tabela 54. Nele vale ressaltar que não se contempla a construção de ferrovias entre Manaus e Porto Velho.

Tabela 54 – Investimento nos Modais e Vetores

Modal	Indicador	Vetor Logístico
		Amazônico
Aeroportuário	Valor	532.060,00
	% no Vetor	3,1
	% do Modal no Brasil	5,5
Ferroviário	Valor	-
	% no Vetor	0,0
	% do Modal no Brasil	0,0
Hidroviário	Valor	6.026.569,51
	% no Vetor	35,4
	% do Modal no Brasil	47,0
Portuário	Valor	983.000,00
	% no Vetor	5,2
	% do Modal no Brasil	3,6
Rodoviário	Valor	9.862.894,00
	% no Vetor	56,3
	% do Modal no Brasil	13,0
<b>Total</b>	Valor	17.404.523,51
	% no Brasil	9,9

Fonte: Adaptado do PNL, 2007.

O detalhamento de tais investimentos, para o período de 2008 a 2011, está contido na Tabela 55.

Tabela 55 – Investimento em transporte no Vetor Amazônico no Período de 2008 a 2011

<b>Modo de Transporte</b>	<b>Cód.</b>	<b>Tipo de Intervenção</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo estimado (R\$ mil)</b>	<b>Participação Modal no Total (%)</b>
Aeroportuário	Não simulável	Ampliação.	Ampli. do Terminal de Passageiros e Pátio de Aeronaves do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes(Δ)	246.900	2,5
Hidroviário	MTH107	Construção.	Rio Madeira: Construção de Eclusas (Δ)	1.400.000	13,9
Portuário	Não simulável	Construção	Amazônia: Construção de 120 Terminais Hidroviários(Δ)	500.000	5,4
		Construção	Porto de Vila do Conde: Construção do Pier 400	40.000	
Rodoviário	MTRP003	Pavimentação	BR-364: Diamantino-Sapezal-Comodoro – Pavimentação 100 km restantes	90.000	78,2
	MTRP013	Pavimentação	BR-364: Construção e Pavimentação de 210 km entre Sena Madureira e Cruzeiro do Sul	242.500	
	MTRP014	Pavimentação	BR-317: Construção/Pavimentação entre Boca do Acre e Divisa AM/AC	144.600	
	MTRP016	Pavimentação	BR-319: Pavimentação e Recuperação de trechos Manaus(AM) – Porto Velho(RO) - 711 km (Δ)	675.000	
	MTRP020	Pavimentação	BR-230: Marabá - Altamira - Construção/Pavimentação	511.530	
	MTRP021	Pavimentação	BR-163: Div. MT/PA - Mirituba - Rurópolis Pavimentação 820 km	781.760	
	MTRP109	Pavimentação	BR-230: Itaituba (Entr. BR 163) – Altamira (Entr. BR 158) - Construção/Pavimentação	522.910	
	MTRP111	Pavimentação	BR-230: Construção/Pavimentação entre Humaitá e Lábrea (Δ)	227.470	
	MTRP130	Pavimentação	BR-163: Construção/Pavimentação Matupá - Itaituba	1.300.000	
	MTRP131	Pavimentação	BR-364: Diamantino - Sapezal - Comodoro – Construção e Pavimentação	528.000	



RP127	Pavimentação	Construção da Rodovia entre BR 163, Alta Floresta (MT) - Cachoeira Rasteira (MT)	315.040 *	
RP158	Pavimentação	Pavimentação do trecho entre Sapezal (MT) e Campo Novo do Parecis (MT)	400.740*	
RR097	Recuperação	Recuperação da rodovia BR 364 entre Porto Velho (RO) e Rio Branco (AC) (Δ)	596.592*	
RR103	Recuperação	Recuperação da rodovia BR 174 entre Manaus (AM) e Boa Vista (RR) (Δ)	911.868*	
RR104	Recuperação	Recuperação da rodovia BR 174 entre Boa Vista (RR) e Fronteira Brasil - Venezuela (Δ)	254.460*	
RR110	Recuperação	Recuperação da rodovia BR 163 entre Sinop (MT) e Matupá (MT)	66.252*	
RR151	Recuperação	Recuperação da rodovia BR 364 entre Rio Branco (AC) e Sena Madureira (AC)	171.492*	
MTRA151	Adequação de Capacidade	BR-163: Santarém – Rurópolis (Δ)	100.000	
MTRP004	Pavimentação	BR-242: Sorriso - Entr. BR-158 Pavimentação 465 km	320.000	
Total			10.347.114	100,0

Fonte: Adaptado Processamento do PNL, 2007\* Custos estimados.

As obras identificadas com o símbolo ( $\Delta$ ) têm um impacto direto na integração entre as cidades de Manaus e de Porto Velho, portanto devem ser acompanhadas com singular atenção.

Também investimentos para o período de 2012 a 2015 estão contemplados no PNLT, conforme apresenta a Tabela 56. Mais uma vez se ressalta que não no período de 2012 a 2015 investimentos previstos para o modal ferroviário.

Ratifica-se, no entanto, a necessidade premente de se discutir a ferrovia como modal de integração entre Manaus e Porto Velho, pois não se tem conhecimento de estudos oficiais sobre a viabilidade técnica, econômica e ambiental desse tipo de modal de transporte.

Tabela 56 – Investimento em transporte no Vektor Amazônico no Período de 2012 a 2015.

Modo de Transporte	Código	Tipo de Intervenção	Descrição	Custo estimado (R\$ mil)	Participação do Modal no Total (%)
Aeroportuário	Não Simulável	Ampliação	Ampliação do Terminal de Carga Doméstica do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes	121.220	5,6
Hidroviário	Sem Sensibilidade	Recuperação	Navegabilidade do Sistema Fluvial Solimões / Amazonas (IIRSA)	115.000	89,6
		Recuperação	Navegabilidade do Rio Içá no Estado do Amazonas (integração com o Rio Putumayo) (IIRSA)	18.400	
		Recuperação	Navegabilidade do Rio Madeira entre Porto Velho - Guyaramerim (BOL) - Eclusa de Abunã (IIRSA)	500.000	
		Recuperação	Navegabilidade do Rio Madeira entre Porto Velho - Guyaramerim (BOL)-Eclusas de Jirau/Santo Antonio (IIRSA)	1.300.000	
Portuário	Não Simulável	Implantação	Implantação do Porto Centro-Amazônico em Manaus	23.000	4,8
		Construção	Porto de Manaus: Novo Terminal	80.000	
<b>Total</b>				<b>2,157.620</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Processamento do PNLT, 2007. \*Custos estimados.

Por sua vez a Tabela 57 apresenta os investimentos previstos para depois de 2015. Nele o modal ferroviário, novamente, não foi considerado um meio de transporte viável para o vetor Amazônico.

Tabela 57 - Investimento em transporte no Vetor Amazônico no Período pós 2015

Modo de Transporte	Código	Tipo de Intervenção	Descrição	Custo estimado (R\$ mil)	Participação do Modal no Total (%)
Aeroportuário	Não Simulável	Ampliação	Ampliação do Terminal de Carga Doméstica do Aeroporto de Porto Velho	13.870	3,3
		Construção/Ampliação	Novo Terminal de Passageiros e Ampliação do Pátio de Aeronaves do Aeroporto de Porto Velho	150.070	
Hidroviário	MTH107	Implantação	Hidrovia Teles Pires - Juruena – Tapajós	1.428.750	55,0
	MTH108	Recuperação	Navegabilidade dos Rios Branco e Negro no trecho Manaus - Boa Vista (IIRSA)	800.000	
	MTH110	Recuperação	Adequação da Hidrovia do Madeira	120.000	
	MTH112	Recuperação	Melhoramento da navegabilidade do rio Acre (entre Boca do Acre e Rio Branco)	21.750	
	MTH113	Recuperação	Melhoramento da navegabilidade do rio Juruá até Cruzeiro do Sul	164.655	
	MTH167	Recuperação	Navegabilidade do Rio Negro entre Cucuí e Manaus (integração com o Rio Orinoco) (CAF)	118.065	
	Sem Sensibilidade	Construção	Terminal de Contêineres no Porto de Porto Velho.	39.950	
Portuário	Não Simulável	Construção	Construção do Terminal Bi-Modal da CEASA (Manaus)	170.000*	6,9
		Construção	Porto de Itacoatiara: Construção de Novo Terminal	170.000*	
Rodoviário	MTRP015	Pavimentação	BR-429: Entroncamento BR 364 – Costa Marques - Pavimentação 344 km	618.000	34,8
	MTRP017	Pavimentação	BR-401: Boa Vista - Fronteira c/ Guiana. Conclusão dos 75 km que faltam	58.000	
	RP095	Pavimentação	Pavimentação da rodovia BR 230 (Transamazônica) entre Itaituba (PA) e Lábrea (AM)	1.026.680*	
<b>Total</b>				<b>4.899.790</b>	<b>100,0</b>

Fonte – Processamento do PNL, 2007.

### Análise das opções Logísticas de Integração entre Manaus e Porto Velho.

A análise da integração logística entre as cidades de Manaus e Porto Velho passa, necessariamente, pelos estudos dos modais de transporte aéreo, fluvial, rodoviário, ferroviário e suas combinações, conforme apresentado a seguir.

#### Modal Aéreo

Este tópico apresenta inicialmente uma caracterização do aeroporto internacional de Porto Velho e de Manaus. Em seguida tece comentários sobre a atual realidade do transporte de carga e passageiros entre os citados aeroportos.

Pode-se observar no mapa da Figura 23 que o Aeroporto Internacional Brigadeiro Eduardo Gomes, localizado em Manaus, dispõe de terminal de carga, enquanto o Aeroporto Internacional Governador Jorge Teixeira de Oliveira de Porto Velho não dispõe dessa estrutura.



Figura 23 – Aeroportos do Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Fonte: INFRAERO, 2008.

## Aeroporto Internacional Brigadeiro Eduardo Gomes

O Decreto nº 70.319 de 23 de março de 1972 criou a Comissão Coordenadora para elaboração do Projeto e construção do Aeroporto Internacional de Manaus. As terras foram, oficialmente, doadas pelo Governo do Estado do Amazonas em 1º de novembro de 1972, por meio do Decreto nº 2399, num total de 8.025.618.3025 metros quadrados. Em 31 de março de 1976, foi homologado e aberto o tráfego do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes. Ressalta-se que este foi o primeiro aeroporto da Infraero a receber a certificação da Norma ISO 9001/94.

O Aeroporto Internacional Eduardo Gomes gera, atualmente, algo em torno de 3 mil empregos, inclui-se os funcionários da Infraero, dos órgãos públicos, das concessionárias, das empresas aéreas e de serviços auxiliares. Em termos de sua infra-estrutura aeroportuária possui dois terminais de passageiros. Um para atender aeronaves de maior porte, que operam vôos domésticos e internacionais, e outro para receber aviões de menor porte, utilizados em vôos regionais. Também dispõe de três terminais de carga, onde o primeiro foi inaugurado em 1976, o segundo em 1980 e o terceiro em 14 de dezembro de 2004. Este investimento se justifica porque o aeroporto Eduardo Gomes é o terceiro em movimentação de cargas do Brasil, por ele passam grande parte dos produtos importados e exportados pelo Pólo Industrial de Manaus.

Por sua vez o Terminal de Passageiros I oferece uma moderna infra-estrutura para embarque e desembarque com seis pontes, sendo cinco fixas e uma móvel, três salas de desembarque doméstico e uma sala de desembarque internacional, seis salas de pré-embarque doméstico e duas salas de pré-embarque internacional, 32 balcões de *check-in*, estacionamento para cerca de 500 veículos. Oferece uma ampla gama de serviços bancários e alimentícios. Com as ampliações planejadas o Terminal de passageiros vai ampliar sua capacidade anual de 1,5 para 3 milhões e a área atual de 43.000 m<sup>2</sup> passará a 55.000 m<sup>2</sup>. Por sua vez o *check-in* passará para 55 posições. A sala de embarque e desembarque de 2.000 para 4.000 m<sup>2</sup>. Quanto ao pátio de manobras o planejamento prevê ampliação de 30.000 ou 5 posições. O estacionamento terá sua capacidade duplicada de 438 para 900 vagas em dois níveis de estacionamento.

Em termos de caracterização da infra-estrutura do modal aéreo disponível às empresas que atuam em Manaus, podem-se ressaltar os seguintes aspectos:

- Capacidade de transporte - Atualmente as empresas que atuam no transporte aéreo de cargas, dentre elas a Varilog, a MTA, a Skymaster e a Beta, disponibilizam uma capacidade de transporte em torno de 300 toneladas por dia, podendo ser ampliada conforme a demanda.

- Capacidade de armazenamento - A infra-estrutura logística, para armazenagem de materiais, existente na INFRAERO atende plenamente as demandas atuais da Zona Franca de Manaus e ainda dispõe de capacidade para atender futuros empreendimentos, conforme pode ser visto na Tabela 58.

Tabela 58 – Capacidade Instalada para Armazenagem no Aeroporto Eduardo Gomes

Carga	Disponível	Utilização Média
Internação/Exportação	5.100 m <sup>2</sup>	4.500 Ton/mês (Internação) 600 Ton/mês (Exportação)
Carga perigosa	600 m <sup>2</sup> .	600 m <sup>2</sup> .
Importação	21.200 m <sup>2</sup> .	3.000 Ton/mês.
Produtos frigorificados	2.000 m <sup>3</sup> .	500 m <sup>3</sup> ./mês.

Fonte: Infraero, 2008.

Nas operações do terminal de desembarque de carga constatou-se que: a) a capacidade de desembarque é de até quatro (04) aeronaves simultaneamente, sendo três (03) de grande porte e uma (01) de médio porte; b) o tempo médio de desembarque é de três (03) horas no solo por aeronave e; c) a mão-de-obra empregada em média é de doze (12) pessoas por aeronave em operação.

### **Aeroporto Internacional Governador Jorge Teixeira de Oliveira**

O Aeroporto Internacional Governador Jorge Teixeira foi idealizado a partir de 1970 devido às condições inadequadas de infra-estrutura apresentadas pelo o aeródromo do Cayari que se encontrava com a trafegabilidade prejudicada pela expansão urbana, bem como pelas dimensões da pista que não comportavam aeronaves de médio porte. Em 1973, o aeroporto contava com pátios das companhias aéreas, *check-in*, destacamento de proteção ao vôo de Porto Velho (DPVPV), uma pista de pouso e decolagem e um canteiro de obras da Comara. Em fevereiro de 1979 a Infraero assumiu a administração do aeroporto. Somente em fevereiro de 2002 passou a aeroporto internacional. Atualmente operam 68 vôos regulares semanais para as cidades de Brasília/DF, Manaus/AM, Rio Branco/AC, Cruzeiro do Sul/AC e conexões. Conta com as seguintes condições de facilidades: área total 13.040.527,09 m<sup>2</sup>; área do pátio das aeronaves 30.250,00 m<sup>2</sup> ou 16 posições para estacionamento de aeronaves; dimensões da pista 2.400 x 45 m; capacidade do terminal de passageiros 920.000 por ano.

O aeroporto opera com transporte aéreo regular doméstico pelas companhias aéreas Varig, TAM, GOL. A TRIP Linhas Aéreas é a única empresa que opera em Porto Velho, servindo as cidades de Lábrea/AM e Ji-Paraná/RO. As empresas de táxi aéreo baseadas em aeroporto são: Especial Táxi Aéreo, Assis Táxi Aéreo, Rima Táxi Aéreo e

Aeronorte Táxi Aéreo. Todas operam com aeronaves monomotores e multimotores de pequeno porte, que fazem vôos de fretamento para toda a região.

O modal aéreo desempenha um papel importante no transporte de pessoas, materiais e de produtos acabados, todavia entre Manaus e Porto Velho não há vôos regulares de aviões cargueiros, pois não há demanda para esse tipo de serviço devido ao volume de carga transportado. Esse fato denota que a atividade econômica entre as duas cidades é incipiente. Nesse sentido as cargas são transportadas utilizando o chamado “vôo de porão”, que utiliza o excedente de capacidade da aeronave. Assim os produtos transportados apresentam característica de irregularidade acentuada quanto a quantidades e tipos de transportados. Dentre as cargas transportadas estão confecções, aparelhos eletrônicos e outros. As restrições são para produtos perigosos, tais como arma e químicos, bem como valores. Em termos de volumes transportados por dia a média varia de 1500 a 2000 kg por vôo dependendo da quantidade de passageiros e bagagens embarcados.

A utilização dessa capacidade excedente é feita também pelas empresas de transporte de cargas regulares que alugam esses espaços para atenderem seus clientes. Em termos de custo do frete aéreo a GOL, por exemplo, pratica o valor de R\$ 4,70 para cargas até 25 kg, R\$ 4,09 para cargas de 25 a 50 kg, R\$ 3,07 para cargas de 50 a 300 kg e, R\$ 2,45 para cargas de 501 a 1000 kg, no percurso Manaus a Porto Velho.

A TAM e a GOL têm vôos regulares entre Manaus e Porto Velho. Cita-se o vôo TAM JJ3748 – Guarulhos/Manaus/Porto Velho e o JJ 3749 Porto Velho/Manaus/Guarulhos – com frequência diária.

Pode-se então depreender que a conectividade via modal aéreo entre Manaus e Porto Velho, do ponto de vista da infra-estrutura existente nos dois aeroportos atende a demanda atual de transporte de cargas e passageiros. No caso da atividade econômica se intensificar, vê-se como necessários investimentos em *facilidades* para movimentação e armazenagem de materiais, principalmente em Porto Velho.

## **Modal Fluvial**

O transporte fluvial entre Manaus e Porto Velho ocorre pela calha do Rio Madeira, são 728 milhas – aproximadamente 1100 km. - com um tempo médio de viagem Manaus-Porto Velho de 96 horas e Porto Velho-Manaus de 72 horas.

Este modal se apresenta como uma importante opção de transporte, haja vista, que combina, positivamente, fatores estratégicos para a competitividade empresarial, tais como: o transporte de grandes quantidades, o baixo custo, a segurança em termos de roubo e extravio de produtos e menor consumo de combustível. Estas condições favorecem a

competitividade do modal em relação aos outros. Tal assertiva pode ser constatada pelos dados apresentados na Tabela 59.

Tabela 59 – Relação transporte fluvial e terrestre

<b>Características</b>	<b>Dimensões</b>	<b>Equivalência</b>
Comboio com 09 balças graneleiras com 17.000 ton.	-	680 caminhões de 25 ton;
Comboio com 16 balças graneleiras com 31.000 ton.	280 x 44 m.	1240 caminhões de 25 ton;
Comboio com 18 balças graneleiras com 34.000 ton.	280 x 64 m.	1360 caminhões de 25 ton;
Comboio com 20 balças graneleiras com 38.000 ton.	264 x 53 m.	520 caminhões de 25 ton;

Fonte: HERMASA, 2008.

Todavia, fatores ligados à infraestrutura portuária em termos de condições de embarque e desembarque, tanto de passageiros quanto de carga, as condições de armazenagem, a navegabilidade comprometida com a vazão do rio madeira, sobretudo, no período de agosto a novembro quando o calado, em alguns trechos, pode atingir menos de um metro, o surgimento de árvores mortas depositadas no leito do rio e os bancos de areia comprometem a competitividade desse modal. Eventos dessa natureza vêm de encontro à vocação natural do transporte fluvial que deveria prevalecer na região devido às condições naturais existentes. Fatos esses que limitam, inclusive, a utilização intensiva desse modal pelas empresas do Pólo Industrial de Manaus (PIM).

Ressalta-se que entre Manaus e Porto Velho não há o transporte com navios, somente por balsas e embarcações regionais, conhecidas regionalmente como motor de linha. O transporte feito por balsas é exclusivo para cargas e, apesar das várias décadas de experiência com esse tipo de transporte ainda há a necessidade de implementação de melhorias nos terminais de embarque e desembarque tanto em Manaus quanto em Porto Velho. Observa-se que as instalações utilizadas comprometem a competitividade e o nível de serviço prestado ao cliente, pois aumenta o tempo das operações, com impacto negativo nos custos.

Essas condições de infra-estrutura melhoram nos portos comerciais existentes em Manaus, o Chibatão, o Superterminais e o Porto de Manaus (Público), todavia muito longe de apresentar padrão de competitividade internacional. Ressalta-se que somente o Porto Chibatão opera regularmente com o transporte de balsas. Para melhor compreensão se faz a seguir uma breve caracterização dos portos comerciais existentes em Manaus:



- Porto Chibatão. Localizado na margem esquerda do Rio Negro a cerca de três milhas do centro de Manaus. Possui um berço de atracação colocado paralelamente às correntes das águas do Rio Negro, construído em um flutuante retangular de aço com 150 metros de comprimento e 24 metros de largura, podendo operar simultaneamente dois navios movimentando 23,8 contêineres por hora. Possui uma ponte de acesso à margem do rio com 113 metros de comprimento e 8,16 metros de largura. O cais flutuante permite atracação de embarcações de até 200 metros em sua face externa e de 150 metros na face interna. A localização do porto propicia, durante a maior parte do ano, a atracação segura de navios com até 13 metros de calado. Sua capacidade de armazenamento é de 6.106 contêineres de 20 pés cheios e 4.722 vazios. Possui ainda área de armazém coberta de 5.928,85 m<sup>2</sup>.
- Super Terminais. Localizado a margem esquerda do Rio Negro, na Rua Ponta Grossa, s/nº, Colônia Oliveira Machado em Manaus, possui o canal de acesso pela calha do Rio Negro, com profundidade média de 35 metros e largura média de 2.2 km. Conta com 01 Empilhadeira Kalmar com capacidade de 38t., faz pilha de 06 contêineres de altura; 01 Empilhadeira Kalmar para 28t., 03 de altura, para balsas; 01 Empilhadeira SVETRUC para 25t., 02 de altura, para balsas; 02 Empilhadeiras Kalmar para 08t., 08 de altura, para contêineres vazios; 02 Empilhadeiras HYSTER 2,5t.; 01 Empilhadeira HYSTER para 5t.; 08 Veículos Tracionadores TUG MASTER; 01 Veículo Tracionador VOLKSWAGEN; 08 Troles para CTN de 20', 19 Troles para CNT 40' e 12 Pranchas para 40". Encontra-se em fase final de aquisição mais uma empilhadeira *top loader* para 35t e 3 empilhadeiras para 40 toneladas para substituir as duas de 38 toneladas que são de ano de fabricação 1997.
- Porto de Manaus. É o maior porto flutuante do mundo. Foi construído pelos ingleses em 1902 em função dos milionários negócios motivados pelo comércio da borracha. Está localizado na Rua Marquês de Santa Cruz, no centro da cidade de Manaus. Possui área total de 96.361,56 m<sup>2</sup>, sendo 77.660,48 m<sup>2</sup> de área terrestre e 18.701,08 m<sup>2</sup> de área Flutuante. O canal de acesso tem profundidade de 13,5m e a profundidade do cais na vazante, em sua área externa, é de 18,0m e na enchente é de 35,0m. Por sua vez a extensão de cais acostável em sua parte fixa com 289,45m e a plataforma com 304,19m. Este porto tem capacidade para operar 5 cargueiros simultaneamente e de desembarcar 22 contêineres por hora. Todavia, a localização física inviabiliza suas operações por estar no centro da

cidade de Manaus, local de intenso tráfego e vias de acesso que não apresentam condições de tráfego de cargas pesadas.

Por sua vez os barcos de linha, além do transporte de passageiros, transportam também cargas. Atualmente a capacidade média por embarcação é de 159 toneladas. Evidentemente que o transporte regional de passageiros e de carga carece de investimentos em tecnologias que aumentem a qualidade e a produtividade dos serviços prestados. Em termos de transporte de carga, os métodos utilizados para recebimento, manuseio e armazenagem são primitivos comprometendo a agregação de valor nas categorias básicas de desempenho, tais como a qualidade, a produtividade, o tempo de processamento, o custo e a flexibilidade. Por sua vez, o transporte de passageiros também apresenta as mesmas deficiências, onde pessoas viajam dias e dias em condições muitas vezes inadequadas. A Tabela 60 mostra a matriz origem/destino do transporte de passageiros em 2007.

Tabela 60 - Matriz origem/destino do transporte fluvial de passageiros

Destino	Origem						
	Belém	Macapá	Manaus	Porto Velho	Santarém	São Gabriel da Cachoeira	Tabatinga
Almeirim	876	-	-	-	720	-	-
Amatura	-	-	1884	-	-	-	1764
Barcelos	-	-	240	-	-	36	-
Benjamin Constant	-	2268	3396	-	-	-	1884
Belém	-	2268	11413	-	1596	-	-
Borba			300	108		-	-
Breves	828	120	84	-	-	-	-
Currálinho	-	120	-	-	-	-	-
Fonte Boa	-	-	1080	-	-	-	300
Gurupá	528	-	-	-	-	-	-
Humaitá	-	-	2616	552	24	-	-
Itacoatiara	372	-	96	-	-	-	-
Juruti	468	-	1224	-	504	-	-
Jutaí	-	-	1692	-	-	-	492
Macapá	635	-	-	-	4080	-	-
Manaus	10988	-	-	3096	5726	5067	711
Manicoré	-	-	720	456	-	-	-
Monte Alegre	1908	-	324	-	720	-	-
Nova Olinda	-	-	516	228	-	-	-
Novo Aripuanã	-	-	744	576	-	-	-
Obidos	468	-	492	-	144	-	-

Fonte: Projeto THECNA, 2008.

Observa-se na Tabela 60 que foram transportados no modal fluvial 3.096 passageiros entre Manaus e Porto Velho no ano de 2007, o que corresponde a uma média mensal de 258 passageiros. Este dado representa a pouca utilização desse modal o que pode significar a existência de um potencial de negócio a ser explorado.

Vê-se então que, em termos de integração, o modal fluvial guarda um potencial muito grande a ser explorado para transportar mais pessoas e cargas. Os investimentos, portanto, podem ser em portos e terminais adequados para os veículos e produtos transportados, em equipamentos de movimentação de materiais, em meios para armazenagem, na formação

de pessoal qualificado para gestão e operação do sistema, em tecnologia de informação que assegure a visibilidade adequada em toda a cadeia de transporte e operação, na tecnologia de construção dos barcos e seu deslocamento.

No transporte aquaviário, tem-se que considerar a cabotagem, que é transporte entre portos de um mesmo país, como uma opção cuja infra-estrutura deve estar em condições de competitividade internacional. Todavia, como já mencionado neste trabalho, na região Norte, não ocorre. Essa condição ainda compromete a competitividade desse modal em relação ao rodoviário, sobretudo no fator tempo. Um frete Manaus a São Paulo via cabotagem atualmente pode demorar 18 dias, enquanto rodo-fluvial via Belém pode-se fazer em um tempo que varia de 9 a 12 dias. Esse tempo ainda poderia ser menor quando a rodovia BR-319 estiver em pleno funcionamento, pois o tempo de transporte máximo em condições normais vai ficar em torno de dois dias, sobretudo se a carga for expressa, ou seja, com dois motoristas. Entende-se que a dificuldade estaria na travessia de balsa entre Manaus e o Careiro e que a construção da ponte entre Manaus e o Município de Iranduba deveria ser entre Manaus e o Careiro. Assim a conexão rodoviária entre Manaus e Porto Velho teria mais autonomia e fluidez.

### **Modal Rodoviário.**

Atualmente o transporte rodoviário entre Manaus e Porto Velho não é viável devido a rodovia BR-319, único elo de conexão terrestre, está intrafegável. Algumas questões técnicas e políticas contribuem para essa realidade, ficando as duas cidades isoladas o que certamente compromete a mobilidade de pessoas e produtos, portanto impactando negativamente na economia do Amazonas e Rondônia.

Entende o presente estudo que a conexão rodoviária entre Manaus e Porto Velho deve haver e que a rodovia BR-319 é o canal mais viável para esse fim. Naturalmente que ações concretas de fiscalização quanto à preservação ambiental tem que ser implementadas, haja vista que somente um trabalho de conscientização não é suficiente para evitar o uso inadequado da terra e outros tipos de agressão à natureza. Essa posição em defesa da rodovia BR-319 se justifica por vários motivos. Um deles é o fato de que se vai propiciar um fluxo de cargas e pessoas o ano todo, pois no período de agosto a novembro, com a vazão do rio madeira, o transporte fluvial fica comprometido. Outro fator que se ressalta é que a característica das cargas transportadas suporta os dois modais: hidro e rodoviário. Assim o transporte de grãos é mais econômico por balsa e há a possibilidade de se utilizar as estrada para escoar produção ao mesmo tempo em que se faz a integração terrestre com o restante do Brasil.

Em termos de multimodalidade a rodovia BR-319 proporcionará redução de tempo no transporte entre Manaus e Porto Velho, se comparado com Belém. A viagem de Manaus a

Belém de balsa consome no mínimo três dias, enquanto que por estrada a Porto Velho é possível se fazer em um dia, portanto economia de dois dias. Por conseguinte se reduz os custos com ativos e o custo financeiro da operação. Em termos de valores o custo por km rodado é de R\$ 2,00, logo uma viagem até Porto Velho teria um custo aproximado R\$ 1.800,00 contra R\$ 2.220,00 da carreta na balsa, portanto, uma economia de R\$ 420,00 por carreta. Outras vantagens seriam: a) o transporte pela rodovia BR-319 contribuiria para a redução do tempo de liberação de carga em portos de pelo menos um dia; b) incremento nas atividades ligadas ao turismo; c) integração da região norte ao restante do País; d) viabilidade de integração bioceânica; e) incremento direto as economias dos Estados do Amazonas, Rondônia e Acre devido a maior circulação de mercadoria; f) geração de emprego e renda com a criação de infraestrutura de serviço ao longo da rodovia (postos de gasolina, restaurante, policiamento e outros).

### **Modal Ferroviário.**

O transporte ferroviário entre Manaus e Porto Velho é uma opção que deve ser mais bem discutida tanto do ponto de vista ambiental quanto de viabilidade técnica e econômica. Do ponto de vista ambiental ainda há muitas incertezas quanto ao seu impacto nesse meio, por outro lado, permite o transporte de maior volume de carga e com maior segurança. Economicamente sabe-se que o custo de construção é alto, mas em contrapartida o custo com manutenção é baixo – até o momento não se tem conhecimento da existência de estudos definindo os custos de construção de ferrovia na região amazônica -. Ressalta-se que não há, por parte do Governo Federal, nenhum estudo oficial voltado à construção de ferrovia na região objeto do presente estudo. Observa-se essa manifestação no próprio Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) onde até 2023 não se contempla nenhum tipo de investimento nesse sentido, fato que também ocorre no DNIT.

### **Considerações sobre o valor do frete**

Do ponto de vista econômico e de viabilidade de um determinado modal ou vantagem relativa de uma modal sobre outro é importante se ter uma noção dos valores dos fretes para os diferentes modais do sistema logístico amazônico. Assim, apresenta-se a seguir a Tabela 61, com os custos de frete entre Manaus e Porto Velho.

Tabela 61 – Custo de frete entre Manaus e Porto Velho

Modal	Custo	
Rodoviário	R\$ 2.400,00 por viagem	Custo médio estimado
Fluvial	Manaus/Porto Velho = R\$ 1.500,00 Porto Velho/Manaus = R\$ 2.700,00	-Distância: 728 milhas (aprox. 1100 km). -Tempo médio de viagem: Manaus/Porto Velho = 96 h e Porto Velho/Manaus = 72 h.
Ferroviário	Inexistente	-
Aéreo	-R\$ 4,70 p/ cargas até 25 kg; -R\$ 4,09 p/ cargas de 25 a 50 kg; -R\$ 3,07 p/ cargas de 50 a 300 kg e; -R\$ 2,45 p/ cargas de 501 a 1000 kg.	Valores de referência da Empresa GOL.

Observa-se que o frete rodoviário apresenta custo médio estimado de R\$ 2.400,00. Considera-se custo estimado porque esse trecho rodoviário não existe em função das condições de trafegabilidade da rodovia. Assim, teve-se como referência o custo por km percorrido equivalente a R\$ 3,00. Esse valor foi levantado junto às empresas que operam no setor. O custo do frete fluvial de Manaus a Porto Velho é menor do que Porto Velho para Manaus porque o fluxo de carga é baixo, principalmente porque esse trecho não é utilizado regularmente pelas empresas do Distrito Industrial. Por fim o transporte aéreo apresenta valores escalonados conforme a quantidade de carga transportada, assim quanto maior a quantidade transportada menor é o valor do frete.

### Conclusões do segmento

Os levantamentos feitos para a concretização do presente estudo, possibilitaram a formatação de algumas conclusões notadamente importantes para a conexão logística entre Manaus e Porto Velho.

Considera-se que a construção da infraestrutura de transporte de produtos, bem como de pessoas a partir de Manaus e desta para outras cidades se configura em uma necessidade urgente. Esta assertiva se justifica por diversos fatores, tais como: a) intensa atividade econômica da cidade de Manaus; b) ambiente globalmente competitivo; c) necessidade de integração logística da cadeia de suprimento e de distribuição; d) necessidade profissionalização de atividades produtivas ligadas ao setor primário.

Em termos específicos conclui-se que:

- A rodovia BR-319 deve atuar em duas frentes de integração estratégica, uma no plano interno, integrando Manaus ao restante do Brasil e, no plano externo como promotora da integração bioceânica;
- Em caso de aquecimento da atividade econômica a estrutura aeroviária de Manaus, em termos de movimentação e armazenagem de cargas, teria condição de suportar a demanda, porém seria necessário investimento nesse sentido em Porto Velho;
- O isolamento logístico de Manaus compromete a busca pela sustentabilidade da região, pois dificulta a geração de emprego e renda. Esse fato é observado nas populações ribeirinhas, tais como de Borba, Manicoré, Humaitá e de Coari que têm dificuldade para transportar produtos para suprimento das necessidades, bem como suas produções aos centros consumidores;
- As condições inadequadas nos terminais de embarque e desembarque de passageiros e produtos comprometem a segurança e a rentabilidade dos empresários;
- Por sua posição geográfica - estrategicamente localizada em relação à Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Suriname, as Guianas, América Central e do Norte - a Cidade de Manaus a partir da construção de uma infraestrutura de transporte de pessoas e produtos, de movimentação e de armazenagem pode ser o pólo gerador e difusor de negócios entre esses países;

## **Análise Financeira e Econômica do Projeto de Pavimentação da rodovia BR-319**

### **Antecedentes**

O projeto de repavimentação e recuperação da trafegabilidade da rodovia BR-319 já remonta a mais de uma década, Figura 24. Esse empreendimento estava previsto nos programas Brasil em Ação 1996-1999 e Avança Brasil 2000-2003, que englobam os dois mandatos do governo Fernando Henrique Cardoso. No entanto, somente em 2001, apenas 158 Km (cerca de 18% da rodovia) foram efetivamente repavimentados: 100 Km no trecho ao norte da rodovia entre Manaus-Careiro Castanho e 58 Km próximos ao município de Humaitá, após a confluência com a Transamazônica. Mais recentemente, em 2005, o governo federal novamente iniciou um projeto de reconstrução dessa rodovia.

Em 2007, essa obra foi incluída no Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), que reúne um conjunto de investimentos e medidas econômicas e tem como objetivo melhorar e ampliar os serviços e a qualidade da infra-estrutura no Brasil, que representa um dos principais entraves ao crescimento econômico no Brasil.



Figura 24 – Rodovia BR-319 a conexão entre Manaus e Porto Velho. Fonte: Fearnside, P. e Graça, P. (2005)

Os investimentos previstos nas obras de restauração e pavimentação da rodovia BR-319 totalizam R\$ 697 milhões com data de conclusão prevista para 2012. O balanço do primeiro ano do PAC, realizado sobre esse projeto em janeiro de 2008, avaliou que o andamento das obras está num nível adequado.





Figura 25 – Regularizações de Subleito na rodovia BR-319.

Portanto, dessa evolução histórica do processo de construção e pavimentação da rodovia BR-319, duas conclusões podem ser retiradas:

- Existe uma clara intenção dos governos federais, desde 1996, de reconstruir a rodovia como uma alternativa de redução de tempo de viagem e de frete e aspiração de grande parte da população de Manaus;
- Os atuais investimentos já realizados e o esforço de construção dessa via de acesso entre Manaus e Porto Velho representam um custo de oportunidade elevado em deixar essa obra inacabada. Cada vez mais a sociedade brasileira questiona a elevada carga tributária, que atualmente está em torno de 37% do PIB. Portanto, é importante a aplicação eficiente dos recursos públicos na forma de projetos que atendam aos interesses da sociedade. Um dos fatores que explicam essa ineficiência dos gastos públicos no Brasil está associado a obras inacabadas e superposição de projetos.

### **Contexto Macroeconômico do Projeto**

O projeto de pavimentação da rodovia BR-319 é um dos inúmeros projetos na área de infraestrutura que compõem o Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) comandado pelo governo federal. Um dos objetivos básicos do PAC é promover o aumento da taxa de crescimento econômico, sobretudo por meio do aumento do investimento em infraestrutura e conseqüente estímulo aos demais investimentos.

Os investimentos públicos, especialmente em infraestrutura, podem afetar o produto da economia por meio de dois canais: um canal direto, pela acumulação de capital e um canal indireto, por meio dos seus efeitos sobre a produtividade dos fatores de produção (Arrow e Kurz, 1970). Nesse sentido, espera-se que os investimentos públicos possam contribuir positivamente para o desempenho da economia, principalmente se esses investimentos públicos complementam as atividades do setor privado.

Os investimentos públicos no Brasil reduziram-se drasticamente após a década de 80. Essa deterioração se aprofundou, a partir de 1999, quando a política de geração de superávits primários aprofundou o ajuste fiscal que baseou-se no aumento de receitas e cortes no investimento público. Esse fenômeno é explicado em parte pelo fato dos investimentos públicos serem despesas não obrigatórias e alvo preferencial dos cortes. Somente no âmbito do governo federal, as despesas obrigatórias representaram 91% da despesa não-financeira em 2004.

Observando as séries de investimento público, das administrações públicas e das empresas estatais federais e o crescimento econômico no Brasil sugere-se uma relação positiva entre essas variáveis (veja gráfico abaixo). A queda do investimento público nos anos 90 e início desse século a níveis muito abaixo dos realizados na década de 70 explica em grande parte a redução do crescimento do PIB. Uma parte significativa da redução dos investimentos públicos atingiu o setor de infraestrutura, principalmente os setores de transportes e energia. Essa redução na provisão da oferta e da qualidade dos serviços de infra-estrutura é um importante limitante ao crescimento econômico. Isso é avaliado pelos diversos estudos empíricos no Brasil que mostram uma forte relação positiva entre investimentos em infraestrutura com o produto da economia. Na economia brasileira já se observaram claros indícios dessa deterioração.

O racionamento de energia elétrica em 2001/2002, a má qualidade das estradas brasileiras e a crise no setor aeroviário, com longos atrasos e cancelamentos de vôos em 2006, indicam a ocorrência dos efeitos mais evidentes da redução dos investimentos ocorrida na última década.

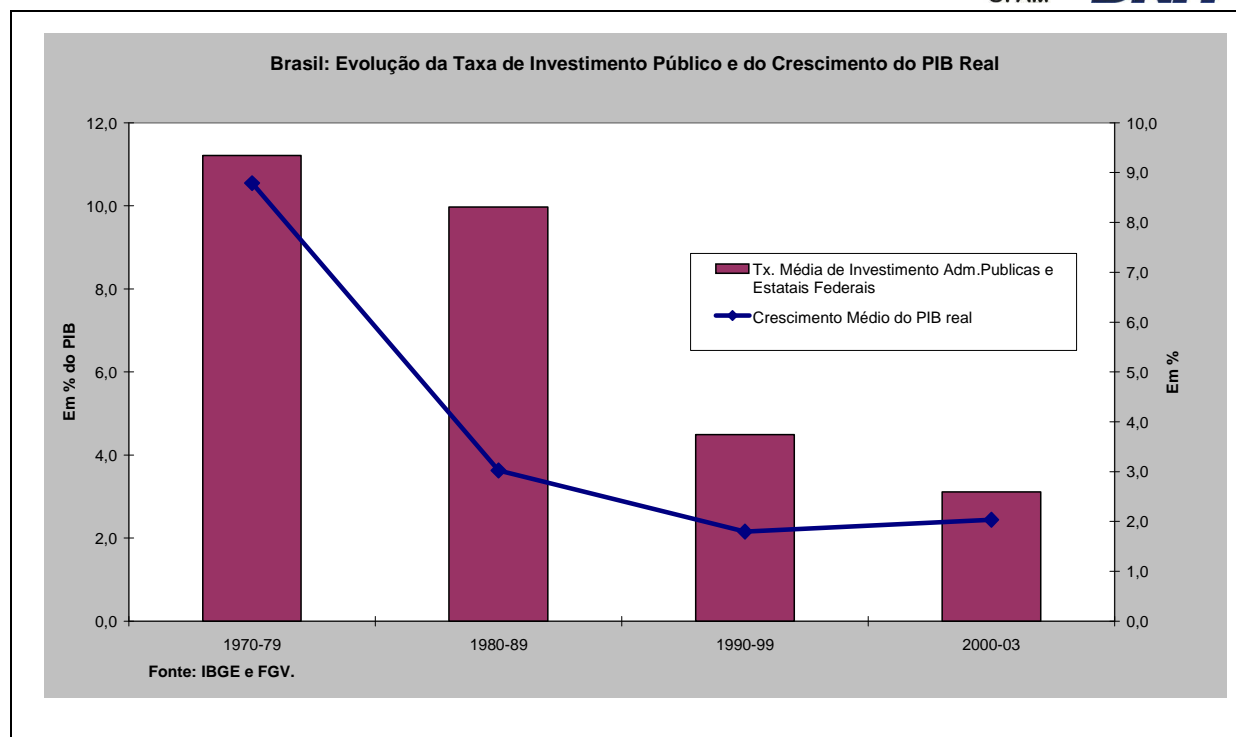


Figura 26 – Evolução da taxa do investimento público e do crescimento do PIB real. Fonte: IBGE e FGV.

Ferreira e Malliagros (1998) realizaram desagregações na taxa de investimento por setores da infraestrutura para o período de 1950-1995 e encontraram elasticidades positivas para os diversos setores (conforme Tabela 62 abaixo). Os resultados sugerem que os maiores impactos sobre produto se originam no setor elétrico e de transportes. Entre os setores de transporte, o subsetor rodoviário é o que apresentou maior elasticidade, ou seja, a cada 1% de aumento no investimento em rodovias eleva a taxa de crescimento do produto em 0,58%, o que torna individualmente os investimentos em rodovias altamente produtivos.

Tabela 62 - Elasticidades Produto Investimentos Públicos em Infra-estrutura no Brasil 1950-1995-1995.

Setores	Elasticidade Produto-Investimento
Energia elétrica	0,362
Transportes	0,463
Telecomunicações	0,275
Rodoviário	0,581
Ferrovário	0,328
Portuário	0,316

Fonte: Ferreira e Malliagros (1998)

O transporte rodoviário é o carro-chefe da infra-estrutura logística no Brasil, dado que representa 60% da matriz de transporte no Brasil. Essa opção foi determinante a partir do início do século XX, quando o Governo Washington Luiz, tinha como principal proposição: “governar é abrir estradas”, que tentava entrar em sintonia como desenvolvimento do setor

automobilístico em franca expansão nos EUA e na Europa. No entanto, foi a partir do Plano de Metas na década de 50, com a administração do Presidente Juscelino Kubitschek, que a opção pela preponderância do modal rodoviário na logística de transportes no Brasil foi determinante.

A estratégia do Plano de Metas era atrair as principais montadoras multinacionais para instalarem suas fábricas no País. A indústria automobilística exerceu um papel fundamental no processo de industrialização, dado que impulsionava outras indústrias na cadeia produtiva. A indústria de autopeças, metalúrgica, dentre outras, seriam os principais fornecedores das montadoras (os chamados efeitos para trás na cadeia produtiva). A necessidade de uma completa estrutura de serviços e obras de construção de rodovias, viadutos, pontes (efeitos para frente) com objetivo de viabilizar a massificação do uso de veículos automotores no Brasil.

Essa tradição da indústria automobilística no Brasil ainda hoje permanece e não se pode desconhecer a importância desse setor na economia brasileira. O recente ciclo de crescimento econômico no Brasil tem tido reflexos importantes com o crescimento das vendas de veículos de passeio e de carga, o que sem dúvida, realimenta internamente esse boom econômico. Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), em 2007 o Brasil produziu 2,97 milhões de automóveis, sétima maior produção mundial e consumiu 2,46 milhões de veículos, equivalente ao oitavo mercado consumidor. Além disso, em 2008 serão esperados investimentos no valor de US\$ 4,9 bilhões, um *recorde* histórico e que irá aumentar a capacidade produtiva da indústria automobilística em 4 milhões de veículos em 2009.

Portanto, se faz urgente aumentar os investimentos na estrutura rodoviária de forma a comportar o fluxo de passageiros e cargas. Segundo informações da Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária em 2017, das 10 (dez) *commodities*, oito terão como principal fornecedor o Brasil, que será responsável por 60% da oferta mundial. No período 2000-2005, os investimentos públicos e privados em transporte no Brasil alcançaram uma média de apenas 0,17% do PIB. Em relação aos demais emergentes mais notáveis, que formam o grupo BRIC<sup>7</sup>, o Brasil tem perdido competitividade, dado que a China, a Rússia e Índia investiram em 2003, 4%; 4,1% e 2,2% do PIB, respectivamente.

O projeto de pavimentação da BR-319 está inserido no Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) elaborado em conjunto pelo Ministério dos Transportes e Ministério da Defesa no vetor logístico Amazônico, que se interliga com outros vetores no restante do País. Portanto, a estrutura de custos e de benefícios desse projeto não pode ser considerada isoladamente, mas inserida no contexto do PNLT, que é um plano de médio e

---

<sup>7</sup> BRIC é a sigla que representa Brasil, Rússia, Índia e China.

longo prazos que prevê o planejamento dos investimentos em transportes no Brasil até 2023. No PNLT considera-se:

*“Custos de toda cadeia logística que permeia o processo que se estabelece entre as origens e os destinos dos fluxos de transporte, levando à otimização e racionalização dos custos associados a essa cadeia, ao invés da simples consideração dos custos operacionais e das diversas modalidades de transporte envolvidas.”*

Segundo Perrupato (2007), os vetores logísticos foram definidos a partir da aglomeração de áreas que possuem uma dinâmica socioeconômica mais homogênea no que tange à produção, os deslocamentos preponderantes nos acessos a mercados e exportações, interesses comuns da sociedade, patamares de capacidades tecnológicas e gerenciais e problemas e restrições comuns, que podem convergir para a construção de um esforço conjunto de superação de entraves e desafios.

Como pode ser visto no mapa abaixo, o vetor amazônico é constituído pelo Centro-Oeste do Mato Grosso, os Estados do Amazonas, Rondônia, Acre, Roraima e Leste do Pará. A rodovia BR-319 é uma opção de corredor terrestre no vetor Amazônico que conecta Porto Velho a Manaus e que pode servir de escoamento da produção de Manaus para o Centro-Sul do País, especialmente dos bens manufaturados produzidos pelo Pólo Industrial de Manaus (PIM) e o escoamento da produção agrícola e de insumos dos estados de Rondônia e Mato Grosso para o mercado de Manaus ou mesmo o mercado externo.

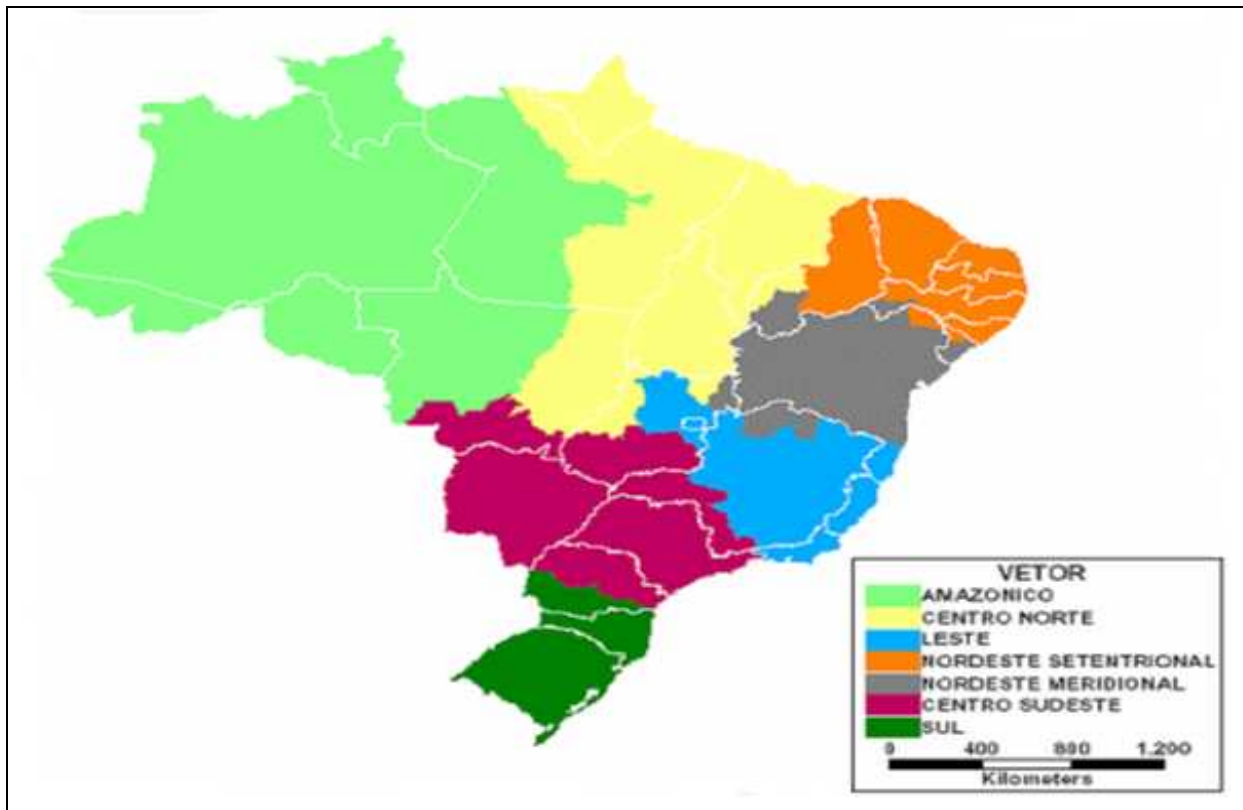


Figura 27 - Vetor Amazônico.

Portanto, a estratégia do PNLT tem como objetivo aumentar a competitividade da economia nacional, levando-se em consideração as relações comerciais no mercado doméstico e externo, potencializando o desenvolvimento das regiões mais pobres, melhorando a integração regional sul-americana e respeito à preservação ambiental.

Com relação à política regional, o projeto de pavimentação da rodovia BR-319 é fundamental no sentido de preservar os ganhos de competitividade dos incentivos fiscais concedidos ao Pólo Industrial de Manaus, que vem perdendo essa capacidade em razão dos altos custos logísticos. Além disso, a maior interconexão entre as regiões do País, por meio da melhoria da infra-estrutura de transportes, é um fator de fortalecimento do federalismo brasileiro.

Nas últimas décadas, observou-se um processo deletério de guerra fiscal entre os Estados que ofereciam redução do ICMS para as empresas em troca de investimentos em seus territórios. O que era prática, de início, dos Estados mais pobres passou a ser adotado também pelos Estados mais desenvolvidos. O resultado global é que todos perdem receitas. Portanto, para se atrair empresas o instrumento mais saudável é por meio da oferta de infra-estrutura que permita às empresas o escoamento da sua produção para o mercado interno e externo. Se a cadeia logística na região Norte melhora, novos investimentos privados

serão atraídos para a região, buscando outras vantagens locais, que são distintas de reduções do ICMS<sup>8</sup>.

No que concerne aos riscos de danos ambientais é preciso encarar o projeto como a oportunidade para se incrementar uma firme política de governança ambiental. Trata-se de intensificar a fiscalização e o monitoramento na área de influência do projeto, que como será visto mais adiante está cercada por unidades de conservação estaduais e federais. Não se pode abandonar *a priori* um projeto de melhoria da infra-estrutura, simplesmente por se reconhecer falhas na governança ambiental, pois a princípio sempre existe um nível de governança ambiental forte o suficiente que possa tornar possível a implantação sustentável da pavimentação da rodovia BR-319.

### **Área de Escopo do Projeto**

Nos projetos de modais de transporte, a área de escopo, abrangência ou influência do projeto é determinada primordialmente pela capacidade de captação de cargas e de passageiros (CP Empreendimentos, 2007). Os determinantes dessa capacidade de captação são: a) a integração multimodal ou a bacia alimentadora da rodovia BR-319; b) o grau de competição em termos de custos e benefícios das alternativas disponíveis (também multimodais) de escoamento das cargas e dos passageiros.

A área geográfica de influência do projeto de pavimentação da rodovia BR-319, tomando como base os determinantes de captação de cargas e passageiros (itens a e b), engloba um conjunto de municípios pertencentes aos Estados do Amazonas, Mato Grosso e Rondônia. No Amazonas, os municípios pertencentes ao sul e centro do Estado e que se estendem ao longo da rota da rodovia, destacando-se: Apuí, Autazes, Canutama, Careiro da Várzea, Careiro Castanho, Coari, Codajás, Humaitá, Manaquiri, Manaus, Manicoré Novo Aripuana. No Estado do Mato Grosso, as mesoregiões do Norte e Sudoeste: Aripuanã, Brasnorte, Castanheira, Coiniza, Cotriguaçu, Juara, Juína, Juruena, Sapezal, Tangará da Serra, dentre outros. Em Rondônia, considera-se que todos os municípios são influenciados pelo projeto de pavimentação da rodovia BR-319, que passa a ser uma via de ligação de passageiros e cargas de Rondônia com a região Central da Amazônia, inclusive com a possibilidade de acesso para Roraima e o Pará.

O potencial de cargas na área de escopo do projeto toma como base a produção agrícola, os produtos manufaturados da indústria de Manaus, os suprimentos de insumos destinados ao PIM. Quanto ao transportes de passageiros, considera-se o potencial do fluxo entre Manaus e Porto Velho e entre Porto Velho e Manaus.

---

<sup>8</sup> É evidente que a completa eliminação da guerra fiscal depende da aprovação de uma reforma tributária que unifique a legislação do ICMS. No entanto, também verdade, que o Estado ou a Região que ofereça melhor infra-estrutura passa a ser um atrator de investimentos internos e externos.

## **Benefícios da rodovia BR- 319: Potencial de Cargas - Produção Agrícola**

A população de Manaus (e adjacências) pode ser suprida com bens produzidos na agricultura e no extrativismo nas regiões de influência da rodovia BR-319. Por exemplo, em 2006 o Estado do Amazonas importou do Mato Grosso 21,3 milhões de toneladas de milho, utilizadas principalmente como ração animal. A produção de lavoura permanente no centro e sul do Amazonas, baseada na fruticultura, pode atender ao mercado consumidor de Manaus. Além disso, a rodovia BR-319 é encarada como uma promissora rota de exportação das *commodities* do agronegócio (soja e álcool).

A produção de soja e cana-de-açúcar vem apresentando elevadas taxas de expansão nos Estados de Rondônia e Mato Grosso. Em Rondônia, a taxa de crescimento média da produção de soja é de cerca de 50% ao ano nos últimos dez anos. Em 2005, o Mato Grosso foi o principal produtor nacional de soja e essa cultura chega a atingir 70% da produção agrícola desse Estado. O etanol também vem ocupando espaço importante como subproduto da cana-de-açúcar. Cerca de 80% da produção de álcool é vendido para o restante do País, destacando-se o Estado de São Paulo e na região Norte, os Estados do Amazonas, Acre, Pará e Rondônia.

Nessa perspectiva, avalia-se o potencial de captação de cargas para rodovia BR-319 considerando-se os produtos oriundos da lavoura temporária: açúcar, álcool, milho e soja do extrativismo: lenha e madeiras em tora de Rondônia, do Centro e Sul Amazonenses e do Norte, Sudoeste e Centro-Sul Mato Grossenses. Com relação aos produtos da lavoura permanente (basicamente frutas), estes em geral abastecem os mercados locais. Portanto, para esse caso, opta-se por incluir somente as mesoregiões do Amazonas, que estão sob influência direta da rota da rodovia. Abaixo segue a tabela com o potencial máximo de captação de cargas registrado no período de 2000-2006, com base nos dados primários da Pesquisa Agrícola Municipal e Produção Extrativa Vegetal do IBGE das regiões de influência da rodovia BR-319.

No caso do potencial de captação de açúcar e álcool, utilizou-se o valor observado da produção de cana-de-açúcar multiplicado pelas produtividades, divulgadas pelo Ministério da Agricultura, de 138Kg de açúcar por tonelada e 82 litros por tonelada. Além disso, foi suposto que a produção de cana-de-açúcar no período foi dividida igualmente entre o álcool e o açúcar.

Os maiores potenciais de cargas para a rodovia BR-319, com base na taxa de expansão média entre 2000 e 2006, são: milho (18,9% ao ano); álcool (9%) e soja (8,5%), respectivamente. Cabe mencionar o potencial de expansão na produção de álcool no mercado doméstico. Em 2003, o Brasil lançou os automóveis bi-combustível e já em 2005 as vendas representaram 50,2% dos novos licenciamentos de automóveis comerciais leves, nacionais e importados. Entre janeiro e setembro de 2006, essa parcela alcançou 76,8%.



Além disso, os produtores já reivindicam o retorno da proporção de 20% para 25% da mistura do etanol à gasolina. Essa proporção havia sido reduzida em março de 2006 em razão da escassez de oferta interna.

No entanto, é preciso levar em consideração os modais de transportes já existentes na região de forma a estimar um potencial de captação mais realístico e conservador, o que será feito mais adiante, na análise da viabilidade financeira do projeto. A Tabela 63 apresenta o potencial máximo de captação de cargas.

Tabela 63 - Potencial Máximo de captação de cargas – Produção agrícola da área de influência da rodovia BR-319<sup>1</sup>

	Lavoura Temporária				Lavoura Permanente (Mil Ton) <sup>2</sup>	Extrativismo <sup>3</sup>	
	Açúcar (ton.)	Álcool (mil litros)	Milho (mil ton.)	Soja (mil ton)		Lenha (mil m <sup>3</sup> )	Madeira (mil m <sup>3</sup> )
2000	32	53	1652	8812	628	4.520	4.052
2001	41	69	1926	9604	724	4.485	4.145
2002	47	79	2480	11.772	768	4.676	5.902
2003	54	91	3412	13.098	717	4.636	5.253
2004	53	89	3674	14.686	721	4.431	4.298
2005	47	79	3763	12.985	788	4.370	3.652
2006	51	85	4530	13.989	721	4.520	4.550

Fonte: Com base dos nos dados primários da Pesquisa Agrícola Municipal e Produção Extrativa Vegetal do IBGE.

(1) Rondônia, Mesorregiões do Centro e Sul do AM; Mesorregiões do Norte, Sudoeste e Centro Sul do MT.

(2) Inclui somente as mesorregiões do Centro e Sul do AM.

(3) Para o ano de 2006, a extração de lenha e madeiras em tora, foram estimados pela média do período 2000-2005.

### **Benefícios da rodovia BR-319: Potencial de Cargas – Produtos do Pólo Industrial de Manaus (PIM)**

A rodovia BR-319 é uma alternativa de saída dos produtos industrializados na Zona Franca de Manaus, entre os quais se destacam equipamentos eletroeletrônicos, de informática, bicicletas, motocicletas e produtos químicos. Existe uma tendência de aumento do valor agregado dos produtos do PIM em razão do crescimento em dólares do valor dos insumos adquiridos fora do PIM e dos bens manufaturados que incorporam novas tecnologias e agregam valor a esses insumos, que são vendidos nos mercados interno e externo.

Com isso o PIM tem se revitalizado nos anos mais recentes do atual século e produzido uma série de indicadores positivos em termos de investimentos, produtividade, geração de empregos (Tabela 64), aumento da rentabilidade empresarial e crescimento no pagamento de tributos nas três esferas (União, Estados e Municípios). Toda essa dinâmica econômica foi fomentada a partir dos anos 70, quando se concedeu incentivos fiscais para instalação de fábricas em Manaus. A produção industrial naquela região é uma alternativa de desenvolvimento econômico sustentável que se coaduna com a preservação da Floresta Amazônica.

No entanto, observamos claramente que os potenciais ganhos de competitividade para os produtos do PIM dependem de uma estrutura logística que viabilize o escoamento da produção para o mercado interno, que absorveu 96% da produção do setor industrial em 2007, sobretudo para os estados do Centro-Sul do País. Atualmente, o escoamento ocorre pelo Porto de Manaus, no qual se destaca a navegação de cabotagem (destinado ao mercado interno) que comporta 60,3% da movimentação de cargas, entre vendas de produtos e compras de insumos. O problema desse modal de transporte é a demora, decorrente em boa parte da ineficiência portuária e da longa distância percorrida aos mercados de interesse.

Outra alternativa é o sistema rodo-fluvial que utiliza o transporte de caminhões em embarcações no Rio Amazonas até Belém/PA. De Belém em diante os caminhões seguem por rodovia até São Paulo. O trajeto, em sua totalidade, consome em média 11 dias. Essa demora no trânsito da mercadoria do mercado produtor ao mercado consumidor gera aumento nos custos em função da ausência de sincronização entre o fluxo de produção e a distribuição dos bens.

Tabela 64 - Balança Comercial do PIM – Setor Industrial

Anos	Mercado Externo		Saldo C=A-B	Mercado Interno		Saldo F=D-E	Saldo Final G=C+F
	Exportação A	Importação B		ExportaçãoD	Importação E		
2000	741625	3.025.473,7	2.283.848	9.646.219,3	2.469.992,2	7.176.227,1	4.892.379,0
2001	829042,1	2.701.677,8	1.872.636	8.301.821,4	2.257.376,8	6.044.444,6	4.171.808,9
2002	1.025.799,2	2.583.732,2	1.557.933	8.079.031,8	2.362.783,6	5.716.248,2	4.158.315,2
2003	1.224.940,0	3.223.339,2	1.998.399	9.306.290,3	2.854.224,0	6.452.066,3	4.453.667,1
2004	1.084.893,6	3.758.994,1	2.674.101	12.876.344,4	3.843.067,4	9.033.277,0	6.350.176,5
2005	2.021.195,5	4.763.075,0	2.741.880	16.942.913,6	5.070.047,9	11.872.865,7	9.130.986,2
2006	1.483.954,0	5.923.236,2	4.439.282,2	21.374.414,7	6.005.315,5	15.369.099,2	10.929.817,0
2007*	1.041.043,2	6.285.629,4	5.244.586,2	24.636.719,2	6.580.175,3	18.056.543,9	12.811.957,7

Fonte:

COISE/CGPRO/SA

A Tabela 65 abaixo mostra o potencial máximo de captação de cargas que alimentam o sistema do PIM a partir da movimentação de containeres no Porto de Manaus no período 2003-2006. Como mencionado anteriormente, a rodovia BR-319 seria um candidato natural a receber parte da movimentação dessa carga, o que será considerado na análise financeira do projeto.

Tabela 65 – Potencial máximo de cargas no porto em Manaus – Produtos Industrializados do PIM.

<b>Movimentação de Cargas no Porto de Manaus – Números de Contaires</b>			
<b>Ano</b>	<b>Navegação de longo Curso<sup>1</sup>(Mercado Externo)</b>	<b>Navegação de Cabotagem<sup>2</sup> (Mercado Doméstico)</b>	<b>Total</b>
2003	30.739	30.739	76.848
2004	38.186	38.186	95.465
2005	42.881	42.881	107.202
2006	49.772	49.772	124.429

Fonte: Sociedade de Navegação de Portos e Hidrovias do Estado do AM.

(1) Inclui importações e exportações.

(2) Inclui entrada e saída.

Entre 2006 e 2004, a taxa de expansão média da movimentação de containeres expandiu-se a uma taxa média de 17,5% ao ano. Os problemas de congestionamento e aumento das taxas portuárias certamente servem de um atrativo adicional para a reconstrução da rodovia BR-319. Essas condições se acentuam num ambiente de crescimento econômico que atualmente se situa a economia brasileira. O aquecimento da atividade econômica em 2007 (e sua continuidade em 2008) foi fortemente baseado num aumento do consumo das famílias e dos investimentos. Esses determinantes devem elevar mais ainda a movimentação de cargas em todo País e especialmente em Manaus, impulsionado, sobretudo pelas encomendas de eletroeletrônicos e motocicletas.

### **Benefícios da rodovia BR-319: Potencial de Passageiros**

A pavimentação da rodovia BR-319 é vista como uma alternativa extremamente atraente para a movimentação de passageiros em ambos os sentidos da rodovia. No sentido Manaus-Porto Velho, a população residente em Manaus e no sul do Estado poderiam se deslocar com mais rapidez e facilidade em direção ao Centro-Sul do País. Desse modo, a única alternativa viável para a população de Manaus realizar essas viagens é por meio de transporte aéreo, que claramente apresenta a desvantagem de ser mais caro. Vale mencionar que a utilização da Hidrovia do Rio Madeira como transporte de passageiros apresenta grandes inconvenientes. O trajeto entre Porto Velho e Manaus dura em média 3

dias, podendo chegar até 6 dias dependendo do nível do rio. Em geral, no último trimestre do ano o rio Madeira fica bastante seco e torna a viagem perigosa pela alta probabilidade de encalhe nos bancos de areia.

Possivelmente, existe também um fluxo de passageiros reprimido na direção Porto Velho – Manaus e daí para o Norte da região, especialmente para Roraima. Fearnside, P. e Graça, P. (2005) mencionam que a pavimentação da rodovia BR-319 pode atrair um fluxo elevado de migrantes urbanos e rurais de várias partes da área de influência da rodovia BR-319 e até do País em direção a Manaus. Um dos fatores de atração seria que Manaus possui a melhor razão entre emprego e população de qualquer cidade importante da região Norte, determinado sobretudo pela demanda de trabalho (direta e indireta) das indústrias do PIM. O outro elemento de atração é a renda per-capita do Estado de Amazonas (a sexta maior do País) que é 73% e 24% maior do que a de Rondônia e Mato Grosso, respectivamente.

Com relação à Roraima, Fearnside, P. e Graça, P. (2005) avaliam:

*“É provável que o potencial à migração crescente em direção a Roraima seja um dos principais impactos em pavimentar a BR-319. Aparte do fluxo de população existente há muito tempo do Maranhão para o Pará, Rondônia se tornou a principal fonte de migração para outros estados amazônicos,...e um movimento significativo para o noroeste do Mato Grosso (invertendo o fluxo tradicional de Mato Grosso para Rondônia). Roraima também é um destino, embora a dificuldade de transporte entre Rondônia e Manaus contenha a migração no momento nesta rota.”*

A existência de uma migração reprimida é um fenômeno questionável, já que, desde os tempos da colonização da Amazônia, o uso da via fluvial tem sido intenso, sendo o principal meio de acesso às diversas cidades da região. Atualmente o fluxo de migração dos Estados do Norte, principalmente do Pará e de Maranhão rumo à Manaus, ainda persiste e isso ocorre principalmente pelo fato de esses estados possuírem uma economia menos aquecida, dessa forma, muitos migram à Manaus em busca de melhores condições de vida, oportunidades de emprego, etc. Contudo, Mesmo com a introdução de ônibus estaduais para o acesso à região, o custo para passageiros e cargas nos barcos regionais permanecerá muito baixo.

O potencial máximo de captação de passageiros na área de influência da rodovia BR-319 é dado pelo número de habitantes dessa área (Tabela 66), que podem realizar viagens de negócios, de visitas a parentes e de turismo. Em 2005, a população dessas regiões atingiu 6,4 milhões de habitantes e a média de crescimento anual no período de 2001-2005 foi de 2,4% ao ano.

Tabela 66 – Potencial máximo de captação de passageiros – População na área de influência da rodovia BR-319.

	Amazonas - Mesorregiões		Mato grosso Mesorregiões			Rondônia	Total
	Centro	Sul	Centro-Sul	Norte	Sudoeste		
2001	2.237.111	237.749	943.062	710.075	277.050	1.407.886	5.812.933
2002	2.290.285	237.070	956.317	726.128	279.858	1.431.777	5.921.435
2003	2.348.341	238.136	970.086	742.673	283.494	1.455.907	6.038.637
2004	2.446.699	240.055	998.928	770.896	291.461	1.529.085	6.310.124
2005	2.525.302	241.502	1.014.919	790.259	295.694	1.534.594	6.402.270

Fonte: Ipeadata.

## **Custos de Reconstrução e Manutenção da rodovia BR-319**

Segundo informações do Governo Federal, no âmbito da terceira avaliação do Programa de Aceleração do Crescimento, realizada em janeiro de 2008, está prevista a restauração e pavimentação de 680 Km da rodovia BR-319 do trecho Manaus/AM – Porto Velho/RO, com data estimada de conclusão da obra em 2012 (precisamente no 4º trimestre). Os custos estimados de reconstrução são de R\$ 697 milhões, que serão despendidos durante o período de 2007-2010.

A projeção dos custos de manutenção da rodovia BR-319 segue a estimativa utilizada por Alencar *et.alli* (2005) para o projeto de pavimentação da rodovia BR-163. Segundo esses autores, os custos de manutenção são dados pela diferença de custo entre a estrada pavimentada e não pavimentada, com base em padrões regionais de custo de transporte. Os valores estimados dos custos de manutenção são de US\$ 8,6 mil/km ao ano. Portanto, serão despendidos US\$ 5,848 milhões anuais para manutenção dos 680 Km reconstruídos. Para converter esses gastos em R\$ será utilizada uma taxa de câmbio de US\$ 1 = R\$ 1,80, o que gera R\$ 10,526 milhões. Para os 197 Km já pavimentados atribui-se um custo de manutenção de 25% do trecho não pavimentado, o que representa uma despesa anual adicional de R\$ 762,39 mil.

### **Análise Financeira do Projeto**

Nessa seção será realizada uma avaliação financeira dos benefícios e custos do projeto de pavimentação da rodovia BR-319. O horizonte de avaliação do projeto é de 20 anos, contados a partir de 2007, quando o empreendimento foi incluído no PAC. Os parâmetros e hipóteses sobre os benefícios do projeto foram escolhidos propositalmente de forma conservadora com intuito de avaliar adequadamente a viabilidade financeira do projeto.

Inicialmente, projetou-se o potencial máximo de captação de cargas para o período de 2007-2026, a partir dos níveis de 2006. A medida de mensuração da captação de cargas é a tonelada. Para os bens de origem agrícola e extrativista, algumas conversões foram necessárias, tais como: 1 litro de álcool = 1 Kg; 1 m<sup>3</sup> de lenha ou madeira em tora = 1 tonelada. Com isso, a capacidade máxima de escoamento da produção na área de influência da rodovia BR-319 é de 28,3 milhões de toneladas. Para a projeção dos valores futuros, adotou-se as seguintes taxas de expansão: 3,3% ao ano, no período 2007-2011, a partir do valor base de 2006, que é apenas a metade da taxa de crescimento observada no período 2000-2006. Para o período 2012-2016, o crescimento projetado é 1,66% ao ano,

metade do quinquênio anterior. A partir de 2017, estabilidade na captação máxima de cargas agrícolas, conforme tabela abaixo.

Para a projeção das cargas de produtos industrializados do PIM utilizou-se a conversão de 1 container = 60 toneladas de grãos. Em 2006, foram movimentados 7,5 milhões de toneladas (ou 124,4 mil containers). Para avaliar o crescimento desse potencial de carga de 2007-2026 novamente foram utilizadas hipóteses conservadoras: Para os primeiros cinco anos, metade do crescimento verificado em 2003-2006; para os cinco anos seguintes, ¼ da expansão do período 2003-2006 e para os últimos dez anos, uma taxa de crescimento nula.

A projeção de passageiros foi realizada a partir da população residente na área de influência da rodovia (Tabela 67). Em tese, são essas as pessoas mais propensas a utilizarem os serviços da rodovia BR-319 pela proximidade. Como não se tem a população residente em 2006, utilizou-se a média do período 2001-2005 para estimar esse número. A partir daí, utilizou-se o seguinte critério as projeções de 2007-2026: 2,4% ao ano (2007-2011); 1,2% (2012-2016) e 0% em diante.

Tabela 67 – Projeção do Potencial máximo de movimentação da BR-319.

Ano	Cargas		Passageiros
	Prod. Agrícola (mil. Ton.)	Prod. Industrial (mil. Ton.)	Mil Habitantes
2006 (base)	28.310	7.466	6.559
2007	29.252	8.120	6.720
2008	30.226	8.832	6.885
2009	31.232	9.606	7.053
2010	32.271	10.448	7.226
2011	33.345	11.364	7.403
2012	33.900	11.862	7.494
2013	34.464	12.382	7.586
2014	35.038	12.924	7.679
2015	35.621	13.491	7.773
2016	36.213	14.082	7.868
2017	36.213	14.082	7.868
2018	36.213	14.082	7.868
2019	36.213	14.082	7.868
2020	36.213	14.082	7.868
2021	36.213	14.082	7.868
2022	36.213	14.082	7.868
2023	36.213	14.082	7.868
2024	36.213	14.082	7.868
2025	36.213	14.082	7.868



2026	36.213	14.082	7.868
------	--------	--------	-------

Fonte: Elaboração dos Autores

Na avaliação do potencial de utilização da rodovia BR-319 (Tabela 68) e dos benefícios do projeto foram adotados critérios adicionais sobre o potencial máximo (tabela acima) que primam pelo conservadorismo. Para as cargas derivadas da produção agrícola, assume-se a hipótese de apenas de 20% serem desviadas para movimentação na BR-319, a maioria no sentido Porto Velho-Manaus.

Para as cargas de produtos do PIM, a capacidade de desvio é de apenas 20% do total de cargas destinadas para navegação por cabotagem no Porto de Manaus, que representa 60% da movimentação total, ou seja, 12% da captação potencial máxima projetada acima<sup>9</sup>. Para o movimento de passageiros utilizou-se a suposição de apenas 5% da população da área de influência utilize a rodovia. A tabela abaixo ilustra o quantitativo de cargas e passageiros que servirão para avaliar os benefícios da rodovia BR-319.

Tabela 68 – Projeção do potencial de utilização de movimentação na rodovia BR-319.

Ano	Cargas		Passageiros
	Prod. Agrícola (mil. Ton.)	Prod. Industriai (mil. Ton.)	Mil Habitantes
2006 (base)	5.662	896	328
2007	5.850	974	336
2008	6.045	1.060	344
2009	6.246	1.153	353
2010	6.454	1.254	361
2011	6.669	1.364	370
2012	6.780	1.423	375
2013	6.893	1.486	379
2014	7.008	1.551	384
2015	7.124	1.619	389
2016	7.243	1.690	393
2017	7.243	1.690	393
2018	7.243	1.690	393
2019	7.243	1.690	393
2020	7.243	1.690	393
2021	7.243	1.690	393
2022	7.243	1.690	393
2023	7.243	1.690	393
2024	7.243	1.690	393
2025	7.243	1.690	393

<sup>9</sup> Essa hipótese preserva a vantagem competitiva do Porto de Manaus para a entrada e saída de produtos do exterior e também admite a possibilidade de exploração do tráfego pela rodovia BR-163.

Fonte: Elaboração dos Autores

O fluxo de caixa do projeto é dado pelo levantamento dos desembolsos (custos) e dos ganhos (receitas) esperados no horizonte de planejamento de 20 anos. Algumas hipóteses foram adotadas para gerar esse fluxo de caixa:

- Os custos de pavimentação (R\$ 697 milhões) foram distribuídos uniformemente durante quatro anos (2007-2010), que é o período de desembolso do empreendimento previsto no PAC;
- Foi considerado que a inflação tem impacto eqüitativo sobre os custos e as receitas, ou seja, o efeito da inflação sobre os custos é o mesmo sobre as receitas, de forma que se preserva a neutralidade sobre o fluxo de caixa. Nesse caso, considera-se que os valores estimados de ganhos, desembolsos e saldo são variáveis reais;
- A taxa de desconto real ou taxa mínima de atratividade real utilizada é de 6%, que é um valor padrão para projetos de infra-estrutura no Brasil;
- A previsão de conclusão da rodovia BR-319 está prevista para 2012, então supõe-se que o fluxo de benefícios ou receitas do projeto somente começa a ser viabilizado a partir de 2013;
- Na composição das receitas de cargas (produtos agrícolas e industriais), utilizou-se um valor de US\$ 0,084 de ton/Km ou R\$ 0,1512 de ton/Km (taxa de câmbio de US\$ 1 = R\$ 1,80);
- Para o frete de produtos agrícolas, considera-se que 80% da carga (milho, soja, álcool, açúcar produzidos em Rondônia e Mato Grosso) utiliza toda extensão da rodovia (877 Km) na direção Porto Velho-Manaus e 20% utiliza em média ¼ da extensão da rodovia, basicamente para escoamento da produção do Municípios do Amazonas ao longo da rota da rodovia;
- Para cálculo das receitas com passageiros supõe-se um preço da tarifa rodoviária de Porto Velho para Manaus (ou vice-versa) de R\$ 104,40, baseado no custo de R\$ 0,119 por Km da passagem rodoviária na região;
- No cálculo do fluxo de caixa não foram contabilizados impostos;

Abaixo segue o fluxo de caixa do projeto, Tabela 69. No sétimo ano (2013), os benefícios financeiros do projeto são capazes de recuperar os custos ou investimentos de pavimentação, ou seja, já ao final do primeiro ano de funcionamento da rodovia. Todos os indicadores tradicionais (Valor Presente Líquido-VPL, Taxa Interna de Retorno-TIR e Índice Benefício-Custo-IBC) apontam para a viabilidade do projeto (veja tabela abaixo).

Tabela 69 – Fluxo de caixa dos benefícios e custos financeiros do projeto de pavimentação da rodovia BR-319.

Ano	Receitas/Benefícios (R\$ Mil)				Custos (R\$ Mil)			Fluxo de Caixa
	Frete Produtos Agrícolas	Frete Produtos Industriais	Transporte de passageiros	Total (A)	Pavimentação	Manutenção	Total (B)	
2007					174.250	11.288	185.538	185.538
2008					174.250	11.288	185.538	185.538
2009					174.250	11.288	185.538	185.538
2010					174.250	11.288	185.538	185.538
2011						11.288	11.288	11.288
2012						11.288	11.288	11.288
2013	764.187	188.746	39.118	992.051		11.288	11.288	980.763
2014	776.903	197.018	39.597	1.013.518		11.288	11.288	1.002.230
2015	789.830	205.653	40.083	1.035.566		11.288	11.288	1.024.277
2016	802.973	214.665	40.574	1.058.212		11.288	11.288	1.046.924
2017	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190
2018	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190
2019	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190
2020	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190
2021	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190
2022	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190
2023	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190
2024	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190
2025	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190
2026	816.335	224.073	41.071	1.081.479		11.288	11.288	1.070.190

Fonte: Elaboração dos Autores

O VPL é o excesso de ganho sobre a melhor oportunidade dos recursos investidos, descontados a uma taxa de juros ou uma taxa mínima de atratividade (Clemente, A. 1998). O VPL foi positivo e bastante elevado (R\$ 6,58 bilhões) e cobre plenamente o custo do capital investido. O VPL é dado pela equação abaixo:

$$VPL = -CF_0 + \sum_{j=1}^n \frac{(B_j - C_j)}{(1+r)^j}$$

Onde  $CF_0$  é o custo de investimento inicial do projeto

$B_j$  são os benefícios ou receitas do projeto no período  $j$

$C_j$  são os desembolsos ou custos do projeto no período  $j$

$r$ : taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade.

A taxa interna de retorno (TIR) do retorno é a taxa que anula o VPL. A diferença entre a TIR e a taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade (TMA) é considerada uma margem de segurança do projeto diante das incertezas e imprevisibilidades na análise do projeto. Quanto mais elevada for a TIR mais rapidamente retorna o capital investido. No projeto da rodovia BR-319, a TIR foi estimada em 39,4% ao ano, gerando uma taxa de excesso sobre a TMA de 33,4% ao ano. A TIR é obtida a partir da fórmula abaixo:

$$VPL = -CF_0 + \sum_{j=1}^n \frac{(B_j - C_j)}{(1+TIR)^j} = 0$$

O Índice Benefício/Custo é um indicador que mede o ganho por unidade de capital investido (Clemente, A., 1998) e pode ser computado pela razão entre o valor presente dos benefícios líquidos de custos e valor presente do investimento já realizado no projeto. Se o IBC for maior do que 1, deve se aceitar o projeto. No empreendimento da rodovia BR-319 o IBC estimado foi de 36,48. O IBC é dado por :

$$IBC = \left( \frac{\sum_{j=1}^n \frac{(B_j - C_j)}{(1+r)^j}}{CF_0} \right)$$

Tabela 70 – Indicadores de viabilidade financeira do projeto de pavimentação da rodovia BR-319

Indicadores	Critério para Viabilidade	Valores Estimados	Status
VPL	VPL>0	R\$ 6.583.597.375	Viável
Taxa Interna de Retorno	TIR>TMA	39,4% a.a.>6% a.a	Viável
Índice Benefício-Custo	IBC>1	36,48	Viável

Fonte: Elaboração dos Autores.

### Custos Ambientais

A avaliação dos custos ambientais está restrita por duas grandes dificuldades. A primeira é que o valor integral dos recursos ambientais não é determinado por mecanismos de mercado (Nogueira, J. e De Medeiros, M., 1997; Mota, J. 2001). A segunda é que o valor de existência dos recursos naturais envolve uma série de aspectos (culturais, religiosos, antropológicos, biológicos dentre outros) que extrapola a análise econômica. Portanto, mesmo que todas as preferências dos indivíduos pudessem ser mensuradas pelos diversos métodos de valoração<sup>10</sup>, com efeito, essa avaliação é parcial.

A despeito dessas limitações, será realizada uma estimativa dos custos ambientais da pavimentação da rodovia BR-319 concentrando-se basicamente nos possíveis efeitos sobre o desmatamento<sup>11</sup>. Dessa forma, serão adotadas, de forma parcial, a metodologia e parâmetros dos estudos de Soares Filho, B. et.al. (2004), *op.cit.*, e Alencar, A. et. al.(2005).

A perda econômica do valor da floresta será dada pela soma dos seus valores de uso indireto, de opção e de existência. O valor de uso indireto da floresta equivale aos seus serviços fornecidos de forma indireta à sociedade, como a captura do carbono. Nesse caso, os benefícios da floresta amazônica extrapolam a região de influência da rodovia BR-319 e se estendem a todo mundo. O valor de opção representa o valor de disponibilizar a floresta para uso futuro, como o possível uso da flora para novos medicamentos. O valor de existência da floresta é o valor atribuído a esse recurso pelo fato dele existir e independente dos seus serviços e usos diretos.

Para o valor de uso indireto foi empregado o valor do estoque de carbono, avaliado em 120 toneladas por hectare de floresta ao preço de US\$ 5 por tonelada de carbono, o que resulta em uma estimativa de US\$ 600 por hectare (Margulis, 2003 apud cit em Alencar, A et.al.). Além disso, adiciona-se o valor da ciclagem hidrológica, estimado em US\$ 10 por ha/ano (Andersen, 1997 apud cit em Alencar, A. et. al, 2005).

<sup>10</sup> Os principais métodos de valoração dos bens e serviços: Valoração Contingente, Custo de Viagem e Preços Hedônicos para estimação da relação de demanda; Dose-Resposta, Custo de Reposição e Custos Evitados para estimar a relação de oferta.

<sup>11</sup> Não serão estimados possíveis custos sociais associados a problemas de conflito fundiários, efeitos deletérios da migração sobre os centros urbanos, especialmente em Manaus, extinção cultural, dentre outros (Fearnside, P. e Graça, P, 2005).

Para computar o valor de opção são utilizadas “medidas de bioprospecção (desenvolvimento de produtos agrícolas e farmacêuticos com informação da flora nativa), com um valor estimado em US\$ 2,50 por hectare/ano” (Alencar, A. et. al, 2005, p.10).

O valor de existência é dado pela disposição a pagar pela proteção da biodiversidade obtidas em estudos como o de Horton et. all 2003 e Margulis, 2003, *op.cit.* O valor de existência estimado é de US\$ 31,20 ha/ano.

Além disso, adiciona-se o custo das áreas atingidas por incêndios florestais com perda de 20% da biomassa e aumento da liberação de carbono na atmosfera. Estima-se que a área afetada por incêndios corresponda a 10% da área desmatada (Diaz et al., 2002 apud cit Alencar, A. et. all 2005).

Alencar, A et. all (2005), *op. cit.* em seu estudo sobre a pavimentação da rodovia BR-163, apresentam o seguinte Tabela 71, resumo dos parâmetros da valoração dos custos de desmatamento da floresta, que pode ser observado através da a seguir.

Tabela 71 – Parâmetros utilizados para elaboração de danos ambientais

Parâmetros	Valor	Unidades
Estoque de carbono*	120,00	t/ha
Preço de carbono*	5,00	US\$/t
Valor de uso indireto – Estoque de carbono	600,00	US\$/ha
Valor de uso indireto – Estoque de água (2)	10,00	US\$/ha/ano
Valor de opção – Bioprospecção(3)	2,50	US\$/ha
Valor de existência – Proteção da biodiversidade (1)	31,20	US\$/ha
Valor de opção + Valor de existência	33,70	US\$/ha
Emissão de carbono em casos de incêndios florestais (4)	20%	% biomassa
Área de incêndios florestais sobre o total desmatado (5)	10%	% desmatamento
Valor do risco de fogo por hectare de desmatamento	12,00	US\$/há

\* Nota: O valor de uso indireto total relacionado ao estoque de carbono é igual a tonelada de carbono por hectare versus o preço da tonelada de carbono.

Fonte: (1) MARGULIS, 2003; (2) ANDERSEN,1997; (3) SIMPSON et al., 1996; (4) COCHRANE et al., 1999;(5) DIAZ et al., 2002.

Foram desenhados quatro cenários para mensuração dos custos ambientais da pavimentação da rodovia BR-319. No primeiro admite-se que não exista governança ambiental, ou seja, a ausência de uma efetiva política de controle do desmatamento, no tocante aos instrumentos de planejamento, fiscalização, recursos humanos e financeiros. Nesse cenário, admite-se um desmatamento médio de 100 km ao longo da rota da rodovia, o que representa uma perda da cobertura florestal da ordem de 8,77 milhões de hectares ou

87.700 Km<sup>2</sup>. Esse cenário, inclusive, é mais pessimista do que o panorama sem governança desenhado por Alencar, A. *et.al.* (2005) para o desmatamento acumulado na rodovia BR-163, que alcançaria 59.000 Km<sup>2</sup>. Os custos estimados atingem R\$ 10,5 bilhões no período de 2007-2026 e estão especificados na Tabela 72 abaixo:

Tabela 72 – Cenário 1: Ausência de governança ambiental

<b>Cenário 1 : Ausência de governança ambiental</b>	
Área desmatada (km <sup>2</sup> )	87.700
Área desmatada (há)	8.770.000
Valor de uso indireto – Estoque de carbono (US\$)	5.262.000.000
<b>Valor de uso Indireto – Estoque de Carbono (R\$) – A</b>	<b>9.471.600.000</b>
Área desmatada (ha/ano)	438.500
Valor de uso indireto – Reciclagem de água (US\$/ano)	4.385.000
Valor de uso indireto – Reciclagem de água 14 anos (US\$/ano)	87.700.000
<b>Valor de Uso indireto – Reciclagem de água 20 anos (R\$) - B</b>	<b>157.860.000</b>
Valor de opção – Bioprospecção (US\$/ano)	1.096.250
Valor de opção – Bioprospecção (R\$/ano)	1.973.250
<b>Valor de opção – Bioprospecção 20 anos (R\$)-C</b>	<b>378.864.000</b>
Valor de existência – Proteção da biodiversidade (US\$/ano)	13.681.200
Valor de existência – Proteção da biodiversidade (R\$/ano)	24.626.160
<b>Valor de opção – Bioprospecção 20 anos (R\$)-D</b>	<b>492.523.200</b>
Área de incêndios florestais (há) sobre o total de desmatamento (10%)	877.000
Valor de risco de fogo sobre hectare de desmatamento (US\$)	10.524.000
<b>Valor de risco de fogo sobre hectare de desmatamento (R\$) - E</b>	<b>18.943.200</b>
<b>Custo Ambiental Total (A+B+C+D+E)</b>	<b>10.519.790.400</b>

Fonte: Elaboração dos Autores.

Os demais cenários admitem um papel ativo da governança ambiental. No entanto, sugerem a possibilidade de diferentes níveis de governança ambiental: fraca, moderada e forte. O cenário de governança ambiental fraco é ainda muito danoso em termos de custos ambientais, embora se sugira que é possível reduzir pela metade o desmatamento (43.850 Km<sup>2</sup>) em relação ao panorama sem uma política de governança, ao longo dos 20 anos de avaliação do projeto. Num nível de governança moderada, o desmatamento alcança 21.925

Km<sup>2</sup> e os custos ambientais alcançam a R\$ 2,6 bilhões. Já num nível de governança ambiental forte, no qual as políticas públicas de controle do desmatamento são rígidas e efetivas, a perda de cobertura floresta seria de 4.385 Km<sup>2</sup> e os custos ambientais estimados atingiram R\$ 526 milhões, quase a metade do valor estimado por Alencar, A. et. all (2005) para a pavimentação da rodovia BR-163.

Seguem abaixo os três cenários (Tabelas 73, 74 e 75) que discriminam os custos ambientais de acordo com os valores de uso indireto, de opção e de existência.

Tabela 73 – Cenário 2: Governança ambiental fraca

<b>Cenário 2 : Governança ambiental fraca</b>	
Área desmatada (km <sup>2</sup> )	43.850
Área desmatada (há)	4.385.000
Valor de uso indireto – Estoque de carbono (US\$)	2.631.000.000
<b>Valor de uso Indireto – Estoque de Carbono (R\$) – A</b>	<b>4.735.800,000</b>
Área desmatada (ha/ano)	219.250
Valor de uso indireto – Reciclagem de água (US\$/ano)	2.192.500
Valor de uso indireto – Reciclagem de água 14 anos (US\$/ano)	43.850
<b>Valor de Uso indireto – Reciclagem de água 20 anos (R\$) - B</b>	<b>78.930.000</b>
Valor de opção – Bioprospecção (US\$/ano)	548.125
Valor de opção – Bioprospecção (R\$/ano)	986.625
<b>Valor de opção – Bioprospecção 20 anos (R\$)-C</b>	<b>189.432.000</b>
Valor de existência – Proteção da biodiversidade (US\$/ano)	6.840.600
Valor de existência – Proteção da biodiversidade (R\$/ano)	12.313.080
<b>Valor de opção – Bioprospecção 20 anos (R\$)-D</b>	<b>246.261.600</b>
Área de incêndios florestais (há) sobre o total de desmatamento (10%)	438.500
Valor de risco de fogo sobre hectare de desmatamento (US\$)	5.262.000
<b>Valor de risco de fogo sobre hectare de desmatamento (R\$) - E</b>	<b>9.471.600</b>
<b>Custo Ambiental Total (A+B+C+D+E)</b>	<b>5.259.895.200</b>

Fonte: Elaboração dos Autores



Tabela 74 – Cenário 3: Governança ambiental moderada

<b>Cenário 2 : Governança ambiental moderada</b>	
Área desmatada (km <sup>2</sup> )	21.925
Área desmatada (há)	2.192.500
Valor de uso indireto – Estoque de carbono (US\$)	1.315.500.000
<b>Valor de uso Indireto – Estoque de Carbono (R\$) – A</b>	<b>2.367.900.000</b>
Área desmatada (ha/ano)	109.625
Valor de uso indireto – Reciclagem de água (US\$/ano)	1.096.250
Valor de uso indireto – Reciclagem de água 14 anos (US\$/ano)	21.925.000
<b>Valor de Uso indireto – Reciclagem de água 20 anos (R\$) - B</b>	<b>36.465.000</b>
Valor de opção – Bioprospecção (US\$/ano)	274.063
Valor de opção – Bioprospecção (R\$/ano)	493.313
<b>Valor de opção – Bioprospecção 20 anos (R\$)-C</b>	<b>94.716.000</b>
Valor de existência – Proteção da biodiversidade (US\$/ano)	3.420.300
Valor de existência – Proteção da biodiversidade (R\$/ano)	6.156.540
<b>Valor de opção – Bioprospecção 20 anos (R\$)-D</b>	<b>123.130.800</b>
Área de incêndios florestais (há) sobre o total de desmatamento (10%)	219.250
Valor de risco de fogo sobre hectare de desmatamento (US\$)	2.631.000
<b>Valor de risco de fogo sobre hectare de desmatamento (R\$) - E</b>	<b>4.735.800</b>
<b>Custo Ambiental Total (A+B+C+D+E)</b>	<b>2.629.947.600</b>

Fonte: Elaboração dos Autores

Tabela 75 – Governança ambiental forte

<b>Cenário 2 : Governança ambiental forte</b>	
Área desmatada (km <sup>2</sup> )	4.385
Área desmatada (ha)	438.500
Valor de uso indireto – Estoque de carbono (US\$)	263.100.000
<b>Valor de uso Indireto – Estoque de Carbono (R\$) – A</b>	<b>473.580.000,00</b>
Área desmatada (ha/ano)	21.925
Valor de uso indireto – Reciclagem de água (US\$/ano)	219.250
Valor de uso indireto – Reciclagem de água 14 anos (US\$/ano)	4.385.000
<b>Valor de Uso indireto – Reciclagem de água 20 anos (R\$) - B</b>	<b>7.893.000</b>
Valor de opção – Bioprospecção (US\$/ano)	54.813
Valor de opção – Bioprospecção (R\$/ano)	98.663
<b>Valor de opção – Bioprospecção 20 anos (R\$)-C</b>	<b>18.943.200</b>
Valor de existência – Proteção da biodiversidade (US\$/ano)	648.060
Valor de existência – Proteção da biodiversidade (R\$/ano)	1.231.308
<b>Valor de opção – Bioprospecção 20 anos (R\$)-D</b>	<b>24.626.160</b>
Área de incêndios florestais (há) sobre o total de desmatamento (10%)	43.850
Valor de risco de fogo sobre hectare de desmatamento (US\$)	526.200
<b>Valor de risco de fogo sobre hectare de desmatamento (R\$) - E</b>	<b>947.160</b>
<b>Custo Ambiental Total (A+B+C+D+E)</b>	<b>525.989.520</b>

Fonte: Elaboração dos Autores.

Na avaliação econômica do projeto, que inclui os custos ambientais, foram utilizadas duas hipóteses: 1) os custos ambientais foram distribuídos de forma uniforme ao longo dos 20 anos de avaliação (2007-2026); 2) Elevou-se a taxa de desconto de 6% para 10%, como forma de ponderar com menor peso no futuro os fluxos de caixa positivos do projeto, ou seja, ao se reconhecer os impactos danosos ao meio ambiente do projeto, prefere-se atribuir um custo de oportunidade mais elevado para viabilidade do projeto.

Na avaliação econômica do projeto destacam-se dois cenários. O cenário de ausência de governança ambiental reverte todos indicadores positivos que determinaram a viabilidade financeira da pavimentação da rodovia BR-319, ou seja, a reconstrução da rodovia BR-319 não seria uma opção oportuna caso não haja uma política ativa de governança ambiental. Por outro lado, quando se coteja com o cenário de governança

ambiental forte, todos os indicadores (VPL, TIR e IBC) se mostram altamente favoráveis ao projeto. Nesse cenário, os custos ambientais são mitigados a um nível desejável que torna o projeto socialmente desejável.

Tabela 76 - Indicadores de viabilidade econômica do projeto de pavimentação da rodovia BR-319

<b>Cenário 1 - Ausência de governança ambiental</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Critério para viabilidade</b>	<b>Valores estimados</b>	<b>Status</b>
VPL	VPL>0	- R\$ 808.961	Não Viável
Taxa Interna de Retorno	TIR>TMA	- 6,593% a.a. > 10% a.a	Não Viável
Índice Benefício-Custo	IBC>1	0,1369	Não Viável

Fonte: Elaboração dos Autores.

Tabela 77 - Indicadores de viabilidade econômica do projeto de pavimentação da rodovia BR-319

<b>Cenário 4 - Governança ambiental forte</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Critério para viabilidade</b>	<b>Valores estimados</b>	<b>Status</b>
VPL	VPL>0	3.870.596	Viável
Taxa Interna de Retorno	TIR>TMA	36,6% a.a. > 10% a.a	Viável
Índice Benefício-Custo	IBC>1	19,2715	Viável

Fonte: Elaboração dos Autores.

O desenho do projeto no cenário de governança ambiental é claramente a melhor opção, entre todos os cenários desenhados e inclusive em comparação com a hipótese de não reconstrução (na qual todos os benefícios potenciais da rodovia são descartados). A essa altura uma pergunta deve ser feita: Esse cenário é possível?

Existem dois argumentos que apontam favoravelmente nessa direção. O primeiro é que a área de influência direta e indireta do projeto de repavimentação da rodovia BR-319 no estado do Amazonas envolve 13 (treze) municípios mais a capital do Estado, Manaus. Ao longo dessa área de influência existem 13 (treze) unidades de conservação, compreendendo unidades estaduais e federais que estão próximas aos municípios,

conforme a tabela abaixo, englobando quase dois terços dos municípios. Portanto, a formação de um cinturão de áreas de proteção ao longo da rodovia é perfeitamente possível, principalmente com a criação de outras áreas de proteção no restante dos municípios que estão sob influência da rodovia BR-319.

Tabela 78 – Unidades de conservação próximas aos municípios que compõem a área de influência direta e indireta do projeto de repavimentação da rodovia BR-319.

<b>Município</b>	<b>Unidade de Conservação Estadual</b>	<b>Unidade de Conservação Federal</b>
Apuí	-	Flona do Jatuarana
Canutama (Tapauá e Canutama)	-	Flona Balatá-Tufari
Irlanduba, Manacapuru, Novo Airão	Apa do MD do Rio Negro - Setor Paduari/Solimões	-
Humaitá	-	Flona Humaitá
Manaus, Presidente Figueiredo e Novo Airão	APA ME do Rio Negro - Setor Tarumã-Açu/Tarumã Mirim	-
Manicoré	RDS do Rio Amapá	Resex Lago do Capanã Grande
Aripuanã e Manicoré	RDS Rio Madeira	-
Novo Aripuanã	RDS do Juma	-
Anori, Beruri, Coari e Tapauá	RDS Piagaçu-Purus	Rebio de Abufari

Fonte: IPAAM-SDS-Governo do Estado do Amazonas.

Um segundo argumento, baseado na experiência internacional, é que não necessariamente o fato de ter rodovias em áreas de concentração de recursos naturais implica em degradação do patrimônio natural. Um exemplo de turismo sustentável é aquele realizado no Parque Nacional de Yellowstone, o mais antigo parque nacional do mundo, com de área 8.980 km<sup>2</sup>, localizado nos estados de Wyoming, Montana e Idaho nos EUA. Os recursos naturais do Yellowstone compreendem vulcões, gêiseres e diversas fontes termais, além de uma fauna e flora diversificada. O Parque Nacional do Yellowstone é cortado por rodovias (Figura 28). Somente as rodovias principais representam 369 Km e são utilizadas por mais de três milhões de visitantes do parque ao ano durante o verão, período no qual todos os acessos estão abertos e disponíveis.



Figura 28 - Área do Parque Yellowstone e suas Rodovias de Acesso.

## **Financiamento da Governança Ambiental**

Os benefícios de uma política ativa de governança ambiental geram externalidades positivas que extrapolam a área de influência da rodovia BR-319. Portanto, um esquema de financiamento para manter uma rigorosa política de governança ambiental para o projeto de pavimentação da rodovia BR-319 deve contar com recursos locais, nacionais e internacionais.

Em termos locais, pode ser implantado um pedágio sobre as cargas transportadas ou sobre as passagens de forma a manter projetos de desenvolvimento sustentável ao longo da rota da rodovia. Os valores do pedágio podem ser proporcionais às economias com a redução de custo de transporte proporcionado pela operação da rodovia BR-319. Um pedágio no valor de R\$ 3 por tonelada transportada produz recursos anuais médios de R\$ 25 milhões no período de 2007-2026, supondo o nível de utilização (conservador) de cargas estimado na análise financeira do projeto. De forma complementar, uma tarifa de R\$ 1,50 por passageiro pode alcançar R\$ 566 milhões anuais. A vantagem do pedágio é a regularidade da fonte de financiamento, que acompanha o crescimento da movimentação de cargas e passageiros.

Além disso, para manutenção da sustentabilidade do projeto da rodovia BR-319 é justificável a alocação de recursos orçamentários nacionais e aportes internacionais oriundos de projetos de cooperação internacional. Esse volume de recursos pode financiar ações emergenciais de curto prazo de desenvolvimento sustentável no âmbito do projeto de reconstrução da rodovia BR-319 (Alencar, A. et. all, 2005, *op.cit.* A médio e longo prazos é fundamental inserir o planejamento da governança ambiental em empreendimentos de seqüestro de carbono e no desenvolvimento de produtos sustentáveis que contribuem para evitar o desmatamento. O mercado de créditos de carbono está em franca expansão alcançando US\$ 25 bilhões em 2006, com uma taxa de crescimento de 108,3% em relação a 2005.

## **Conclusões do Segmento**

O projeto de pavimentação da rodovia BR-319 apresenta um elevado potencial de benefícios em termos de escoamento de cargas dos produtos agrícolas em Rondônia e nas Mesoregiões do Centro-Sul do AM, do Norte, Sudoeste e Centro-Sul do MT com direção a Manaus. No fluxo de volta, a rodovia é uma opção de frete para os bens industriais do PIM com direção aos mercados do Centro-Sul do País. Em relação ao transporte fluvial, ocorreria redução do tempo de transporte.

Além disso, seria viabilizado o fluxo de transporte rodoviário de passageiros ligando duas capitais da região Norte (Manaus e Porto Velho). A atual opção de transporte aéreo é de elevado custo e o transporte fluvial oferece riscos e irregularidades durante o período de seca do Rio Madeira.

A avaliação financeira do projeto apresenta indicadores extremamente positivos. No entanto, ao serem computados os custos ambientais associados à possibilidade de desmatamento os resultados passam a depender do grau de governança ambiental. No cenário de ausência de governança ambiental todos indicadores positivos que determinaram a viabilidade financeira da pavimentação da rodovia BR-319 são revertidos, ou seja, a reconstrução da rodovia BR-319 não seria uma opção oportuna caso não haja uma política ativa de governança ambiental. Por outro lado, quando se coteja com o cenário de governança ambiental forte, todos os indicadores (Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e Índice Benefício-Custo) se mostraram altamente favoráveis ao projeto. Nesse cenário, os custos ambientais são mitigados a um nível desejável que torna o projeto socialmente desejável.

O projeto de pavimentação da rodovia BR-319 é uma ótima oportunidade para implantar medidas que melhorem a governança ambiental na área de influência da rodovia: expansão das áreas de proteção ambiental, implantação e fortalecimento do zoneamento ecológico-econômico dos Estados do Amazonas, Mato Grosso e Rondônia; aumento da contratação de fiscais e de aparelhos de sensoriamento remoto, dentre outros. A instituição de um pedágio para financiar ações de desenvolvimento sustentável na região de escopo da rodovia é uma das alternativas para viabilizar uma forte governança. Além disso, em razão das externalidades positivas para toda sociedade em evitar o desmatamento são justificáveis recursos nacionais e internacionais para o desenvolvimento sustentável do projeto de pavimentação da rodovia BR-319.

## **Benefícios e Custos**

Este segmento do estudo tem o objetivo analisar de forma mais sistemática aspectos positivos e negativos associados a cada modal considerado, bem como combinações deles.

### **A rodovia BR-319**

A Tabela 79 a seguir lista aspectos positivos relativos à reconstrução da rodovia BR-319. A tabela mostra uma coluna denominada categoria que indica qual o principal aspecto no qual o item se enquadra.

O primeiro aspecto a ser ressaltado é o fato de a rodovia já existir. O trecho objeto do estudo de impacto ambiental é o que está em piores condições, mas outros trechos encontram-se perfeitamente trafegáveis.

Outro aspecto altamente importante constatado ao longo de reuniões e eventos com a sociedade em relação à rodovia BR-319 é que a expectativa das pessoas em relação à mesma é muito mais de integração do que de escoamento de produção. É óbvio que se a estrada for plenamente trafegável, muitas pessoas poderão escoar suas pequenas produções através da rodovia e caminhões poderão circular com mais carga. Porém, embora setores produtivos de Manaus, particularmente os diretamente ligados ao Pólo Industrial de Manaus (PIM) ela poderá se tornar uma alternativa para alguns produtos no futuro.

A entrada em operação normal da rodovia BR-319 proporcionará as condições necessárias para que o Estado Brasileiro, através de seus diversos níveis de governo, esteja mais presente no atendimento das necessidades das populações dessa região do país no que diz respeito especialmente à provisão de serviços públicos, controle e monitoramento ambiental e controle territorial e geopolítico.



Tabela 79 – Aspectos positivos da rodovia BR-319 como alternativa de modal para conectar as Cidades de Manaus e Porto Velho.

Ordem	Item	Categoria	Observações
1	Rodovia implantada	Geopolítico	O que está sendo licenciado é apenas um trecho da rodovia. Logo, a conexão com a repavimentação da rodovia constitui importante elemento de integração regional.
2	É tipicamente uma rodovia de integração	Geopolítico	A rodovia pode vir a se tornar um vetor de escoamento nos dois sentidos, mas sua repavimentação não tem como principal objetivo o escoamento da produção.
3	Possibilita a presença mais densa do Estado	Geopolítico	Possibilita maior capilaridade e menor custo operacional no que diz respeito à presença mais ampla do Estado, com a possibilidade de aumento da governança e potenciais impactos altamente positivos sobre a conservação da Amazônia.
4	É complementar ao modal hidroviário já em operação	Tecnológico	-
5	Obra pode estar 100% concluída em 2010/11	Tecnológico	-
6	Modal alternativo de escoamento para o PIM	Tecnológico	-
7	Custo previsto de R\$ 650 milhões inclui ponte sobre o Rio Madeira.	Econômico	-
8	Não requer economias de escala	Econômico	Economia de escala é aquela que requer grandes volumes a fim de que o custo médio caia ao longo do tempo.
9	Possibilidade de implantar taxa ambiental pelo uso.	Econômico	-
10	Melhor alternativa para pequenas cargas.	Econômico e Social	Maior capilaridade facilita o acesso a mercados de produtos oriundos de atividades sustentáveis do Programa Zona Franca Verde
11	Oferece mais oportunidades de livre deslocamento das populações residentes nas áreas de Influência Direta e Indireta.	Social	As populações que habitam as margens da rodovia foram assentadas pelo governo na década de 1970 e constituem um passivo social que precisa ser considerado através de políticas de inclusão social
12	Maior facilidade de deslocamento e acesso a serviços públicos por parte de indígenas e não indígenas	Social	-
13	Monitoramento de Unidades de Conservação (UC) e Terras Indígenas (TI).	Ambiental	Traçado definido elimina possibilidade de novos conflitos.
14	A possibilidade de se viabilizar a BR e os avanços no Arco do Desmatamento tem induzido aceleração no processo de criação de UCs e TIs.	Ambiental	-
15	Em relação ao desmatamento, menor transferência de pressões para outras áreas do Estado.	Ambiental	-

Atualmente, a falta da presença do Estado Brasileiro seja talvez um dos mais importantes fatores subjacentes que causam o desmatamento, os conflitos fundiários e a biopirataria. Para se ter uma idéia do tamanho dessa ausência, a Tabela 80 mostra, para o Estado do Amazonas, a quantidade de municípios dos sessenta e um existentes da referida unidade da federação que não possuem órgãos públicos federais.

Tabela 80 – Ausência do Estado Brasileiro nos 61 municípios do Interior do Estado do Amazonas.

<b>Órgãos federais no interior do Amazonas</b>	<b>Número de municípios sem o órgão</b>
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente	44
Fundação Nacional do Índio	52
Fundação Nacional de Saúde	14
Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária	50
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	57
Universidade Federal do Amazonas	56
Receita Federal	53
Caixa Econômica Federal	57
Banco do Brasil	43
Banco da Amazônia	54
Instituto Nacional de Seguridade Social	52
Justiça Federal	60
Defensoria Pública	0
Correios	Presente em todos

Fonte: Furtado (2008).

Um dos principais pontos econômicos em favor da reconstrução do trecho da BR-319 é o fato de que o custo para sua recuperação está estimado em R\$ 650 milhões de reais. Os recursos para a obra já estão alocados para este fim e a repavimentação da rodovia faz parte do Plano de Aceleração do Crescimento do atual governo.

Um outro aspecto econômico importante é o fato de a rodovia quando totalmente pronta não exigir que existam grandes volumes de cargas e um meio de transporte específico para viabilizá-la. Ou seja, caminhões que obedeçam à limitação de carga por eixo serão suficientes. Como a rodovia aumenta a capilaridade sem aumentar a escala econômica, ela poderá favorecer o desenvolvimento de atividades econômicas mais variadas e importantes como o turismo contemplativo, de aventura e científico. É claro que

para que isso ocorra muito trabalho de planejamento ainda precisa ser desenvolvido e políticas públicas com esse fim, implementadas.

Uma análise mais detalhada no item 10 da Tabela 79 acima indica que, como no caso de atividades relacionadas ao turismo, os produtores instalados e que vierem se instalar nessa área disporão de melhores condições para escoarem suas pequenas produções. Isso é altamente relevante porque um dos maiores problemas de pequenos produtores é a questão de distribuição e acesso a mercados de suas pequenas quantidades de produtos. Isso se torna particularmente relevante no momento em que o Governo do Estado do Amazonas desenvolve um programa chamado de Zona Franca Verde, o qual tem, entre outros objetivos, viabilizar produção de produtos não madeireiros derivados da floresta. Essa é uma atividade bastante incipiente e que necessita ser estimulada.

A possibilidade de se implementar uma taxa ambiental pelo uso da rodovia é algo que pode vir a ser de grande importância e inovadora para a Amazônia, conforme indicado na Seção **Análise Financeira e Econômica do Projeto de Pavimentação da rodovia BR-319**. Para explicar melhor o item 9 do tabela 79 apresenta-se o raciocínio abaixo.

O Brasil é reconhecido por ter excelentes leis ambientais, mas a sua execução não é boa. Essa deficiência na sua implementação tem três dimensões distintas que devem ser consideradas para que essa implementação venha a ser melhorada. A primeira dimensão diz respeito à falta de recursos (financeiros, humanos e materiais) para controle e monitoramento. A segunda se relaciona à falta de uma linha de base que sirva como referência para avaliar as mudanças na qualidade ambiental. A última dimensão tem suas origens na sobreposição de competências das autoridades ambientais. Essas dificuldades podem ser sobrepujadas se existir maior independência administrativa e na utilização dos recursos. Isso pode ocorrer através do pagamento de um pedágio ambiental para utilização da rodovia BR-319.

Uma cobrança pelo uso da rodovia, especialmente o comercial, tem a vantagem de utilizar uma mudança social (a abertura de mais estradas) e transformá-la em algo que tem o potencial de destruir o ambiente em alguma coisa com o potencial de contribuir efetivamente para a proteção ambiental ao mesmo tempo em que estimula o crescimento econômico.

Embora a magnitude exata da receita de um potencial pedágio aplicado na rodovia BR-319 precise ser estimada através de um estudo de cenários, uma cobrança na ordem de R\$ 10 por 100 quilômetros poderia ser utilizado para abastecer o sistema de monitoramento e controle ambiental<sup>12</sup>. Embora essa cobrança venha a ter apenas um impacto marginal no custo do transporte (diferentemente do que ocorre nas condições atuais), ela poderia gerar

---

<sup>12</sup> A Seção *Financiamento da Governança Ambiental* acima, apresenta uma outra estimativa de pedágio ambiental com base no valor por tonelada transportada para o período de 2007 a 2026.

uma quantidade significativa de dinheiro. Para se ter uma noção do potencial volume de recita a ser gerada, considere-se o exemplo a seguir.

A rodovia BR-319 faz parte do corredor que liga Boa Vista (RR) a Porto Velho (RO). De Boa Vista para o norte é feita a conexão com a Venezuela e Caribe. De Porto Velho em diante conecta-se a Região Norte ao centro-oeste e sudeste do brasileiro. Utilizando-se os dados disponíveis no Projeto Executivo de Engenharia para Melhoramentos e Pavimentação da BR-174, foram estimados os resultados apresentados na Tabela 81 para a rodovia BR-319.

Tabela 81 - Projeção do Tráfego e Receita anual na rodovia BR-319 para um trecho de 100 km de extensão (Pedágio Ambiental)

Ano	VMD	Frota comercial	Tarifa (R\$) por 100 km	RVMD (R\$)	RFC (R\$)
2006	267	183	10	974.550,00	667.950,00
2007	280	192	10	1.022.000,00	700.800,00
2008	294	201	10	1.073.100,00	733.650,00
2009	308	211	10	1.124.200,00	770.150,00
2010	324	222	10	1.182.600,00	810.300,00

Fonte: MT/DNER. (2002)

VMD = Volume médio anual diário de tráfego.

RVMD = Receita do VMD

RFC = Receita do volume médio anual diário da frota comercial

Pelos valores estimados acima, observa-se que o volume de receita gerado por 100 km seria significativa. Vale ressaltar que o volume de tráfego foi projetado a partir de contagem realizada na rodovia BR-174 em razão de não existir essa informação para a rodovia BR-319. A taxa de crescimento anual do tráfego foi estimada em 5%. Ou seja, o tráfego foi projetado a partir de uma rodovia que praticamente começa em Manaus. Não se considerou que, uma vez entrando em funcionamento, o tráfego da rodovia BR-319 pode aumentar substancialmente.

Voltando à Tabela 81, observa-se que mesmo que se tenha um custo administrativo desse recurso em torno de 20% da receita, o volume de recursos financeiros gerados por cem quilômetros é significativo e pode ser utilizado para resolver questões relativas à primeira dimensão abordada acima: a carência de recursos para o monitoramento e fiscalização ambiental.

Por oportuno, é importante ressaltar que essa cobrança não seria concebida para funcionar como um pedágio tradicional onde se utiliza a receita para manutenção da estrada em si nem como um incentivo econômico para desestimular a construção de rodovias, semelhante ao imposto sobre o carbono cobrado em alguns países. A cobrança seria concebida com o intuito de criar uma fonte independente de recursos e os recursos gerados

deveriam ser utilizados diretamente pelas agências de proteção ambiental ou por organizações não governamentais agindo em parceria com estas. Essa cobrança não seria feita pelo Ministério dos Transportes por que nesse caso a receita gerada não seria utilizada para a proteção ambiental.

Da ótica social a rodovia BR-319 poderá ajudar a viabilizar a produção de pequenos produtores. Além do mais, a presença da estrada poderá facilitar o livre deslocamento de pessoas que vivem nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Esse ponto positivo aplica-se tanto aos não índios quanto aos índios. Nas diversas reuniões realizadas com a sociedade para levantar informações sobre a rodovia BR-319, constatou-se que uma grande reclamação das populações era a dificuldade de acesso a serviços públicos. Em particular, representantes indígenas sempre deixaram muito claro que suas comunidades precisavam ter acesso a esse tipo de serviço.

Ambientalmente, a recuperação da ferrovia pode vir a favorecer enormemente o monitoramento ambiental de todas as unidades de conservação e terras indígenas. Isso se dará devido a principalmente dois fatores: aumento da capilaridade e custo. No que diz respeito à capilaridade, é claro que os agentes encarregados de monitorar e fiscalizar as áreas de conservação poderão muito mais fácil e agilmente atingir áreas de problemas. Embora isso seja bastante trivial em outras partes do Brasil, para a Amazônia são poucas as regiões para onde agentes ambientais podem se deslocar com agilidade.

O outro fator para o monitoramento e fiscalização é o custo. Por ser uma região muito extensa e muitas vezes de difícil acesso, o transporte de agentes ambientais tem que ser feito através de aviões e helicópteros ou de barcos, o que geralmente implica em elevadas demandas de logística, com aumento dos custos por recursos financeiros e humanos e implicações sobre o tempo de resposta e eficácia da ação de proteção ambiental. É muito importante ressaltar que dado o tempo de existência que essa rodovia já possui e estar o traçado da mesma já perfeitamente definido, além de sua pavimentação facilitar o monitoramento, o fato de ela ter as novas UCs e TIs sendo instituídas motivadas pela preocupação ambiental, tendo como referência do traçado existente, elimina-se a possibilidade de novos conflitos decorrentes de eventuais novos cruzamentos de áreas protegidas e uma nova rota da rodovia.

Os itens 14 e 15 da Tabela 79 podem ser analisados em conjunto. Como mencionado no parágrafo anterior, a possibilidade de reconstruir parte do trecho da rodovia BR-319 e recuperar alguns outros trechos em melhores condições, levou a sociedade brasileira a agir com precaução. A principal ação dessa precaução foi a institucionalização da Área sobre Limitação Administrativa Provisória (ALAP) em 02/01/2006. Esse fato ajudou a consolidar a idéia de criação de unidades de conservação ao longo da rodovia BR-319.

Estudos como o de Ferreira *et. al.* (2005) mostra que unidades de conservação são importantes freios para o avanço do desmatamento na Amazônia. Embora isso seja importante por si só, deve-se ter em mente que a criação de UCs e TIs trás uma lógica completamente daquela existente nas décadas de setenta e oitenta: ou seja, a da colonização induzida para a Amazônia<sup>13</sup>. Isso se deu fortemente em direção ao sul do Pará e Rondônia.

A criação de um cinturão de isolamento em torno da rodovia BR-319 poderá produzir resultados diferentes daqueles que ocorreram no passado por se constituir numa lógica oposta àquela. As chances de que esse isolamento tenha resultados positivos são boas exatamente porque a rodovia aumenta a capilaridade, o que, por sua vez, facilita o acesso e reduz o custo de fiscalização e monitoramento dos agentes ambientais conforme descrito acima.

Um outro aspecto muito importante resultante do esforço de criação de áreas protegidas ao longo da rodovia BR-319 é que, por seu efeito de capilarização, a força de transferência de pressões para desmatar em outras áreas do Estado poderá ser menor. Num cenário de forte governança como considerado aqui, espera-se que com entrada em operação normal da estrada passe a existir um fluxo maior de pessoas, bens e serviços. Como a estrada favorece a pequena e não a grande escala, as oportunidades de geração de renda para famílias poderão melhorar. Isso ocorrendo ao longo da estrada, eventuais grandes pressões (ex.: demanda por grandes áreas agriculturáveis e madeira em toras) que poderiam sair, por exemplo, do Estado de Rondônia em direção a Manaus e ao norte da Amazônia poderão ser atenuadas, mantendo-se, pelo menos, o padrão atual.

Uma possibilidade que deve ser explorada para o monitoramento da rodovia BR-319 é a utilização das tecnologias disponíveis. O sistema de comunicação de Manaus com resto do país é realizado basicamente de duas maneiras: via satélite e por fibra ótica lançada ao longo da rodovia BR-319.

A Figura 29 abaixo mostra o cabo de fibra ótica no trecho atualmente em processo de licenciamento.

---

<sup>13</sup> Para aprofundar este assunto veja, por exemplo, Almeida, A. L. O. de, 1992. *Colonização Dirigida na Amazônia*. Rio de Janeiro: IPEA.



Figura 29 – Na margem da pista, observa-se o cabo de fibra ótica que conecta Manaus ao resto do Brasil, merecem destaque os postes usados para sua sustentação.

A disponibilidade desse cabo e o fato de a Embratel possuir postos de controle a intervalos regulares ao longo da rodovia BR-319 e realizar a manutenção do cabo sistematicamente, faz com que a instalação de câmeras de vídeos com alcance razoável possa substituir muitos agentes ambientais, helicópteros, aviões e automóveis, gerando condições mais eficientes para a fiscalização. Isso pode ser feito através da instalação de pequenas câmeras de vídeo de baixo custo nos postes que sustentam o cabo de fibra ótica.

Câmeras com capacidade de cobrir um ângulo de 180° podem ver facilmente o deslocamento de veículos ou ações suspeitas e levar a uma pronta, eficiente e baixo custo intervenção dos agentes de governo, sejam eles fiscais dos órgãos ambientais ou polícia. O custo para implantar esse sistema é baixo e o controle e monitoramento pode ser feito a partir de uma sala de situação simples com alguns computadores com, no máximo, dois ou três operadores.

Um benefício marginal que aconteceria com a implantação de um sistema desse tipo seria a necessidade de se trocar os postes de madeira por concreto e ampliar a capacidade do cabo de fibra ótica. Como se pode depreender da Figura 29 acima, a comunicação da Cidade Manaus com o resto do Brasil está literalmente *por um fio*. Isso poderia não ser tão preocupante se todo o sistema bancário, alfandegário, governamental e

industrial de Manaus não dependesse dessa conexão. Os aspectos negativos identificados em relação à recuperação da rodovia BR-319 são mostrados na Tabela 82 abaixo.

Entre os aspectos negativos relacionados à rodovia na categoria tecnológica, destaca-se a necessidade de manutenção periódica mais freqüente devido a fatores climáticos e construtivos. Os climáticos relacionam-se principalmente ao regime de chuvas da região enquanto o construtivo diz respeito aos aspectos tecnológicos de construção da mesma: tipo de preparo do terreno, material utilizado e o fato de a rodovia atuar como um aterro barragem nos trechos de várzea (ver seção 3.1 *Alternativas Locacionais* para maiores detalhes).

Tabela 82 – Aspectos negativos da BR-319 como alternativa de modal para conectar as Cidades de Manaus e Porto Velho

Ordem	Item	Categoria	Observações
1	Necessidade de manutenção periódica mais freqüente devido ao fato do traçado da estrada estar localizado sobre grande área de terras alagáveis.	Tecnológica	
2	Não é um bom modal para o transporte de grandes volumes de carga	Econômica	Já existe o modal hidroviário que é o mais adequado para o transporte de grandes volumes de carga.
3	Baixa importância para o Pólo Industrial de Manaus	Econômica	
4	Facilita a possibilidade abertura de estradas endógenas	Ambiental	Estradas secundárias e terciárias não oficiais.
5	Aumento da capilaridade	Ambiental	Se não houver planejamento e presença efetiva do Estado, maior será a dificuldade de controle da pressão para o desmatamento -Facilita a migração regional
6	Contribuição para o aumento das emissões de carbono	Ambiental	

Economicamente o modal rodoviário não é um bom modal para o transporte de grandes volumes de carga como a soja. Esse fato o desclassifica para ser uma alternativa para escoamento do grão a partir de Rondônia e Mato Grosso. De maneira semelhante, representantes das indústrias de Manaus têm indicado que, no momento, a rodovia teria baixa importância para o Pólo Industrial de Manaus. Entretanto, ainda que seja impossível



quantificar, a rodovia poderia constituir modal alternativo para produtos altamente perecíveis, cujos preços são elevados na cidade de Manaus.

O lado ambiental é realmente o principal aspecto negativo em relação rodovia BR-319. Isso ocorre especialmente devido ao histórico das estradas na Amazônia. Até o momento não há uma experiência de governança que sirva de exemplo na Região. Esforços mais recentes estão sendo envidados na rodovia BR-163, mas ainda o tempo é muito curto para se ter alguma análise sobre as medidas e ações proposta para a gestão ambiental daquela rodovia.

Como já discutido acima, um problema que preocupa especialmente a comunidade científica talvez não seja a reconstrução da rodovia em si, mas sim a possível ocorrência de estradas não oficiais ou endógenas a partir dela. Essas, se não controladas, poderão aumentar significativamente a capilaridade da rodovia principal, levando ao aumento do desmatamento ao longo da área de influência da estrada ocasionando perdas de biodiversidade, erosão e aumento de emissões de carbono. O descontrole também pode levar a um aumento dos conflitos fundiários.

## **Ferrovia**

O segundo modal a ser examinado é o ferroviário. O Governo do Estado do Amazonas apresentou uma proposta para que ao invés de recuperar a rodovia BR-319 fosse construída uma ferrovia conectando as cidades de Manaus a Humaitá, ambas no Estado do Amazonas. O estudo foi elaborado pela consultoria CP Empreendimentos Ltda., no período de outubro a dezembro de 2007 (CP Empreendimentos, 2007). O trabalho foi realizado com recursos da Gordon and Betty Moore Foundation. Várias das considerações apresentadas a seguir tiveram origem no referido trabalho.

Dois pareceres sobre o trabalho acima mencionado foram elaborados. Um pela equipe de prognóstico da equipe da Universidade Federal do Amazonas (Anexo I) e um outro pela equipe de técnicos do Ministério dos Transportes (Anexo II).

Em relação ao aspecto geopolítico, a construção de uma ferrovia contribuiria para aumentar a presença do Estado brasileiro em alguns pontos ao longo do trajeto. Essa eventual ferrovia iria se constituir em modal alternativo para escoamento da produção do Pólo Industrial de Manaus e seria, dadas todas as características e exigências para existir, um meio de transporte que visaria primariamente atender à produção, seja ela industrial ou agrícola. Como é típico do modal ferroviário, a carga que levaria deveria ser de grandes quantidades, ou seja, a escala deveria ser muito grande. Operando com sua carga plena

seus custos de investimentos poderiam ser pagos num horizonte de tempo razoável. O turismo contemplativo poderia ser praticado pelos passageiros utilizando a mesma.

Do ponto de vista social uma eventual ferrovia também ajudaria a aliviar a demanda por serviços públicos de algumas comunidades localizadas ao longo do percurso. Aquelas estabelecidas mais próximas dos pontos de parada seriam as que mais se beneficiariam. Devido a sua mais baixa capilaridade em relação à rodovia, especula-se que a mesma teria o potencial para contribuir na redução de conflitos agrários e ambientais

A Tabela 83 apresenta os aspectos positivos relativos a uma eventual ferrovia conectando as duas cidades do Estado do Amazonas.

Tabela 83 – Aspectos positivos de uma eventual ferrovia como alternativa de modal para conectar as Cidades de Manaus e Humaitá.

Ordem	Item	Categoria	Observações
1	Possibilita a presença do Estado em alguns pontos no trajeto	Geopolítico	O trecho Humaitá-Porto Velho continuaria com sua ligação rodoviária.
2	Modal alternativo de escoamento para o PIM	Tecnológico	A ferrovia teria o caráter de favorecer a produção, com a ressalva de que precisaria estar conectada com a rede ferroviária nacional.
3	Transporta grandes volumes de carga	Tecnológico/ Econômico	Devido ao grande volume de carga necessário, o retorno do investimento poderia justificá-la.
4	Favorece o desenvolvimento do turismo contemplativo ao longo da eventual ferrovia	Econômico	Outras modalidades de turismo também poderiam ser praticadas , mas com menos ênfase.
5	Facilita acesso a serviços públicos por parte de indígenas e não indígenas	Social	-
6	Por sua baixa capilaridade pode ser um fator de redução de conflitos	Social/ Ambiental	A baixa capilaridade ocorre devido ao fato de uma composição só poder parar em pontos definidos.
7	Em relação ao desmatamento, pode diminuir a pressão ao longo da eventual ferrovia. por reduzir a sua capilaridade.	Ambiental	Em ambos os casos isso poderia ocorrer especialmente pelo fato de a capilaridade do modal ser reduzida.
8	Em relação às emissões de carbono, pode favorecer a redução de emissões ao longo da eventual ferrovia. por reduzir sua capilaridade.	Ambiental	

O grande benefício apresentado no estudo supracitado é o de que uma ferrovia contribuiria sobremaneira para evitar o desmatamento ao longo de seu trajeto. Isso iria

implicar em menores emissões de gases que contribuem para o efeito estufa tanto pelo fato de se reduzir a conversão de florestas quanto pelo o de diminuir o tráfego de caminhões e veículos. Reduzir-se-ia também o risco com acidentes e atropelamento de animais.

A Tabela 84 mostra os principais aspectos negativos de uma eventual ferrovia como alternativa de modal para conectar as Cidades de Manaus e Porto Velho. O primeiro aspecto relevante a ser considerado é o alto nível de incertezas e informação imperfeita relativas a um possível modal ferroviário. O estudo apresentado pelo Governo do Estado do Amazonas através de sua Secretária de Desenvolvimento Sustentável alerta em várias partes que as informações que foram utilizadas no trabalho são incompletas ou mesmo ausentes. Esse é o caso, por exemplo, dos estudos técnicos que seriam necessários para se poder analisar a pertinência de utilizar a própria rodovia BR-319 como traçado para uma eventual nova ferrovia.

O pré-projeto mencionado foi desenvolvido com base numa série de suposições e ausência de informações. Assim, do ponto de vista tecnológico não há elementos contundentes para assegurar que uma ferrovia seria a melhor alternativa de modal para o trecho em análise. Os pareceres nos Anexos I e II fornecem maiores detalhes. Um outro aspecto relevante em termos da viabilização de uma conexão operacional entre as cidades de Manaus e Porto Velho é a necessidade de que esse meio de ligação faça parte do planejamento nacional. Uma nova ferrovia também não seria viável no curto e médio prazo porque não há nenhum planejamento nacional ou estadual nessa direção. Ou seja, a mesma não faz parte do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) e do Plano Nacional de Logística (PNL).

Tabela 84 – Aspectos negativos de uma eventual ferrovia como alternativa de modal para conectar as Cidades de Manaus e Humaitá.

Ordem	Item	Categoria	Observações
1	Alto nível de informação imperfeita e incertezas acerca do modal na Amazônia	Tecnológico/ Econômico	Um estudo de uma ferrovia requer muitos estudos preliminares.
2	Não faz parte do PAC e do PNL	Econômico	-
3	Operação ocorrerá através de monopólio	Econômico	É o tipo de organização de mercado que requer grandes volumes de produto para ser viabilizado.
4	Para diminuir o valor do investimento, informações existentes consideram a utilização de vagões recondicionados com vida útil de 20 anos apenas.	Econômico	-
5	Compete fortemente com o modal hidroviário já em operação	Econômico	-
6	Fortes indícios de necessidade de subsídios para sua viabilização	Econômico	-
7	Investimento preliminar estimado em R\$ 1,95 bilhões.	Econômico	Com um elevado grau de incerteza dada a ausência dos estudos necessários
8	Competiria fortemente por recursos financeiros já planejados para a rede ferroviária nacional	Econômico	Economia de escala é aquela que requer grandes volumes a fim de que o custo médio caia ao longo do tempo.
9	Competiria fortemente pelos R\$ 2,7 bilhões a serem utilizados na restauração e manutenção da malha rodoviária federal	Econômico	-
10	Em termos práticos, inviabiliza a rodovia e se auto-inviabiliza devido à existência da hidrovia do Madeira	Econômico	Para sua viabilização econômico-financeira necessitaria de utilizar a mesma soja que já é utilizada pela hidrovia do madeira e BR 163.
11	Baixa ou nenhuma relevância para o PIM	Econômico	-
12	Devido à ausência de informações e ao alto grau de incertezas, os eventuais ganhos em créditos de carbono ao longo do traçado podem ser totalmente diluídos e até tornados negativos devido ao efeito nas pontas	Econômico/ Ambiental	Para viabilizar o transporte de carga, pode funcionar como forte indutora de uso dos recursos naturais na Amazônia norte e ocidental, a partir de Manaus.
13	Dificulta a conexão e acesso aos municípios localizados nas áreas de influência direta e indireta.	Social	-
14	O transporte de passageiros em grande quantidade e a preços similares ao praticados hoje não se constituirá em fator de redução de migração para Manaus e outras áreas de RR e AM ocidental.	Ambiental	-
15	Eficácia para impedir a abertura de estradas endógenas é duvidosa. P. ex. Carajás	Ambiental	-

Como mencionado na Seção ***Estudo Comparativo Entre Modais Ligando Manaus a Porto Velho*** acima, as ferrovias dependem de concessão do governo federal para serem construídas e operadas. Isso ocorre, entre outras razões, devido ao fato de essa modalidade de transporte se constituir em monopólio natural. Um monopólio natural é aquele caracterizado por economias de escala, ou seja, necessita de um grande volume de produção. Esse fato faz com que haja uma necessidade de regulação mais forte o que pode implicar em distorções de preços e perda de eficiência econômica. Por exemplo, pode ser que para que o empreendimento venha a se tornar viável para o monopolista necessite existir fortes subsídios para cargas e preços de passagens.

O investimento necessário para viabilizar uma ferrovia necessita ser calculado considerando-se muitas variáveis que nem sempre estão prontas e disponíveis. Independentemente disso, imagina-se que, como para qualquer outra parte do Brasil, se uma ferrovia viesse a ser implementada essa deveria ser composta de equipamentos novos. Isso deveria acontecer em primeiro lugar para fazer com que a vida útil do empreendimento fosse maior, que os custos de manutenção fossem menores e que as pessoas fossem respeitadas, enquanto pagadores de impostos, e tivessem a seu dispor equipamentos tecnologicamente atualizados. O estudo mencionado acima considera em todo o planejamento econômico e financeiro do projeto vagões recondicionados para baixar o custo do investimento. Ressalte-se, além disso, que financiamentos internacionais não são facilitados pelo uso de equipamentos usados. Isso é inaceitável do ponto de vista social e econômico.

Tendo como base uma ferrovia operada por uma composição recondicionada, o investimento estimado seria de R\$ 1,95 bilhões. Esse número está provavelmente subestimado e possui alguns problemas básicos. O primeiro é que ele foi, como dito acima, obtido considerando um cenário de alta escassez de informações, equipamentos recondicionados e sem estudos básico sobre um eventual novo traçado. Por exemplo, esse valor não considera o valor do investimento necessário para construir uma ponte sobre o Rio Madeira na cidade de Porto Velho e os terminais necessários para transbordo de carga.

Mesmo que o valor de R\$ 1,95 bilhões fosse considerado relativamente baixo essa ferrovia teria, ainda assim, de competir por recursos com outras ferrovias brasileiras já planejadas há anos como é o caso da ferrovia Norte-Sul. Para que ela pudesse ser considerada no planejamento governamental de longo prazo, como o foram as outras, muitos estudos técnicos e de viabilidade econômica, financeira e ambiental teriam que ser feitos. Além do mais, seria difícil de se justificar politicamente que a integração dessa parte

da Amazônia fosse feita por uma ferrovia que necessitaria de 73% do total de recursos destinados para a recuperação da malha rodoviária federal.

Um fator econômico de extrema relevância que pesa contra uma eventual ferrovia é um que está presente em qualquer livro texto de Introdução a Economia: o grau de substituição entre dois bens ou serviços. Nesse caso, existiriam dois tipos de serviços que seriam disponibilizados para transportar grandes volumes de cargas: o hidroviário e o ferroviário. O transporte de soja através da hidrovía do rio Madeiro já é realizado há pelo menos dez anos pela iniciativa privada. É um sistema que funciona muito bem utilizando a vocação da região: a navegabilidade dos rios amazônicos. Seria difícil convencer empresários a transportarem suas cargas através de uma ferrovia que teria início em Humaitá e terminaria no Careiro da Várzea, próximo a Manaus, para daí seguir para o Oceano Atlântico, uma vez que eles já fazem isso de uma maneira muito mais econômica e racional. Ou seja, uma ferrovia competiria com a hidrovía do rio Madeira.

Para o Pólo Industrial de Manaus uma ferrovia teria pouca relevância devido ao fato dos produtos desse parque industrial serem, em geral, de baixo volume e alto valor agregado. Em termos práticos, uma eventual ferrovia inviabilizaria a rodovia e se auto-inviabilizaria devido à existência da hidrovía do Madeira.

O grande fator que poderia atuar em favor de uma ferrovia seria a expectativa de que, pelas suas características, a mesma contribuiria para reduzir substancialmente o desmatamento e, por conseguinte, evitar perda de biodiversidade e emissões de carbono. Seria provável que a capilaridade que uma ferrovia viesse a induzir fosse relativamente bem menor que a de uma rodovia, ao longo do trecho. Porém, isso também não pode ser garantido. Como visto na revisão da literatura acima, ferrovias também são fortes indutoras de desmatamento.

Supondo-se, porém que o desmatamento ao longo dessa ferrovia fosse menor, o que chamamos de *efeito nas pontas* poderia mais do que compensar o desmatamento evitado ao longo do seu trajeto. A lógica é simples: supondo-se tudo mais constante, para que uma ferrovia pudesse ser viabilizada economicamente, o seu volume de carga teria que ser muito grande. A carga que seria transportada de Porto Velho para Manaus seria a soja de Rondônia e Sul do Mato Grosso, o milho e a cana-de-açúcar/álcool. No sentido Manaus-Porto Velho existiria pouca carga de retorno considerando-se a característica do PIM. A disponibilidade do transporte e a necessidade de viabilizá-lo economicamente poderiam induzir que o esforço de produção na região do arco do desmatamento fosse maior, aumentando assim a pressão sobre a floresta, e, no sentido contrário, a necessidade de aumentar a carga de retorno poderia induzir a um aumento da pressão sobre recursos naturais da Amazônia Ocidental. Além disso, com uma alternativa para escoar grandes

volumes de carga para mercados maiores, a agricultura de Roraima poderia avançar em direção a Manaus gerando uma nova frente de desmatamento na direção Norte-Sul.

Diante dessas possibilidades não é possível afirmar que os prováveis ganhos com os créditos de carbono evitado ao longo do trajeto da ferrovia, seriam suficientes para compensar as perdas com o carbono emitido *nas pontas*.

Da perspectiva social uma ferrovia poderia promover menor capilaridade e, portanto, dificultar o acesso dos municípios localizados na área de influência direta e indireta à ferrovia e, conseqüentemente, a serviços públicos. A migração intra-regional também pode ser um fator negativo que viria atingir principalmente as cidades de Manaus e Boa Vista. Em relação à rodovia algumas correntes de pensamento consideram que uma ferrovia inibiria essa migração. Na verdade, o exemplo de Carajás acima citado põe rodovia e ferrovia como indutoras de migração. De maneira semelhante, a revisão da literatura desenvolvida acima mostra que a eficácia de uma ferrovia teria para minimizar a abertura de estradas não oficiais ou outros tipos de intervenção humana não pode ser garantida.

## A Hidrovia

O terceiro modal a ser analisado é a hidrovia. A Tabela 85 lista os aspectos positivos da Hidrovia do Madeira. O que talvez seja um de seus aspectos mais importantes é que o modal já se encontra em operação normal a pelo menos uma década. Sua implementação deu-se através de um planejamento bem estruturado e utilizaram-se equipamentos e embarcações novas. Isso além dos aspectos positivos em relação à segurança também garante vida útil mais longa de todo o sistema. Adicionalmente, a hidrovia é complementar ao modal rodoviário.

O investimento realizado na construção hidrovia foi plenamente feito pelo setor privado, Grupo Maggi que criou a Hermasa Navegação da Amazônia. Segundo o site do grupo<sup>14</sup> a empresa, surgiu da necessidade de viabilizar o desenvolvimento socioeconômico de parte de Mato Grosso e do estado de Rondônia. Em atividade desde 1997, a Hermasa, viabilizou o Corredor Noroeste de Exportação onde é escoada a produção das regiões noroeste de Mato Grosso e sul de Rondônia.

---

<sup>14</sup> <http://www.grupomaggi.com.br/>

Tabela 85 – Aspectos positivos da hidrovia do rio Madeira

Ordem	Item	Categoria	Observações
1	Em operação normal	Tecnológico	É uma hidrovia de produção
2	Equipamento utilizados são novos e, portanto, de vida útil longa	Tecnológico	-
3	É complementar ao modal rodoviário	Tecnológico	-
4	Investimento 100% privado	Econômico	-
5	Transporte para grandes volumes de carga	Econômico	-
6	Utiliza o melhor e mais curto percurso para acesso ao mercado internacional.	Econômico	Minimiza a pressão sobre Manaus
7	Não é meio para migração	Social	-
8	Coerente com a vocação da região	Ambiental	-
9	Baixo impacto sobre o desmatamento ao longo do Rio Madeira	Ambiental	-

A soja segue via rodovia até Porto Velho, onde a Hermasa possui um porto de transbordo. Em seguida, a produção segue viagem em comboio formado por barcaças pelo Rio Madeira, até o porto graneleiro para navios (tipo Panamax) às margens do Rio Amazonas em Itacoatiara (AM), de onde a soja, óleo e farelo são exportados para a Austrália, Europa e Ásia.

Do ponto de vista da migração, a hidrovia do Madeira não é um meio utilizado para esse fim, uma vez que toda a operação é feita para o escoamento da soja.

Ambientalmente, a hidrovia do Madeira constitui-se em um exemplo de como os rios da Amazônia podem ser utilizados. Por causa de sua extensa rede hídrica, os rios são considerados estradas naturais. A operação do modal hidroviário também tem a vantagem de oferecer baixo impacto ambiental.

A Tabela 86 a seguir mostra os aspectos negativos associados à hidrovia do rio Madeira. Apesar de este modal já estar em operação normal há muito tempo, ele não tem uma característica geopolítica explicitamente forte. Vale ressaltar, porém que sua deficiência nesse aspecto diz respeito à presença do Estado e não do setor privado brasileiro.

Economicamente, o fato de a hidrovia ser operada por um monopólio privado trás algumas distorções importantes no mercado como a apropriação do excedente do consumidor por parte do monopolista. Esse poder de mercado inviabiliza inclusive estruturas de mercadológicas do tipo concorrência monopolística que poderiam levar o nível de preço cobrado pelo monopolista para um patamar mais baixo.



Tabela 86 – Aspectos negativos da hidrovia do rio Madeira.

Ordem	Item	Categoria	Observações
1	Não promove a presença do Estado	Geopolítico	-
2	Constitui-se num monopólio privado	Econômico	Propriedade do Grupo Maggi.
3	Baixa ou nenhuma relevância para o transporte de cargas do PIM	Econômico	-
4	Não possibilita o escoamento da pequena produção	Social	A pequena produção a partir de metodologias sustentáveis está no cerne do Programa Zona Franca Verde da atual administração do Governo do Amazonas.
5	Para viabilizar o investimento requer grande volume de carga e, portanto, induz à expansão da produção transportável em RO, MT e sul do AM	Ambiental	-
6	Pode estar contribuindo para a pressão existente no Arco do Desmatamento.	Ambiental	Custo ambiental não está ao longo do rio Madeira, mas na fronteira (regiões do arco do desmatamento).
7	Dragagens podem estar afetando aspectos hidrológicos, transporte de sedimentos e ecossistemas aquáticos	Ambiental	-

Após mais de dez anos de operação fica claro que a hidrovia do rio Madeira não possui relevância direta para o Pólo Industrial de Manaus porque nenhum produto deste é transportado naquela.

A hidrovia também não realiza o transporte de pequenas cargas, o que, para o pequeno produtor agrícola ou de outros produtos como os não madeireiros, não há nenhum benefício.

Do ponto de vista ambiental há dois aspectos negativos principais. O primeiro é com relação ao impacto que ocorre no meio aquático devido, principalmente, às dragagens que são necessárias para tornar trechos do leito do rio navegável. Isso tem impacto principalmente nas populações de peixe.

O segundo impacto e de maior escala é aquele já apresentado para o modal ferroviário, ou seja, o *efeito nas pontas*. No caso da hidrovia esse efeito limita-se às pressões indiretas no arco do desmatamento. Uma vez que o modal oferece uma importante forma de escoamento da soja e necessita de grandes volumes para se tornar viável, a

demanda por novas áreas de plantio pode estar ocorrendo nas regiões do Mato Grosso, Rondônia e sul do Amazonas pressionando assim a floresta naquelas áreas.

### **O Transporte Aeroviário**

Embora o modal aeroviário seja uma alternativa de natureza diferente para conectar as cidades de Manaus e Porto Velho, é importante salientar que ele é complementar em relação a todos os outros modais no que diz respeito à carga e passageiros.

### **A Combinação Hidrovia-Rodovia**

A principal vantagem da combinação desses dois modais é que eles já existem. Conforme dito anteriormente, a rodovia BR-319 é trafegável em vários pontos, particularmente aqueles próximos às cidades de Manaus, Humaitá e Porto Velho. Este estudo analisa principalmente um trecho que necessita de forte recuperação, mas que está contido no trajeto existente da referida estrada. A hidrovia por sua vez já está em operação desde 1997 e se destina a transportar grandes volumes de soja, eliminando assim a possibilidade de escoar o produto via estrada e, portanto, contribuindo positivamente para a manutenção da qualidade do meio terrestre. A operação normal desses dois meios poderá trazer importantes benefícios para o crescimento econômico da região.

Um aspecto negativo atual desses dois modais é que eles não atuam integradamente. Isso pode estar ocorrendo por questões técnicas e econômicas ou porque ainda não houve articulação suficientemente para buscar oportunidades de integração.

Outro aspecto negativo da operação conjunta desses dois modais diz respeito às pressões adicionais que eles porão no arco do desmatamento, conforme explicado acima, e na qualidade de vida nas cidades de Manaus e Boa Vista devido a prováveis incrementos descontrolados no crescimento populacional urbano.

### **A Combinação Hidrovia-Ferrovias**

Esta combinação é difícil de existir do ponto de vista econômico porque os modais competem entre si. Para um existir, o outro não pode existir porque a principal região produtora de grãos e outros produtos agrícolas de grande volume de comercialização é apenas uma (as regiões produtoras do MT, RO e sul do AM) e não há outra forte atividade econômica que justifique a existência de dois modais de transporte de grande escala.

## **A Combinação Ferrovia-Hidrovia**

Os benefícios e custos associados a essa combinação de modal são os mesmos já descritos para os respectivos modais separadamente. O que é importante ressaltar é que no curto e médio prazo haveria competição por recursos financeiros. Análises do Ministério dos Transporte e DNIT mostram que, no Brasil, onde há uma rodovia central há associado a ela também uma ferrovia. A Figura 30 abaixo ilustra esse fato e corrobora para a idéia de que em algum momento no longo prazo será necessário considerar a possibilidade de ligar Manaus a Porto Velho também por via férrea. Isso, porém dependerá de vários fatores e cenários.



Figura 30 – Malha rodoviária e ferroviária nacional. Observação: as linhas em tons de verde são ferrovias e em vermelho rodovias.

## **A Não Pavimentação do Trecho da Rodovia**

Diante de todos os pontos expostos acima, chega-se à conclusão de que a não pavimentação do trecho da rodovia BR-319 trará também impactos negativos e positivos.

No lado positivo pode-se afirmar que a inviabilidade do tráfego terrestre poderá atenuar a pressão da redução da qualidade de vida nas cidades decorrente de possíveis correntes migratórias para centros urbanos.

No que diz respeito ao desmatamento, nos trechos onde for mais difícil o acesso, será também mais difícil a exploração madeireira decorrente de atividades familiares ou da pequena agricultura ou pecuária. Assim, o potencial efeito devido às pressões sobre a fauna e flora decorrente da abertura de estradas será substancialmente minimizado. Como é comum na floresta Amazônica, nas áreas da estrada que permanecerem isoladas haverá a recuperação da vegetação e, por conseqüência, de todo o sistema ecológico.

As áreas que ficarem livres de pressões antrópicas obviamente não contribuirão para emissões de carbono e terão suas biodiversidades preservadas.

Em termos das conseqüências negativas, antecipa-se que geopoliticamente o país permanecerá enfraquecido proporcionando maior espaço para atuação de organismos internacionais, geração conflitos fundiários e ambientais e descontrole territorial. A presença do Estado continuará sendo mínima e, por conseguinte, todos os problemas decorrentes dessa ausência poderão ocorrer.

Para as populações residentes na área de influência da rodovia não haverá oportunidade de acesso da pequena produção a mercados e, conseqüentemente, essas populações sem opções poderão desmatar ou migrar para centros urbanos, regionais ou não.

Do ponto de vista das emissões de carbono, não é possível afirmar se a não operação normal da rodovia BR-319 contribuirá, em termos líquidos, positiva ou negativamente para as emissões de carbono brasileiras, em razão da existência de vazamentos. Esses vazamentos são desmatamentos que poderão ocorrer em outras áreas da Amazônia onde o descontrole é maior e a presença do Estado menor.

## Subsídios ao Processo Decisório

Seguindo a lógica de decisão apresentada acima, as bases para subsidiar o processo de tomada de decisão foram apresentadas nas diversas seções das Seções 2.1.5 e 3. Assim, sugere-se a seguinte ordem de alternativas para conectar as cidades de Manaus e Porto Velho (Tabela 87).

Tabela 87 – Alternativas para a conexão das cidades de Manaus e Porto Velho.

Ordem das Opções	Recomendações
1 – Pavimentação do trecho da rodovia BR-319 objeto deste estudo	Um cenário de alta governança seja estabelecido para que impactos negativos sejam minimizados e positivos potencializados.
2 – Maior interação dos modais rodovia e hidrovia	Envidar esforços para ampliar a interação entre a hidrovia do rio Madeira e a rodovia BR-319 como forma de se aumentar ganhos econômicos, sociais e ambientais.
3 – Ferrovia	Considerar sua viabilidade no longo prazo se existir um cenário onde o volume de produção cresça a tal ponto que haja estrangulamentos na hidrovia do rio Madeira.
4 – Não reconstruir o trecho não trafegável da rodovia BR-319 que é objeto deste estudo.	Alternativas deverão ser apresentadas para que o direito constitucional brasileiro de ir e vir seja assegurado a todos os cidadãos desse país e para que a presença estratégica do Estado aumente na Amazônia.

### 3.2.2 Alternativas Tecnológicas

Para efeito de projeto de recuperação da rodovia BR-319 é mister que se entenda que envolve etapas distintas, quais sejam: a terraplenagem, que corresponde a fase inicial, onde ocorrem as alterações das inclinações longitudinais, chamadas de greide, bem como da dimensão das faixas destinadas ao tráfego e ao acostamento, chamada de plataforma; e a pavimentação, composta pelas camadas de base, sub-base e revestimento.

O projeto de terraplenagem propõe a execução de aterro ao longo de toda a via, elevando a altura atual de 1m a 6m. Diferentemente do que ocorreu na implantação da via, na década de 1970, quando foi adotada a mistura solo-cimento, desta feita a solução tecnológica projetada contempla a utilização de material para aterro proveniente da mistura

de solos locais, vindos de empréstimos previamente identificados e estudados, localizados ao longo da via, notadamente na faixa de domínio.

A exploração dessas áreas de empréstimo impõe a ocorrência de alguns impactos ambientais, em face das atividades de desmatamento, limpeza, escavação, carga e transporte de material. Por conta disso, foram previstas ações mitigadoras, tais como: reaterro com material de bota-fora, onde o mesmo estiver disponível; construção de sistema de drenagem, para evitar erosões ou acúmulo indesejado de águas, ou mesmo carreamento de materiais para mananciais de água; dotação da área explorada de relevo adequado, após sua exploração; replantio de árvores.

Salienta-se que a adoção de procedimento de aterro na terraplenagem se faz necessário em face da ampliação da plataforma, alterando sua dimensão atual de 8m para 10,30 m, dotando a rodovia de melhores condições de trafegabilidade, segurança e conforto.

Na fase de pavimentação, no intuito de proporcionar melhores características geomecânicas para as camadas de base e sub-base, foram adotadas soluções tecnológicas de mistura de solos identificados ao longo da rodovia, vindos do que se denominou de jazidas, com areia ou seixo, dependendo de condições técnicas e econômicas.

A diversidade de tipos de solos encontrados ao longo da rodovia e a disponibilidade de materiais nas jazidas possibilitaram às empresas contratadas adotarem diferentes soluções tecnológicas.

Os impactos ambientais causados pela exploração das jazidas e areais usados na pavimentação são semelhantes ao da exploração de empréstimos, haja vista as similaridades de atividades: desmatamento, escavação, carga e transporte. Assim sendo, as ações mitigadoras também se assemelham: reaterro, drenagem, relevo e arborização.

Para o revestimento da pavimentação, foram adotados dois tipos de revestimentos asfálticos: concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) e areia asfalto usinada a quente (AAUQ). A adoção de um tipo ou de outro está diretamente ligada a aspectos econômicos no que tange ao custo do agregado graúdo (seixo). Em outras palavras, nas situações em que o custo desse material posto na obra foi viável, adotou-se o CBUQ, do contrário o AAUQ.

Os sistemas construtivos adotados nos projetos da rodovia BR-319 caracterizam-se por serem tradicionais na engenharia rodoviária, com adequações quanto aos aspectos regionais, de conhecimento tecnológico dominado pelas empresas atuantes na área, com vasta experiência em outras rodovias, sejam federais ou estaduais, constituindo-se em uma vantagem, uma vez que se trata de tecnologia dominada. Porém, há tecnologias inovadoras que se apresentam e que já foram testadas na região que podem ser adotadas nesta obra. A seguir abordam-se algumas dessas inovações com potencial de uso nesse empreendimento.

Embora ainda sejam necessários estudos mais aprofundados quanto aos aspectos de viabilidade econômica, os agregados sintéticos de argila calcinada apresentam-se como potenciais materiais para uso na rodovia BR-319. Esses agregados, mostrados na Figura 31, podem substituir a brita ou o seixo em estruturas de pavimentos. Segundo Frota *et al* (2007), existe viabilidade técnica de produção desses agregados, feitos com materiais encontrados em jazidas ao longo da rodovia BR-319.



Figura 31 – Agregado sintético de argila calcinada

O uso dessa tecnologia de fabricação de agregado sintético possibilitaria a redução do consumo de agregados naturais como areia e seixo nas misturas granulométricas previstas para as camadas de base e sub-base. Além disso, poderia ser usada como agregado graúdo nos revestimentos em concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ, em substituição ao seixo ou à brita. Indubitavelmente novas pesquisas se fazem necessárias para que se tenham resultados mais conclusivos, porém, à princípio, há indicações de que é possível reduzir o custo de fabricação da argila calcinada a partir do uso de fontes renováveis para produção de calor. Como exemplo desse tipo de fonte, pode-se citar a biomassa a ser disponibilizada na etapa de terraplenagem. Ademais, isso reduziria, também, o custo de atividades de bota-fora.

Existe, ainda, o potencial de uso de recicladora de asfalto, apresentado na figura 32, cuja função é triturar e misturar o revestimento asfáltico com os solos de base e sub-base existentes, para reuso nestas camadas. Isso evita atividades de bota-fora desse material betuminoso, reduzindo impactos ambientais, além de menores custos, a exemplo do que fez o Governo do Estado do Amazonas, por meio da Secretaria de Infra-Estrutura – SEINF, na rodovia AM-010, que liga Manaus à cidade de Itacoatiara. Este é um processo inovador com comprovado ganho de eficácia e eficiência na região, traduzindo-se em menor custo e menores impactos ambientais.



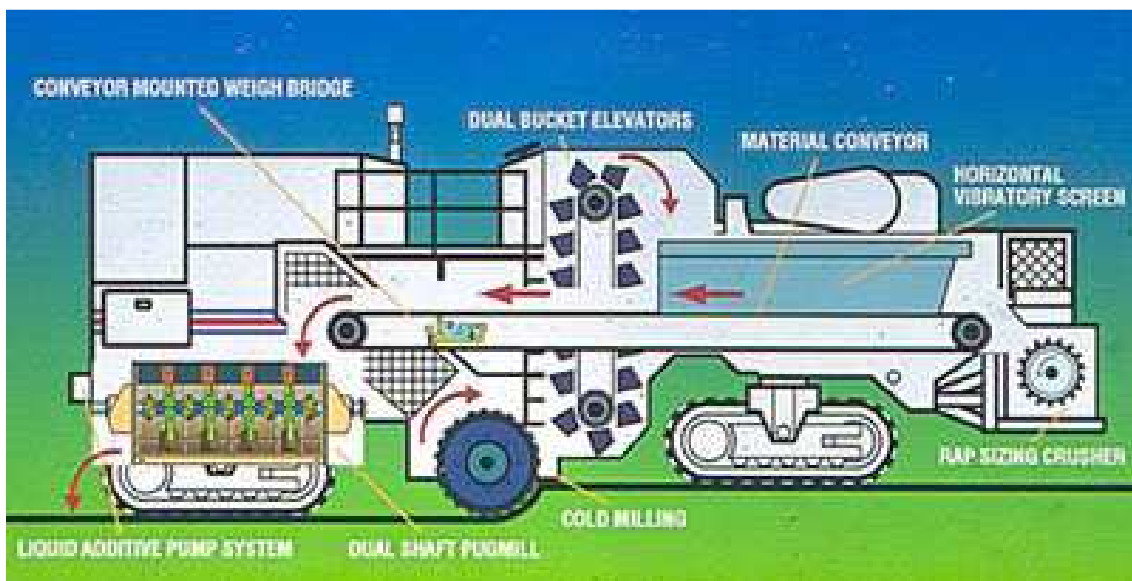


Figura 32 – Máquina recicladora de asfalto

#### 4 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A definição dos limites geográficos da área de influência de um determinado projeto é um dos requisitos legais e um pressuposto metodológico básico para a avaliação dos impactos ambientais. Sendo legalmente requerida pela Resolução CONAMA 01/86, no item III, de seu artigo 5.

*Artigo 5º- O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:*

*III – Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;*

Para além do requerimento legal e apreendendo o espírito do ato normativo, a importância da delimitação da área de influência pode ser entendida através da explicação de Ab'Sáber (1998).

*“Todo projeto tem um destino em relação a um sítio de implantação e a uma região de localização. Sendo indispensável o conhecimento da estrutura, da composição e da dinâmica dos fatos que caracterizam o espaço total da região escolhida”.*

O autor expande o argumento e explica que, na maioria das vezes, além do local de implantação, a área do entorno do empreendimento deve ser considerada, em termos de curto médio e longo prazo. Sendo os limites do entorno definidos pelas características do

empreendimento, levando-se em conta todas as etapas como planejamento, locação, construção e efetiva operação.

Em outro artigo, Ab'Sáber (2003) refina sua argumentação, ainda que indiretamente, ao discutir planejamentos pontuais, lineares e areolares, explicando que a perfeita identificação da forma e da intensidade dos efeitos de um empreendimento é fundamental em todas as etapas do planejamento, incluindo as avaliações de impactos ambientais.

De todo modo, deve ser ressaltado o conceito de *espaço total* como o centro das considerações para uma correta previsão de impactos, em face de qualquer tipo de projeto a ser introduzido em qualquer área de um determinado território. Neste caso, podemos assumir que o espaço total de um empreendimento é o arranjo e o perfil adquiridos por uma determinada área, em função da organização humana que lhe foi imposta ao longo dos tempos. Nesse sentido, pressupõe um entendimento, na conjuntura do presente, de todas as implantações cumulativas realizadas por ações, construções e atividades antrópicas (Ab'Sáber, 1998).

Ressalta-se, ainda mais, a delimitação da área de influência constitui-se em fator determinante para as demais atividades necessárias à elaboração do Estudo Prévio de Impacto Ambiental.

As áreas de influência de um empreendimento podem ser divididas em Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) que se interrelacionam na forma de conjuntos. Em outras palavras, a ADA consiste na área em que as intervenções irão efetivamente ocorrer e o ambiente será modificado para dar origem ao empreendimento. A AID contém esta área e sente diretamente os efeitos das modificações que ocorrerem na ADA, sendo preocupação central do estudo de avaliação de impactos determinar a intensidade destes efeitos a fim de propor medidas de mitigação, principalmente, e compensação. A AII contém as duas áreas anteriores, mas deve ter suas dimensões consideradas em função dos impactos de maior duração, cumulativos e/ou sinérgicos, cujos efeitos serão sentidos a distâncias consideráveis da ADA.

#### **4.1 - Área Diretamente Afetada**

A Área Diretamente Afetada (ADA) estabelecida para este Estudo de Impactos Ambientais consiste na pista de rodagem adicionada de sua faixa de domínio e dos locais definidos para a construção de acessos, alojamentos, áreas de empréstimo, jazidas, botafora e todas as estruturas de apoio que demandem intervenção ambiental direta durante o processo de construção. As dimensões desta área, incluindo as áreas explicitadas acima estão descritas no item 2.2 *Descrição do Projeto*, apresentado neste mesmo volume.

#### 4.2 Área de Influência Direta

Considerando-se os aspectos de construção inerentes ao setor rodoviário e o tipo de operação característico de rodovias, foi assumido como Área de Influência Direta (AID) para este estudo a área correspondente a uma faixa contendo 5 (cinco) quilômetros de cada margem do eixo da rodovia no trecho entre os km 250,0 e 655,7 (vide Volume 8 Mapas e Cartas Imagens - **Mapa 6: Área de Influência direta e indireta**). Os povoados e empreendimentos localizados neste trecho da rodovia também foram considerados como AID.

A AID intercepta os municípios de Borba, Beruri, Tapauá, Manicoré e Humaitá, sendo que apenas este último apresenta sua sede urbana com acesso direto à rodovia. Em relação aos povoados foram identificadas 5 (cinco) comunidades e 18 empreendimentos. Até o momento apresenta esta área baixa densidade populacional, que tenderá a aumentar em virtude da recuperação da rodovia. O diagnóstico ambiental elaborado neste estudo, apresenta detalhes sobre os meios físico, biótico e antrópico desta área, utilizando-se de dados primários.

#### 4.3 Área de Influência Indireta

A definição da Área de influência indireta (All) deste estudo de avaliação de impactos ambientais não foi uma tarefa trivial. Desde o início dos trabalhos e após a realização de reuniões internas, com os consultores das diferentes áreas, e externas, com a participação de representantes da sociedade civil, pesquisadores, ambientalistas, representantes de populações indígenas, etc..., ficou claro que nossa definição deveria ter flexibilidade em sua definição de limites para que a avaliação dos impactos positivos e negativos, decorrentes da recuperação da rodovia fossem devidamente avaliados.

Os limites estabelecidos foram os seguintes:

- No sentido Leste – Oeste: área contida no interflúvio dos rios Madeira e Purus;
- No sentido Norte – Sul: área situada entre as cidades de Manaus/AM e Porto Velho/RO.

Esta região apresenta 15 municípios: Autazes, Tapauá, Canutama, Humaitá, Iranduba, Lábrea, Manicoré, Manaus, Novo Aripuanã, Careiro, Careiro da Várzea, Beruri, Borba e Manaquiri no estado do Amazonas e Porto Velho, capital do estado de Rondônia. Informações mais detalhadas sobre os municípios da All são apresentadas no Volume IV

Os rios Madeira e Purus são dois importantes tributários do Rio Solimões/Amazonas da porção meridional da grande bacia fluvial amazônica. Esses dois rios têm características

muito próprias e que têm grande papel no desenvolvimento regional e mais especificamente, reportando-se à área de influência da rodovia BR-319, do interior da porção sul do Estado do Amazonas e norte do Estado de Rondônia. Os interflúvios são considerados as principais áreas de endemismo amazônicas, principalmente para aves. Este conceito está corroborado também para primatas (Ayres e Clutton-Brock, 1992; Roosmalen *et al.*, 1998, 2000, 2002) e foi uma das bases conceituais mais importantes na formulação das celebradas “ecorregiões” (Olson *et al.*, 2001), usadas para priorizar áreas para a conservação na Amazônia. Esta característica torna esta área sensível aos impactos indiretos que o empreendimento sob estudo poderá causar.

Entretanto, como mencionado anteriormente, a discussão sobre os impactos potenciais da recuperação deverá, em muitos trechos deste estudo, considerar áreas além dos limites acima estabelecidos, particularmente quando a discussão englobar cenários de sustentabilidade ecológica, econômica e social para o desenvolvimento da Amazônia.

## ANEXO I

### Revisão do Pré-projeto de Ferrovia Conectando Manaus a Humaitá

Alexandre Rivas, *Ph.D.*

Carlos Freitas, *D.Sc.*

A Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas apresentou para consideração da Coordenação do Estudo de Impacto Ambiental da rodovia BR-319 o *Pré-projeto de Viabilidade Econômico-financeira, Social e Ambiental da Implantação do Trecho Ferroviário entre Manaus e Humaitá no Estado do Amazonas*.

O Estudo foi elaborado no período de outubro a dezembro de 2007 pela empresa de consultoria CP Empreendimentos Ltda. A elaboração do trabalho contou ainda com a colaboração técnica da ONG Preserve Amazônia e foi financiado pela *Gordon and Betty Moore Foundation*. A seguir é apresentada a revisão do documento envolvendo alguns de seus principais aspectos.

O documento afirma com “plena segurança” que o Projeto da ferrovia Manaus (Careiro da Várzea) x Humaitá apresenta fortes indícios de viabilidade, sendo recomendável que se aprofunde seus estudos através de Projeto de Viabilidade Técnica, Econômica e Financeira.

#### **Informação Imperfeita, riscos e incertezas**

Apesar da forte convicção manifestada na recomendação há vários pontos que precisam ser analisados com cautela. Em primeiro lugar, é fundamental ressaltar que o estudo foi desenvolvido com base em alto grau de incertezas e informações imperfeitas. Essas características fazem com que a recomendação seja, na verdade, tênue e não considere os riscos envolvidos. Ao longo de vários segmentos do trabalho os autores chamam a atenção para a carência de informação mas justificam o prosseguimento do mesmo chamando essa ausência de postura conservadora. Ser conservador em análises desse tipo não é justificar a ausência de informação com sobreestimação de custos e subestimação de receitas. Ser conservador é, a partir das informações disponíveis, considerar cenários restritivos para se tentar realizar inferências acerca de riscos, incertezas ou dinâmicas futuras.

#### **O traçado de uma eventual ferrovia**

Soma-se a estas deficiências a ausência de informações técnicas sobre aspectos da engenharia de construção de ferrovias. Não há um pré-projeto de engenharia ou estudo

preliminar sobre o traçado final que uma eventual ferrovia deveria ter. O fato de já existir a rodovia BR-319 não implica, o que deverá ser de fato o caso, que uma ferrovia pode ser construída sobre o mesmo trajeto. A rodovia BR-319 é considerada uma estrada barragem. O traçado de uma ferrovia teria que considerar aspectos relativos à geografia do traçado. É possível que para que seja adequada ao relevo, a extensão da ferrovia possa aumentar substancialmente uma vez que qualquer eventual ajuste no traçado forçaria, necessariamente, que a mesma deixasse de ser uma linha reta, a menor distância entre dois pontos, para algo completamente diferente. Isso entre outros fatores, oneraria substancialmente o projeto o que poderia mudar drasticamente a relação benefício/custo apresentada.

### **A bitola**

Um outro aspecto técnico de vital importância foi a não consideração da bitola a ser utilizada. O documento apenas informa qual será a bitola que será utilizada para fins de construção dos custos do investimento. Porém, mais importante do que isso é o fato da interação de uma eventual ferrovia na Amazônia à rede ferroviária nacional. Os custos de um dimensionamento inadequado serão potencializados se não existir um planejamento adequado.

### **A idade da composição**

O estudo utiliza para fins de sua análise financeira valores para uma composição de cinquenta vagões recondicionados que, segundo o mesmo, chega a custar cerca de 80% a menos no mercado especializado. O estudo também menciona que a vida útil de um equipamento como esse reduz para cerca de 20 a 30 anos, no máximo. Além do fato de que essa composição se tornará em muito pouco tempo em sucata, portanto o Amazonas estaria comprando um bem que em muito pouco tempo não mais serviria, o estudo não considera que ao usuário amazônida também deveria dispensado o mesmo tipo de equipamento e serviço disponibilizado em qualquer outra parte do país. Equipamentos recondicionados além de terem vida útil mais curta, necessitam de maiores gastos com manutenção do que novos e, provavelmente, seu prêmio de seguro será mais alto, o que viria a afetar tanto a capacidade de pagamento do investimento quanto o valor das tarifas e fretes a serem cobrados, mais uma vez afetando adversamente a relação benefício/custo estimada.

### **Itens não considerados**

O valor do investimento estimado é de R\$ 1,95 bilhões de reais. Não está claro se esse custo considera o valor das tantas pontes que deveriam ser construídas ao longo da rodovia BR-319 para dar passagem ao trem. O estudo também não inclui na composição

dos custos o valor da ponte que terá que ser construída sobre o Rio Madeira na cidade de Porto Velho. No trabalho são estimados valores para terminais de carga e descarga no Careiro da Várzea e Humaitá. No entanto, não são considerados no estudo os custos para a necessária substancial melhoria na travessia do Rio Amazonas, bem como a infra-estrutura necessária em Manaus para recebimento do eventual grande volume de cargas. Também não são considerados no documento os ajustes logísticos que deverão ser feitos em Porto Velho. A análise não considera em nenhum momento o custo de oportunidade relativo ao investimento já realizado na hidrovia do Rio Madeira e nos investimentos que estão sendo planejados para a rodovia BR-163, a qual competirá com a rodovia BR-319 no escoamento da produção de soja. Também não foram considerados os custos das estações intermediárias que precisarão ser construídas ao longo da ferrovia.

### **O frete**

O estudo estima que para se ter uma taxa interna de retorno de 6,0 % o frete deverá ser de R\$ 103,72 por 1.000 tku (A sigla tku representa a produção de transporte, considerando as toneladas multiplicadas por quilômetros úteis, ou seja, o percurso que efetivamente se circulou com carga). Em se tratando de frete, o que em última análise seria fundamental para o cálculo do fluxo de receita, o trabalho deveria ter feito uma análise de sensibilidade em relação às suas possíveis variações. Isso seria de fundamental importância porque num eventual aumento do frete qual seria crucial saber qual o impacto sobre a receita, uma vez que se poderia esperar uma diminuição no volume transportado. Além disso, dadas as incertezas e riscos, essa análise seria extremamente importante para se considerar o custo dos subsídios ao frete que fatalmente teriam que existir, dada as próprias considerações do estudo.

### **O custo ambiental da ferrovia**

O estudo realça com bastante ênfase importantes benefícios ambientais de uma eventual ferrovia, porém não discorre absolutamente nada sobre os seus custos ambientais. Depreende-se do estudo que a ferrovia consistiria numa barreira física ao fluxo de pessoas em direção à fronteira sul do Estado do Amazonas e um importante bloqueio no sentido de evitar a repetição do padrão espinha-de-peixe que ocorreu em Rondônia. Embora essa seja uma possibilidade, o mesmo desconsidera o fabuloso esforço do Governo Federal, através do IBAMA e Instituto Chico Mendes, e do Governo Estadual, através da SDS/IPAAM, de estabelecer na região um conjunto de unidades de conservação que terão efeito importante sobre um provável avanço do desmatamento.

Ao negligenciar esses aspectos o estudo subestima imensamente os custos ambientais da ferrovia. Isso ocorre porque o mesmo não leva em conta seus efeitos

intrínsecos. Conforme mostra o próprio estudo, a ferrovia é um modal que exige para sua viabilidade um grande volume de carga. Neste caso, estimou-se que o volume transportado entre o trecho Humaitá-Manaus seria de 10 milhões toneladas por ano. Isso significa dizer que, além da hidrovia do Rio Madeira, haverá um grande incremento na capacidade escoamento dessa carga. Esse incremento associado a valores de fretes competitivos fará com que haja um estímulo dos produtores do Estado de Rondônia, Mato Grosso e Amazonas a aumentarem substancialmente a sua produção. Isso poderá levar a um brutal aumento da pressão por desmatamento na região do arco de desmatamento. Por outro lado, no sentido Manaus-Humaita, poderá ser iniciado um processo semelhante nas terras mais ao norte do Amazonas e Sul de Roraima e um estímulo à extração de produtos madeireiros na porção oeste e noroeste do Estado do Amazonas, região atualmente muito bem conservada.

Além desse potencial custo ambiental não considerado, acrescente-se outro não menos importante. Toda a previsão de receita do empreendimento ferrovia foi feita com base no histórico recente de produção de soja, álcool, milho, lenha e madeira em tora de parte do Estado do Mato Grosso, Rondônia e Amazonas. Assim, o estudo não leva em conta também que essa produção crescente nos últimos anos deve ter acontecido por causa dos novos desmatamentos. Sabe-se que na Amazônia, devido ao seu regime pluviométrico e qualidade do solo, a riqueza deste último tende a cair quando a floresta é eliminada, o que poderá levar a duas situações. A primeira é que deverá haver aumento substancial no custo por hectare devido à necessidade de tratamento e enriquecimento do solo. Segundo, o custo mais alto por hectare forçara um aumento da pressão sobre a fronteira e, por conseguinte, aumento na pressão por desmatamento. Esses dois fatores combinados irão ter efeitos diretos no cálculo das relações benefício custo apresentadas. O primeiro efeito será via diminuição dos benefícios estimados uma vez que o custo por hectare tenderá a aumentar, e a única forma de isso não acontecer será através da incorporação de novas áreas de florestas, e os custos ambientais “nas pontas” irão aumentar. Essas dinâmicas afetarão drasticamente a viabilidade do projeto.

### **O mercado de carbono**

Para comparar benefícios e custos associados à ferrovia, o estudo utiliza-se de valores no incipiente mercado de carbono. Embora esse mercado esteja se configurando como promissor, ele ainda precisa ser bastante desenvolvido para se tornar efetivo. De qualquer maneira, mesmo mantendo-se o que foi apresentado no pré-projeto, os cálculos necessitariam ser refeitos para mensurar a dinâmica descrita acima.





## **ANEXO II**

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES-MT  
SECRETARIA DE POLÍTICA NACIONAL DE TRANSPORTES-SPNT  
Departamento de Planejamento e Avaliação da Política de Transportes

### **PRÉ-PROJETO DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA, SOCIAL E AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO DO TRECHO FERROVIÁRIO ENTRE MANAUS E HUMAITÁ NO ESTADO DO AMAZONAS**

**BRASÍLIA-DF  
MARÇO DE 2008**

## APRESENTAÇÃO

-Trata-se de pré-projeto de viabilidade econômico-financeira, social e ambiental do trecho ferroviário Manaus-Humaitá, destinado a verificar se o empreendimento apresenta indícios de viabilidade.

-Estudo contratado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas.

-O estudo foi elaborado pela empresa de consultoria CP Empreendimentos Ltda. no período de outubro a dezembro de 2007, com recursos da Gordon and Betty Moore Foundation.

### OBJETIVO

-Pré-avaliação da oportunidade de substituir a reconstrução e pavimentação da BR-319, trecho Manaus-Porto Velho, pelo trecho ferroviário Manaus-Humaitá.

## CONTEXTO GEOGRÁFICO

- O trecho ferroviário proposto deverá ser implantado na região sul do Estado do Amazonas, na mesma estreita faixa geográfica onde já estão presentes duas modalidades de transporte: a hidrovia do Madeira (em operação) e a rodovia BR-319 (em fase de restauração e pavimentação).

A região abrange cerca de 392.337 km<sup>2</sup> e compreende 13 municípios. O traçado ferroviário em verdade, tem como pontos extremos os municípios de Careiro e Humaitá.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

-Em face da complexidade e razoável ineditismo do empreendimento ocorreram algumas dificuldades que impossibilitaram a adoção dos métodos tradicionais de análise de investimento de projetos (TIR, B/C, VPL).

Assim, observa-se, como exemplo, que não está disponibilizada uma estimativa segura do investimento. Os valores adotados foram apurados com base em outros estudos, principalmente para a Ferronorte.

A propósito, o estudo diz *“Cumprir então inovar, através de uma análise diferenciada. Esta não apresenta resultados singulares e conclusivos como, por exemplo, uma Taxa Interna de Retorno-TIR ou uma relação Benefício/Custo-B/C que se possam considerar como plenamente confiáveis.”*

## ASPECTOS TÉCNICOS

-Traçado ferroviário: cerca de 700 km, onde se observa a necessidade de estudos de suporte do solo, avaliações pluviométricas, hidrológicas e demais elementos que permitam o dimensionamento correto da via permanente.

-Previsão de utilização da faixa de domínio da rodovia.

-Pontos de Transbordo: além da Cidade de Porto Velho/RO (alternativa natural), haverá outro ponto de transbordo, na cidade de Humaitá-AM, para onde serão transportadas, por caminhão, cargas agrícolas dos Estados do Amazonas, Rondônia e Mato Grosso. Nesse passo os autores mencionam “*A primeira grande dificuldade apresenta-se na estimativa das quantidades que serão transportadas.*”

## ASPECTOS AMBIENTAIS

A premissa do trabalho é que, dadas as experiências anteriores com rodovias de penetração na região amazônica, os impactos ambientais são de grande porte, tomando como exemplo o caso da BR-364, que liga Cuiabá a Porto Velho.

A rodovia acima citada apresenta uma situação bastante peculiar. Foi implantada na década 70, seguindo a orientação governamental de estimular a ocupação daquela região quando ainda não existia no País a preocupação com a questão ambiental.

Desse modo, é inadequada a afirmação sobre a repetição dos erros apontados na implantação da BR-364 uma vez que se trata de uma rodovia já existente, BR-319, que está sendo recuperada e pavimentada.

Nesse ponto vale ressaltar que o projeto da BR-163(rodovia Cuiabá-Santarém), elaborado com o apoio de um grupo de trabalho intersetorial, introduziu uma nova concepção no desenvolvimento de projetos de rodovias na Amazônia, com a busca da inclusão social e da preservação do meio ambiente.

Na pág 12 do estudo tem-se: “*...o principal benefício esperado pela implantação da ferrovia é de ordem ecológica, ou seja a preservação da floresta...*”

## ASPECTOS FINANCEIROS

Pág 76 :“*Na elaboração do projeto básico, será realizada uma análise totalmente sob a ótica privada, sem qualquer participação do governo no investimento*”

A taxa de desconto mais indicada para um investimento com vida útil de 30 anos é a TJLP.

Pág. 78 : “*Assim, preservando o viés de conservadorismo que perpassa toda esta análise, optou-se por definir, como taxa de atratividade para avaliação do projeto em sua hipótese básica, 6% aa.*”

Investimentos previstos: via permanente (700 km) , R\$ 1,260 bilhões; material rodante, R\$ 514 milhões; outros (estações , oficinas de manutenção, sistemas, acessos, etc.), R\$ 177,4 milhões, totalizando cerca de R\$ 1,95 bilhões.

Especialistas ferroviários consultados e conhecedores das condições existente no sítio onde deverá ser implantada a ferrovia, afirmam que os custos estão sem sombra de dúvida bastante subestimados.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nos Aspectos Finais (pág 111), lê-se:” *Note-se que, em se tratando de Estudo de Pré-Viabilidade, as alternativas e propostas enumeradas devem ser consideradas como mero indicativo de possíveis rotas de ação, na medida em que sua probabilidade de sucesso dependerá de dados mais elaborados que permitam aos possíveis atores melhor avaliar seus riscos, quantificar suas oportunidades de ganho e aferir a efetiva aderência do projeto às suas estratégias corporativas e de responsabilidade social.*”