

Inventário de Emissões Antrópicas e Sumidouros de Gases de Efeito Estufa do Estado do Acre:

Ano-Base 2010



Embrapa



Instituto de Mudanças Climáticas
e Regulação de Serviços Ambientais

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Acre
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**Inventário de Emissões Antrópicas e
Sumidouros de Gases de Efeito Estufa
do Estado do Acre:
Ano-Base 2010**

*Falberni de Souza Costa
Eufraan Ferreira do Amaral
Angelita Gude Butzke
Suzirene da Silva Nascimento*

Editores Técnicos

**Embrapa Acre
Rio Branco, AC
2012**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre

Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho

Caixa Postal 321

CEP 69900-056 Rio Branco, AC

Fone: (68) 3212-3200

Fax: (68) 3212-3285

<http://www.cpfac.embrapa.br>

sac@cpfac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Ernestino de Souza Gomes Guarino*

Secretária-Executiva: *Claudia Carvalho Sena*

Membros: *Clarissa Reschke da Cunha, Henrique José Borges de Araujo, José Tadeu de Souza Marinho, Maria de Jesus Barbosa Cavalcante, Maykel Franklin Lima Sales, Moacir Haverroth, Rodrigo Souza Santos, Romeu de Carvalho Andrade Neto, Tatiana de Campos*

Normalização bibliográfica: *Riquelma de Sousa de Jesus*

Editoração eletrônica: *Bruno Imbroisi*

Capa: *Régis Macuco*

Tratamento dos mapas: *Mickael Leão Velloso C. Bandeira de Mello (UCEGEO)*

Software: *Esri ArcGis 9.3*

Geração dos gráficos: *Falberni de Souza Costa (Embrapa Acre)*

Software: *Origin 8.5*

1ª edição

1ª impressão (2012): 300 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Acre**

Inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa do Estado do Acre: ano-base 2010 / editores técnicos, Falberni de Souza Costa... [et al.]. – Rio Branco: Embrapa Acre, 2012.

144 p. : il. color. ; 22 cm.

ISBN 978-85-7035-073-2

1. Inventário – Gases de efeito estufa – Acre (Estado). 2. Gases de efeito estufa – Amazônia – Providências. I. Costa, Falberni de Souza, *ed.* II. Amaral, Eufraim Ferreira do, *ed.* III. Butzke, Angelita Gude, *ed.* IV. Nascimento, Suzirene da Silva, *ed.*

CDD 551.63 (21. ed.)

Autores

Alejandro Fonseca Duarte – Físico, D.Sc., professor e pesquisador da Universidade Federal do Acre (Ufac), fd.alejandrogmail.com

Alisson Sobrinho Maranhão – Engenheiro florestal, alissonsobrinho@hotmail.com

Angelita Gude Butzke – Engenheira florestal, técnica do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), angelita.butzke@ac.gov.br

Antonio Willian Flores de Melo – Engenheiro-agrônomo, M.Sc., professor da Universidade Federal do Acre (Ufac), willianflores@ufac.br

Carlos Edegard de Deus – Biólogo, M.Sc., secretário da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema), carlos.edegard@ac.gov.br

Charles Henderson Alves de Oliveira – Engenheiro-agrônomo, técnico do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), hendersonao@hotmail.com

Cleber Ibraim Salimon – Biólogo, D.Sc., professor da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), clebsal@gmail.com

Edson Alves de Araújo – Engenheiro-agrônomo, D.Sc., técnico da Secretaria de Estado de Agropecuária (Seap), earaujo.ac@gmail.com

Elias Melo de Miranda – Engenheiro-agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Acre, elias@cpafac.embrapa.br

Elsa René Huamán Mendoza – Engenheira florestal, M.Sc., coordenadora do Instituto de Pesquisa da Amazônia (Ipam) no Acre, elsa_mendoza@uol.com.br

Eufra Ferreira do Amaral – Engenheiro-agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Acre e diretor-presidente do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), eufra.amaral@ac.gov.br

Eugênio Pantoja – Advogado, assessor técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, eugenio.pantoja@giz.de

Falberni de Souza Costa – Engenheiro-agrônomo, D.Sc., pesquisador da Embrapa Acre, falberni@cpafac.embrapa.br

Idésio Luis Franke – Engenheiro-agrônomo e economista, M.Sc., pesquisador da Embrapa Acre, idesio@cpafac.com.br

Irving Foster Brown – Geoquímico, Ph.D., cientista sênior do Woods Hole Research Center e professor da Universidade Federal do Acre (Ufac), fbrown@uol.com.br

João Luiz Lani – Engenheiro-agrônomo, D.Sc., professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV), lani@ufv.br

Judson Ferreira Valentim – Engenheiro-agrônomo, Ph.D., pesquisador e chefe-geral da Embrapa Acre, judson@cpafac.embrapa.br

Julio Cesar Pinho Mattos – Engenheiro sanitário, M.Sc., técnico da Secretaria de Meio Ambiente do Acre (Sema), juliomattos@gmail.com

Kaline Rossi do Nascimento – Engenheira florestal, técnica do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), kasuxs@gmail.com

Karoline da Cunha Gomes Lima – Bióloga, técnica do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), karolecunha@hotmail.com

Leandro Sampaio – Tecnólogo em Gestão Ambiental, técnico do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), leandro.sampaio@ac.gov.br

Luciana Priscilla Kador Fortes – Engenheira florestal, técnica da Secretaria de Desenvolvimento Florestal, da Indústria, do Comércio e dos Serviços Sustentáveis (Sedens), priscilla.fortes@ac.gov.br

Lúcio Flávio Zancanela do Carmo – Geógrafo, D.Sc., professor do Instituto Federal do Acre (Ifac), lucio.flavio@ac.gov.br

Márcio Veríssimo Carvalho Dantas – Economista, M.Sc., secretário da Secretaria de Estado de Planejamento (Seplan), marcio.verissimo@ac.gov.br

Marcus Vinício Neves d’Oliveira – Engenheiro florestal, D.Sc., pesquisador da Embrapa Acre, mvno@cpafac.embrapa.br

Marky Lowell Rodrigues de Brito – Engenheiro florestal, diretor de desenvolvimento florestal da Secretaria de Desenvolvimento Florestal, da Indústria, do Comércio e dos Serviços Sustentáveis (Sedens), marky.brito@ac.gov.br

Marta Nogueira de Azevedo – Licenciada em História, técnica do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), marta.azevedo@ac.gov.br

Miguel Gustavo Xavier – Químico, D.Sc., professor da Universidade Federal do Acre (Ufac), miguelgxavier@gmail.com

Monica Julissa De Los Rios Leal – Bióloga, M.Sc., assessora técnica da presidência do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), monica.julissa@ac.gov.br

Nilson Gomes Bardales – Engenheiro-agrônomo, D.Sc., técnico do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), nilson@cpafac.embrapa.br

Rafael Coll Delgado – Meteorologista, Ph.D., professor da Universidade Federal do Acre – Centro Multidisciplinar do Campus Floresta – Cruzeiro do Sul, rafaelcolldelgado32@gmail.com

Rodrigo Fernandes das Neves – Advogado, M.Sc., procurador-geral da Procuradoria-Geral do Estado do Acre (PGE), rodrigo.neves@ac.gov.br

Roney Wellington da Silva Caldera – Economista, diretor executivo e coordenador da Unidade Gestora do Programa Proacre da Secretaria de Estado de Planejamento do Acre (UGP/Seplan), roney.caldera@gmail.com

Suzirene da Silva Nascimento – Engenheira florestal, técnica do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), suzirene.nascimento@yahoo.com.br

Colaboradores

Charle Ferreira Crisóstomo – Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agroecossistemas, professor do Instituto Federal do Acre (Ifac), charle.crisostomo@ifac.edu.br

Evandro Chaves de Oliveira – Meteorologista, D.Sc. em Meteorologia Agrícola, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), evandro.chaves@ufv.br

Fabiana Rocha Campelo – Engenheira ambiental, especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental; Planejamento e Gerenciamento de Águas; Gestão Ambiental Urbana; diretora do Departamento de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (Semsur), frcampelo@riobranco.ac.gov.br

Flávio Barbosa Justino – Meteorologista, D.Sc. em Meteorologia, professor adjunto da Universidade Federal de Viçosa (UFV), fjustino@ufv.br

Francisco Eulálio Alves dos Santos – Matemático, D.Sc. em Planejamento Energético, Física e Energia, diretor geral da Agência Reguladora dos Serviços Públicos do Estado do Acre (Ageac), magx.santos@uol.com.br

Giselle Aparecida Monteiro – Bacharel em Administração, técnica do Departamento de Monitoramento do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), gisamonte@gmail.com

Linda Gleeicy Pereira dos Anjos – Licenciada em Geografia, técnica do Departamento de Normatização do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), gleeicy@hotmail.com

Nadma Farias Kunrath – Engenheira florestal, gerente do Centro de Referência de Energia de Fontes Renováveis para Geração de Energia, Funtac, nadma.farias@ac.gov.br

Pascoal Torres Muniz – Nutricionista, D.Sc. em Saúde Pública, diretor geral da Fundação de Amparo à Pesquisa (Fapac), pascoaltores@uol.com.br

Pavel Jezek – Geólogo, D. SC., pesquisador do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), pavel.jezek@gmail.com

Rafael de Ávila Rodrigues – Geógrafo, D.Sc. em Meteorologia Agrícola, professor visitante da Universidade Federal de Viçosa (UFV), rafaelvo@yahoo.com.br

Thalles Thaysson Cordeiro Pereira – Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Acre (Ufac), p.thalles@yahoo.com.br

Instituições colaboradoras

Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Acre – **Sema**

Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Acre – **Idaf**

Unidade Central de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto do Estado do Acre – **UCEGEO**

Instituto de Meio Ambiente do Acre – **Imac**

Secretaria da Indústria, do Comércio e dos Serviços Sustentáveis – **Sedens**

Departamento de Trânsito do Estado do Acre – **Detran**

Agência Nacional de Transportes Terrestres – **NTT**

Agência Nacional de Transportes Aquaviários – **Antaq**

Secretaria Municipal de Serviços Urbanos de Rio Branco e demais municípios do Acre – **Semsur**

Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – **Cedec/AC**

Secretaria de Estado de Saúde do Acre – **Sesacre**

Serviço de Água e Esgoto de Rio Branco – **Saerb**

Central Elétrica do Norte do Brasil – **Eletronorte** (Regional Acre)

Universidade Federal do Acre – **Ufac**

Grupo de Estudos e Serviços Ambientais da Universidade Federal do Acre – **AcreBioClima**

Prefeitura Municipal de Rio Branco – **PMRB**

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – **GIZ**

Ministério da Ciência, Inovação e Tecnologia – **MCTI**

Ministério do Meio Ambiente – **MMA**

Fundação de Tecnologia do Estado do Acre – **Funtac**

Universidade Federal de Viçosa – **UFV**

Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Sul

Apresentação

O Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção sobre Mudança do Clima na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, ratificada pelo Congresso Nacional em 1994. A elaboração de duas comunicações do Brasil à Convenção, em 2004 e 2010, marca o seu compromisso em ser propositivo e inovador para se ajustar aos padrões de desenvolvimento sustentável do século XXI, embora ainda resolvendo pendências socioeconômicas e ambientais do século XX. Em 2009, o governo federal apresentou, durante a 15ª Conferência das Partes (COP 15), um compromisso voluntário de redução ou de limitação das suas emissões antrópicas de gases de efeito estufa (GEEs).

A Amazônia é vital na regulação do clima global, como detentora da maior bacia hidrográfica e de parte importante da biodiversidade do planeta. A região tem ocupado lugar de destaque nas discussões relacionadas aos cenários de mudanças climáticas como importante fonte de emissões de GEEs, devido ao desmatamento e queima para o desenvolvimento de atividades agropecuárias. Porém, destaca-se por seu potencial para atuar como sumidouro dos GEEs por meio da regeneração de ecossistemas nativos ou da inovação tecnológica, com a conversão dos sistemas agropecuários tradicionais em sistemas de produção intensivos e integrados. Esses sistemas conciliam aumento da produtividade agrônômica, maior rentabilidade, aumento dos estoques de carbono, menor emissão de gases de efeito estufa por unidade de produto, maior biodiversidade e resiliência ambiental.

Iniciativas estaduais e municipais na elaboração dos seus inventários de emissão antrópica de GEEs têm se ampliado. Esses inventários constituem importante ferramenta de planejamento das políticas governamentais, visando conciliar crescimento econômico, bem-estar social e conservação ambiental.

Ao longo dos últimos 14 anos, o governo do Estado do Acre inovou ao estabelecer um novo paradigma de desenvolvimento, tendo o Zoneamento Ecológico-Econômico, a gestão territorial compartilhada com a sociedade e o uso sustentável dos recursos naturais como pilares centrais.

O governo do Acre e a Embrapa disponibilizam à sociedade o Inventário de Emissões Antrópicas e Sumidouros de Gases de Efeito Estufa do Estado do Acre: ano-base 2010, como um novo marco nessa caminhada para o desenvolvimento sustentável do estado.

Judson Ferreira Valentim
Chefe-Geral da Embrapa Acre

Prefácio

A agenda Amazônica na qual o Acre está inserido tem como principal paradigma o desenvolvimento sustentável desse território, com alta inclusão social e conservação efetiva dos recursos naturais. Tais estratégias convergem para a luta histórica que tornou o Acre um território brasileiro. Nesses anos a luta por mudanças foi uma constante e, nos últimos 25 anos, foi materializada por empates e embates travados por gerações inquietas com a falta de resposta humana, técnica e ambiental para os povos do Acre.

Muito se caminhou, muito se fez, muito se mudou, mas muito ainda há para se caminhar. Os desafios impostos pelo processo de mudanças globais exigem ações imediatas para a substituição de nossos padrões de consumo e produção, a manutenção e valoração da biodiversidade e o uso de fontes alternativas de energia para estabelecer uma economia de baixo carbono, inclusiva, intensiva e sustentável que promova a manutenção dos produtos e serviços ecossistêmicos para as atuais e futuras gerações.

Nesse contexto de desafios, o governo do Estado do Acre, por meio do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais e da Embrapa Acre, apresenta o primeiro Inventário de Emissões Antrópicas e Sumidouros de Gases de Efeito Estufa do Estado. Este inventário histórico, o primeiro de um Estado Amazônico foi realizado para saber o quanto se emite e qual a origem dessas emissões. Uma vez iniciada a prática de inventários, que ocorrerá a cada dois anos, passa-se a ter conhecimento técnico-científico local das possibilidades de mitigação em suas operações.

O inventário se integra ao Zoneamento Ecológico-Econômico e é um instrumento indispensável para a análise das questões relacionadas à intensificação do efeito estufa causado pelas atividades humanas, disponibilizando informações e integrando-as na estratégia estadual de gestão territorial.

A elaboração deste inventário, iniciado no ano de 2010 (que constitui o ano de referência), reforça o compromisso assumido pelo Acre, desde o seu Plano Estadual de Prevenção e Combate ao Desmatamento, e as recomendações da Convenção-Quadro das Nações Unidas e ressalta a importância que se atribui à busca de uma sociedade ética, de uma economia inclusiva e de um meio ambiente sustentável, no contexto local e global.

É uma pequena contribuição ao Brasil e ao planeta que com ajuda de todos está avançando na superação das desigualdades sociais, com conservação ambiental e produção integrada e responsável.

Tião Viana
Governador do Estado do Acre

Sumário

Capítulo 1 – Circunstâncias Estaduais	15
1. Caracterização do Estado do Acre	17
1.1. Localização, divisão político-administrativa e população	17
1.2. Clima, hidrografia, solo e vegetação	18
1.3. O clima no contexto regional e estadual	20
1.4. Prioridades de desenvolvimento estadual	26
2. Resumo das circunstâncias estaduais	30
3. Contexto transfronteiriço: iniciativa Madre de Dios, Acre e Pando – MAP	31
3.1. Perspectivas para a região MAP: riscos e desafios	34
4. Referências	36
Capítulo 2 – Inventário das Emissões Antrópicas e Sumidouros de Gases de Efeito Estufa do Estado do Acre	39
1. Introdução	41
1.1. Gases de efeito estufa antropogênico	41
1.2. Setores inventariados	42
1.3. Descrição do método dos cálculos das emissões e sumidouros	43
2. Sumário das emissões por fontes antrópicas e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa	44
3. Emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa por setor	45
3.1. Energia – geração de energia por termelétricas	45
3.2. Transportes – fontes móveis veiculares	49
3.3. Mudança de uso da terra e florestas	51
3.4. Agropecuária	64
3.5. Tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos	68
4. Incertezas das estimativas	73
5. Referências	75
Capítulo 3 – Descrição das Providências Previstas ou Tomadas para a Implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima no Acre	79
1. Programas e ações relacionados ao desenvolvimento sustentável	81
1.1. Programa estadual de valorização do ativo florestal	81

1.2. Programa de conservação de energia	81
1.3. Programa de desenvolvimento energético de estados e municípios	87
1.4. Situação e perspectivas das novas fontes renováveis de energia no acre	89
1.5. Reciclagem	90
1.6. Estratégias de desenvolvimento sustentável na gestão ambiental 2011-2014	99
2. Programas e ações estaduais com medidas que contribuem para mitigar a mudança do clima e seus efeitos adversos	101
3. Conhecimentos científicos recentes	104
3.1. Impactos da interferência humana nos fluxos de gases de efeito estufa na amazônia com ênfase no acre	104
3.2. Contexto	104
3.3. Estudos de carbono de solo no estado do acre	111
4. Governança e conscientização no acre sobre as questões relativas à mudança no clima	111
5. Mudança global do clima: possíveis efeitos	113
5.1. Aumento dos eventos extremos – zona ribeirinha e enchentes: prontidão para desastres	113
5.2. Saúde: doenças respiratórias, dengue e malária	118
5.3. Eventos extremos na agricultura em escala histórica. nível dos rios e aumento do período de seca	122
6. Integração das questões sobre mudança do clima no planejamento de médio e de longo prazos	123
6.1. Arranjos institucionais e jurídicos relevantes para a elaboração do inventário em bases permanentes – marco jurídico	123
6.2. Programa nacional de controle de qualidade do ar e plano de controle de poluição do ar por veículos automotores/acre	124
6.3. Sistema estadual de unidades de conservação	125
6.4. Plano estadual de prevenção e controle do desmatamento no acre	127
6.5. Sistema estadual de incentivos a serviços ambientais	130
6.6. Perspectivas do gás natural no Estado do Acre	134
7. Recomendações setoriais	135
7.1. Método e periodicidade do inventário	135
7.2. Lacunas de informação do inventário	135
7.3. Lacunas de infraestrutura - redes instrumentais de monitoramento da qualidade ambiental - matriz sólida, líquida e gasosa	136
8. Referências	138

Capítulo 1

Circunstâncias Estaduais

Eufran Ferreira do Amaral

Monica Julissa De Los Rios Leal

Alejandro Fonseca Duarte

Rafael Coll Delgado

Roney Wellington da Silva Caldera

Márcio Veríssimo Carvalho Dantas

Elsa Reneé Huamán Mendoza

Idésio Luis Franke

Elias Melo de Miranda

1. Caracterização do Estado do Acre

1.1. Localização, divisão político-administrativa e população

O Estado do Acre está situado no extremo sudoeste da Amazônia Brasileira, entre as latitudes de 07°07'S e 11°08'S, e as longitudes de 66°30'W e 74°WGr (Figura 1). Sua superfície territorial é de 164.221,36 km² (incorporando a nova Linha Cunha Gomes), o que corresponde a 4% da Amazônia Brasileira e a 1,9% do Brasil (ACRE, 2010).

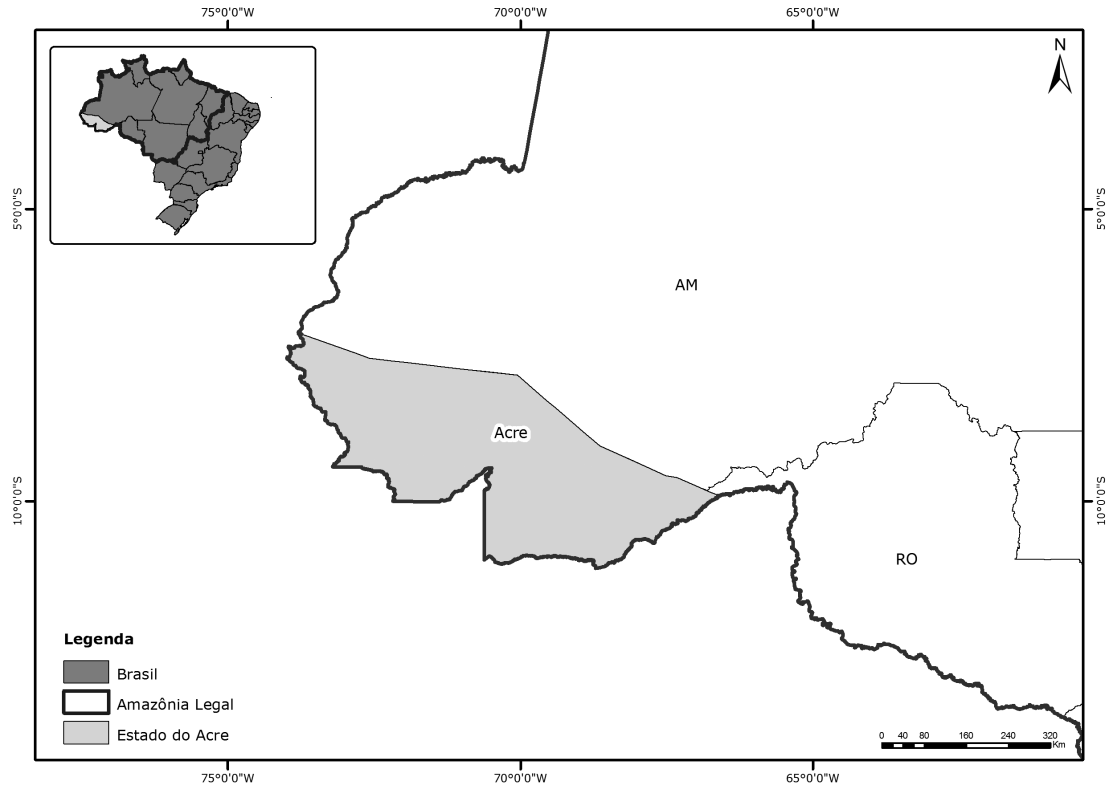


Figura 1. Estado do Acre, na Amazônia Ocidental.

No sentido norte-sul, a extensão territorial do Acre é de 445 km, sendo maior na direção leste-oeste, com 809 km. O estado tem uma posição geopolítica privilegiada, fazendo fronteira internacional com o Departamento de Pando (Bolívia) e Madre de Dios (Peru) e nacional com os estados do Amazonas e de Rondônia, sendo considerado o portão da Amazônia Ocidental (Figura 2).

O Estado do Acre possui 22 municípios, os quais, para melhor coordenação da administração estadual, foram agregados em cinco regionais de desenvolvimento: Alto e Baixo Acre, Purus, Tarauacá-Envira e Juruá, tomando como referencial as principais bacias hidrográficas.

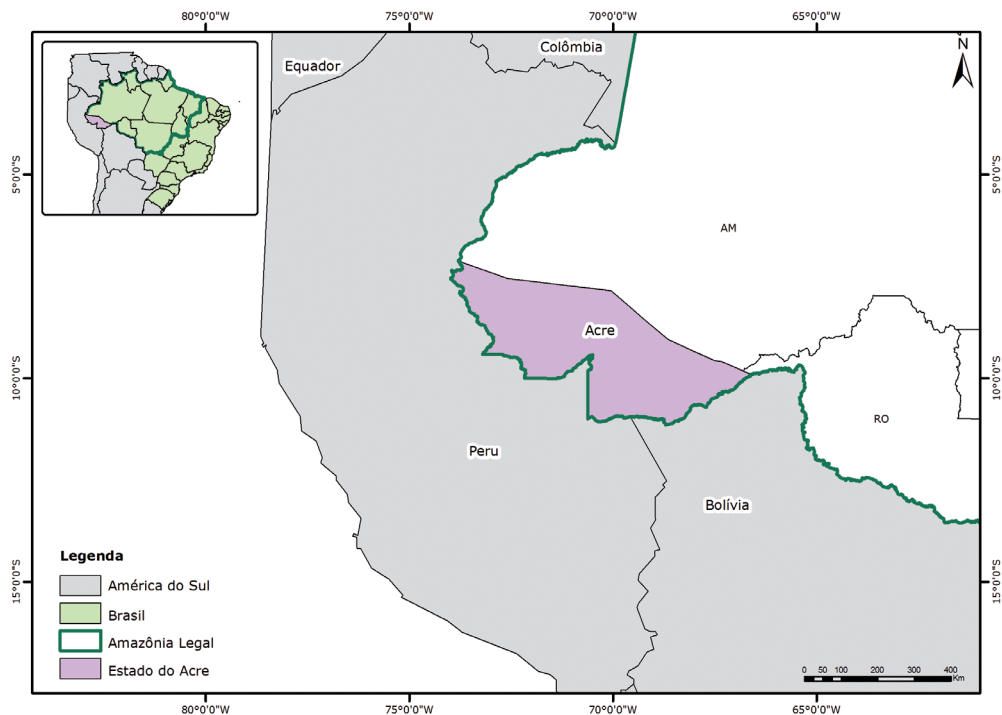


Figura 2. Estado do Acre, com suas fronteiras internacionais.

Segundo Acre (2011a), a população atual do estado é de 732.793 habitantes, com uma taxa de urbanização de 72,61%. A distribuição da população no território não é homogênea. Em apenas seis municípios (27,3% do território estadual) concentram-se 73,9% dos residentes do estado (Rio Branco – 45,8%; Cruzeiro do Sul – 10,7%; Sena Madureira – 5,2%; Tarauacá – 4,8%; Feijó – 4,4%; e Brasileia – 2,9%).

1.2. Clima, hidrografia, solo e vegetação

O clima é do tipo equatorial, quente e úmido, caracterizado por altas temperaturas, elevados índices de precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar. A temperatura média anual está em torno de 24,5 °C, enquanto a máxima fica em aproximadamente 32 °C, uniforme para todo o estado (ACRE, 2010).

Sua hidrografia é bastante complexa e, a drenagem, bem distribuída. É formada pelas bacias hidrográficas do Juruá e do Purus (Figura 3), afluentes da margem direita do Rio Solimões (ACRE, 2008).

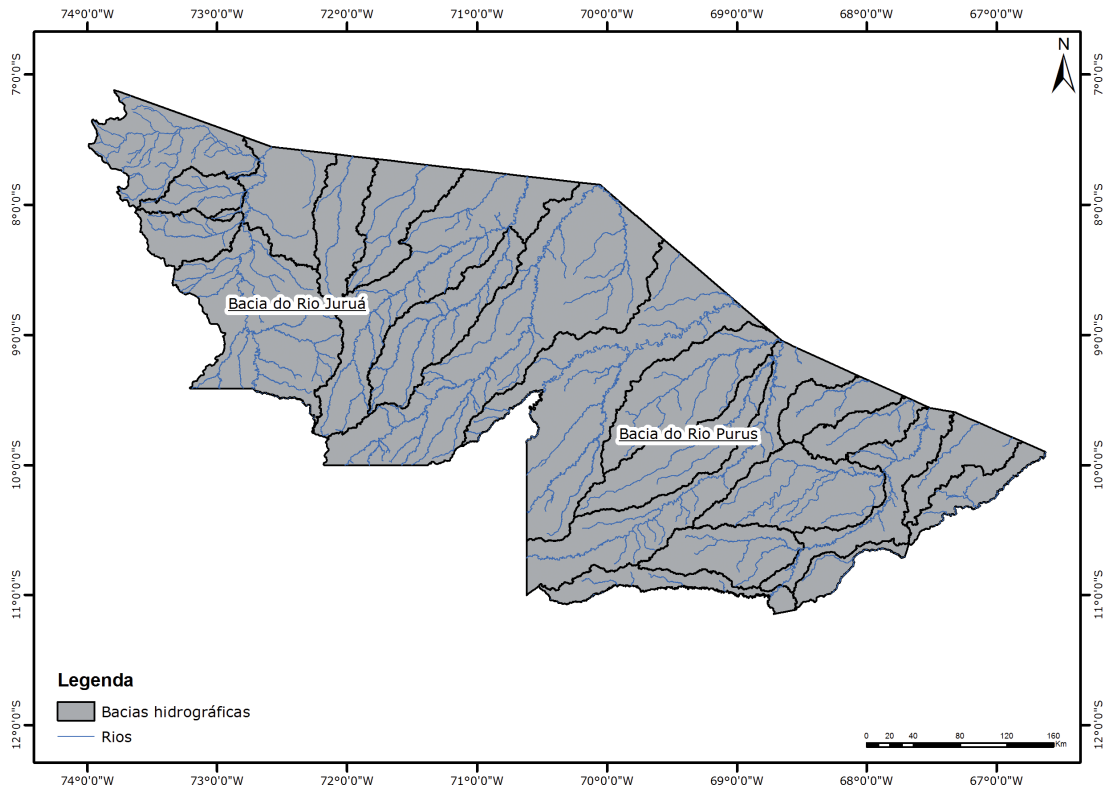


Figura 3. Principais bacias hidrográficas do Acre.

O material de origem é composto predominantemente por rochas sedimentares, formando uma plataforma regular que desce suavemente em cotas da ordem de 300 m nas fronteiras internacionais para pouco mais de 110 m nos limites com o estado do Amazonas e Rondônia. No extremo ocidental situa-se o ponto culminante do estado, onde a estrutura do relevo se modifica com a presença da Serra do Divisor e surge o embasamento cristalino, apresentando altitude máxima de 734 m.

Os solos acrianos são de origem recente, o que lhes confere características químicas e físicas peculiares, sendo a região central do estado formada por solos de argila de alta atividade e alta fertilidade, inclusive com a presença de carbonatos. Suportam uma vegetação natural, composta basicamente de florestas divididas em duas grandes tipologias: Floresta Ombrófila Densa (FD) e Floresta Ombrófila Aberta (FA) com ocorrência individual ou simultânea e diferentes sub-bosques (cipós, bambus, palmeiras), que se caracterizam por sua heterogeneidade florística (Figura 4).

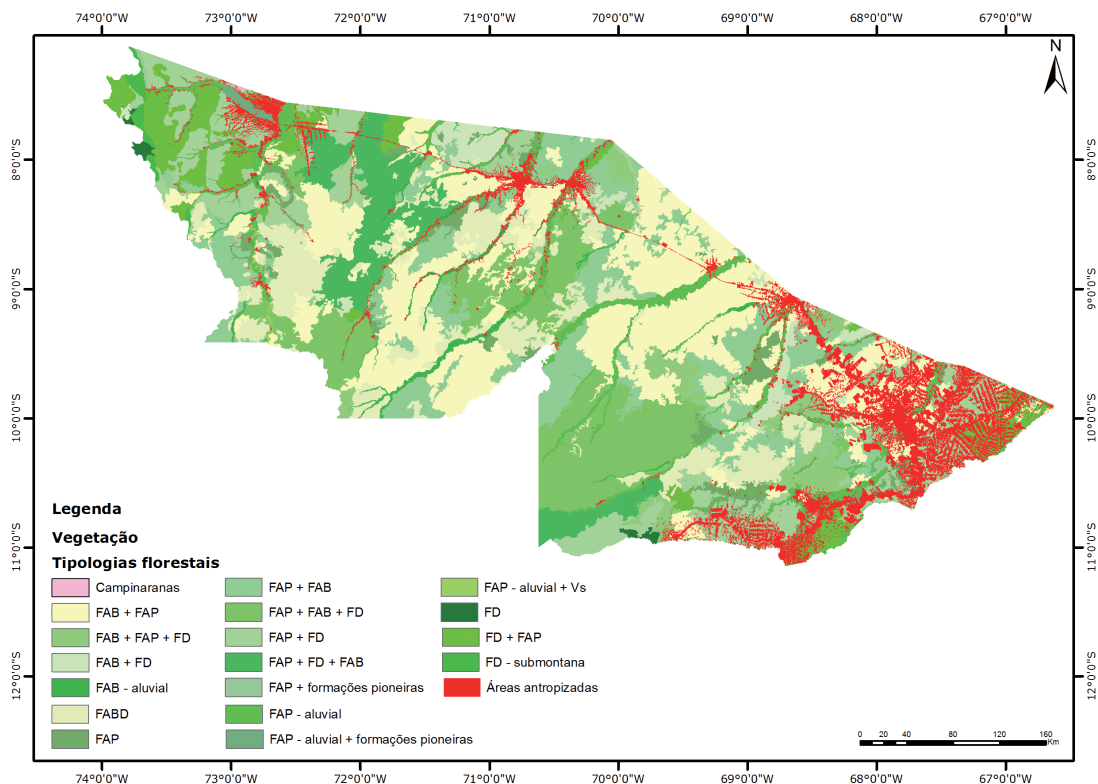


Figura 4. Tipologias florestais do Estado do Acre.

Cerca de 87% do território acriano é composto por cobertura florestal primária, dos quais, aproximadamente, seis milhões de hectares apresentam aptidão e acessibilidade para a produção sustentada e contínua, por meio do manejo florestal de uso múltiplo e de baixo impacto.

O potencial florestal gera condições para um ordenamento adequado do uso desse patrimônio, baseado na sustentabilidade ambiental, em mecanismos de inclusão social e no desenvolvimento de uma forte economia florestal.

As áreas das unidades de conservação e das terras indígenas correspondem a 45,7% do território acriano. Essa imensa reserva de recursos naturais e oferta de serviços ambientais ecossistêmicos criam possibilidades de benefícios sociais, econômicos, éticos, culturais e ambientais, colocando o estado numa situação de grande responsabilidade para gerir e garantir o acesso das gerações futuras a esse formidável patrimônio natural.

1.3. O clima no contexto regional e estadual

A Bacia Amazônica possui uma gama variada de ecossistemas e grande riqueza de diversidades biológica e étnica. Inclui a maior extensão de floresta tropical da Terra, mais de 5 milhões de km², e responde por aproximadamente um quarto das

espécies animais e vegetais do planeta. A precipitação atmosférica anual é de cerca de 2.000 mm e a descarga média do Rio Amazonas no Oceano Atlântico é de aproximadamente de 220.000 m³s⁻¹, o que corresponde a 18% da descarga total de água fresca nos oceanos do mundo. O papel da floresta na manutenção do equilíbrio dinâmico entre clima e vegetação é vital na reciclagem do vapor d'água e foi estudado por Salati e Marques (1984) desde o final da década de 1970. Como regulador climático em escala global, levanta-se a hipótese de que a Floresta Amazônica é um importante regulador dos balanços de energia e hídrico. Consequentemente, a floresta pode exercer influência sobre a circulação atmosférica e a precipitação regional.

A Amazônia apresenta diferentes características climáticas e meteorológicas em suas sub-regiões. Por ser uma região diversificada e de grande extensão, a compreensão da sua gênese em todos os aspectos e a dinâmica dos processos são importantes não só para a região em si, mas para todo o planeta, haja vista os inúmeros programas governamentais a respeito do clima da Terra.

Atualmente, as estações meteorológicas na Amazônia Brasileira são insuficientes para fornecer uma caracterização detalhada do clima. Essa problemática gera espaços e tempos descobertos de observações necessárias para fornecer uma boa compreensão dos fenômenos climáticos. As medições em curtos intervalos dificultam o acompanhamento das informações sobre os fenômenos meteorológicos. Nesse sentido, a formação de parcerias no monitoramento ambiental da Amazônia tende a resolver o problema de escala na malha de estações/postos meteorológicos e estabelecer responsabilidade técnica no seu funcionamento, com maior período de tempo. De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), para a caracterização climática adequada é necessário pelo menos uma série de 30 anos visando definir a normal climatológica de uma região.

O Estado do Acre dispõe apenas de três estações meteorológicas de referência, cujos dados climatológicos datam de mais de 30 anos: uma nos municípios de Cruzeiro do Sul e Tarauacá (latitude S 07°36', S 08°16' e longitude W 72°40', W 70°76'), sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), e outra em Rio Branco (latitude S 09°57', longitude W 67°51'), sob a responsabilidade da Universidade Federal do Acre/Inmet. As informações não são muito confiáveis, quando se pensa em uma área detalhada como um município ou parte dele, principalmente se essa área objeto difere muito em distância e em relevo da área onde se encontra a estação de referência. Neste inventário, foram considerados os dados das estações meteorológicas de Cruzeiro do Sul, Tarauacá e Rio Branco.

1.3.1. Classificação climática de Köppen

A utilização da classificação climática é uma ferramenta que caracteriza a média do comportamento atmosférico. Isso facilita a extrapolação dos resultados do ponto de origem para uma superfície máxima de 50.000 km², segundo recomendação da Organização Meteorológica Mundial (OMM) (DUARTE, 2006).

A classificação de Köppen é estruturada em função da temperatura, da quantidade de chuva acumulada (mensal e anual), da vegetação e, até mesmo, do relevo da região (CERQUEIRA, 2006). A classificação pelo método de Köppen divide o Acre em dois principais subtipos de clima (Figura 5) (CUNHA; DUARTE, 2005; IBGE, 1997), sendo eles:

Tropical úmido (Af): predominante na região do Juruá, esse subclima é caracterizado pela intensa precipitação pluviométrica (quantidade acumulada anual superior a 2.000 mm). A precipitação mensal durante os 12 meses do ano deve ser superior a 60 mm. Outra característica é a ausência de período seco definido. Esse tipo de clima é típico da região próxima à linha do Equador.

Tropical de monções (Am): esse tipo de clima predomina no restante do estado e é subdividido em Am1 (com um período seco de 1 a 2 meses no ano) e Am2 (com um período seco anual de 3 meses). Apresenta características similares ao Af, no que

diz respeito a quantidades acumuladas de precipitação pluviométrica, porém com período de seca de 1 a 3 meses e precipitação mensal acumulada abaixo de 60 mm de chuva.

O clima equatorial quente e úmido da Amazônia tem alta temperatura durante todo o ano, com elevados índices de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar; entretanto, com alternância entre duas estações climáticas: a de chuvas abundantes e a de menos chuva, popularmente denominada de estação “seca”.

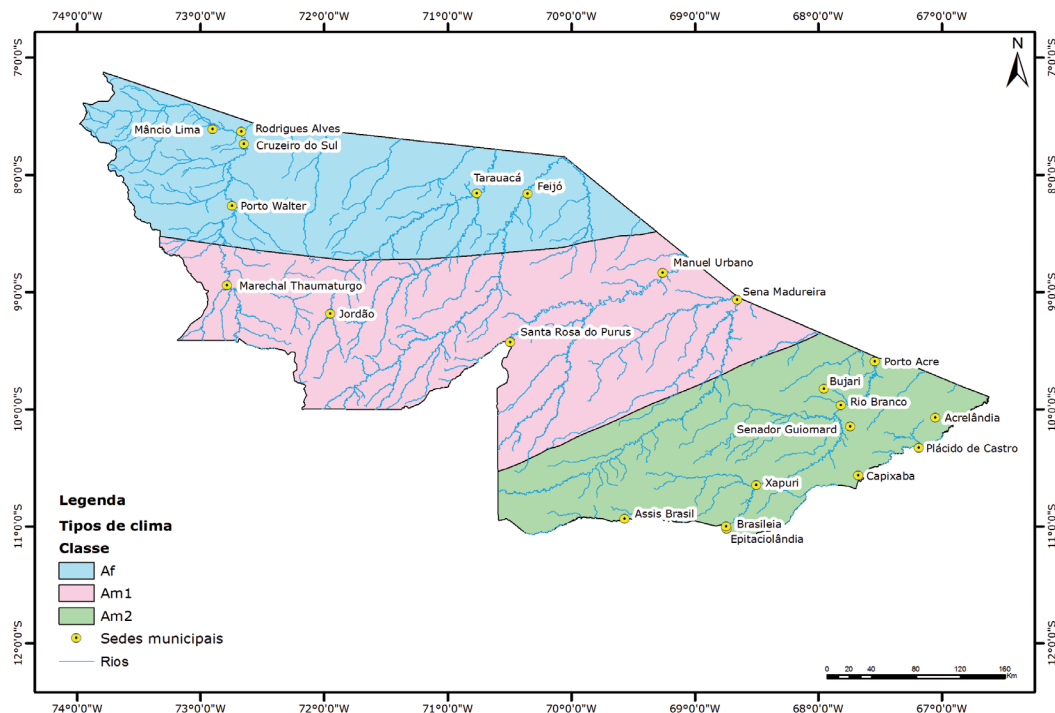


Figura 5. Classificação climática do Acre pelo método de Köppen, evidenciando a diferença entre as regiões leste e oeste.

Fonte: Cunha e Duarte (2005)

1.3.2. Principais variáveis climáticas

1.3.2.1. Temperatura

Em razão dos altos valores de energia solar que incidem na superfície, a temperatura do ar mostra uma pequena variação ao longo do ano, com exceção da parte mais ao sul, que sofre a ação de sistemas frontais (denominados localmente “friagens”). As médias anuais mostram temperaturas bastante elevadas na região central equatorial, com médias que ultrapassam os 26 °C - 28 °C.

Os eventos que produzem geadas no Sul e Sudeste do Brasil, durante o inverno, podem esfriar a Amazônia, com quedas significativas na temperatura do ar. As mais baixas temperaturas ocorrem entre os meses de junho e agosto, período em

que é comum o fenômeno da “friagem”, caracterizado pela queda abrupta de temperatura promovida pela progressão da massa polar atlântica, formada no Oceano Atlântico Sul (próximo à Patagônia). Essas massas de ar frio passam pela região Sul do Brasil e chegam até o Acre (SILVA DIAS, 2006). A entrada dessas massas de ar frio na parte leste do estado acontece com maior intensidade na estação “seca”, chegando a permanecer durante 3 a 4 dias. Muitas vezes essas frentes são precedidas por chuvas associadas a posterior abaixamento da temperatura. No entanto, durante a estação chuvosa, também pode ocorrer a entrada de frentes de menor intensidade na região (DUARTE, 2005; GUEDES, 2006; SILVA DIAS, 2006) (Tabela 1).

Em junho de 1997, uma geada levou à perda de 70% da produção de café no Paraná e a quedas significativas de temperatura na Amazônia Sul-Occidental, chegando a 11 °C em Rio Branco. Tais eventos são comuns de maio a setembro, mas ainda não foram estimados os possíveis impactos dessas ondas de frio na população ou nos ecossistemas amazônicos.

Tabela 1. Valores médios mensais multianuais das variáveis climatológicas. Estação meteorológica de Rio Branco. Período de 1971 a 2000.

Meses	Tx	Tm	Tn	UR	Pp	Im	Vm	Dp
	----- °C -----			%	mm	h	m s ⁻¹	mm
Jan.	30,9	25,8	21,8	87,5	293	99	2,3	21
Fev.	30,9	25,7	21,7	87,9	301	97	2,2	20
Mar.	31,1	25,8	21,8	87,5	252	105	2,2	20
Abr.	31,1	25,6	21,2	87,2	182	123	2,0	16
Mai	30,6	24,9	20,0	86,2	93	149	2,0	10
Jun.	30,3	23,7	17,9	84,9	33	162	2,0	5
Jul.	31,1	23,7	17,1	80,5	43	211	2,3	4
Ago.	32,5	24,8	17,9	78,7	50	171	2,2	5
Set.	32,7	25,6	19,6	79,6	104	144	2,4	8
Out.	32,7	26,3	21,2	82,3	154	158	2,4	13
Nov.	31,8	26,0	21,6	85,4	204	132	2,3	16
Dez.	31,1	25,9	22,0	87,2	249	114	2,3	20
Média anual	31,4	25,3	20,3	84,6			-	
Total anual					1.958	1.665		158

Onde: Tx = temperatura máxima, Tm = temperatura média, Tn = temperatura mínima, UR = umidade relativa do ar, Pp = precipitação pluviométrica, Im = insolação, Vm = velocidade do vento, Dp = dias efetivos de precipitação pluviométrica.

A variação de temperatura ao longo do ano tem maior amplitude no período seco, próximo a 14 °C, podendo chegar a 18 °C. O período mais quente ocorre entre os meses de setembro e dezembro, com temperaturas médias que variam de 25,6 °C a 26,3 °C. As temperaturas máximas variam de 29,7 °C a 32,8 °C e as mínimas de 16,1 °C a 21,8 °C. Já o período mais frio ocorre entre os meses de junho e agosto com temperaturas mínimas variando de 16,1 °C a 18,4 °C, podendo a temperatura mínima absoluta do mês atingir patamares bem mais baixos, durante o fenômeno da friagem.

Diariamente, entre agosto e outubro, ocorrem as mais altas temperaturas do ano (entre 37 °C e 38 °C, das 13h às 15h – horário local).

1.3.2.2. Precipitação pluviométrica

A circulação atmosférica durante o verão mostra uma baixa térmica persistente entre 20° S e 30° S sobre a região do Chaco, associada à máxima nebulosidade sobre a Amazônia Central e o Altiplano da Bolívia, na época em que a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é mais ativa e intensa. Nessa época do ano, as frentes frias que vêm do Sul estão associadas à atividade convectiva intensa, às chuvas sobre as regiões sul e oeste da Amazônia e também a um fluxo intenso de umidade da Amazônia para latitudes maiores na América do Sul. Esse fluxo de umidade é canalizado pelos Andes no lado oriental da cordilheira e é conhecido como Jato de Baixos Níveis (JBN) ao leste dos Andes.

A Amazônia apresenta significativa heterogeneidade espacial e sazonal da pluviosidade, sendo a região com maior total pluviométrico anual. A mais alta pluviosidade é observada no litoral do Amapá, na foz do Rio Amazonas e no setor ocidental da região, onde a precipitação excede 5.000 mm ano⁻¹.

O regime pluviométrico caracteriza-se por um período chuvoso de 7 meses (outubro a abril). Dezembro a março são os meses de maiores precipitações (1.095 mm), correspondendo a 56% do total anual. O período com menor precipitação pluviométrica (323 mm) corresponde a 5 meses (maio a setembro), sendo o mais quente do ano. O trimestre mais chuvoso (janeiro, fevereiro e março) é responsável por cerca de 43% da precipitação total (846 mm). No período seco, representado por junho, julho e agosto, a precipitação média mensal varia de 33 mm a 104 mm.

A variabilidade interanual da precipitação pluviométrica total, compreendida no período entre 1970 e 2010, para as três estações meteorológicas, apresenta, em 1990, valores de 2.577,20 mm (Cruzeiro do Sul), 1.805,10 mm (Rio Branco) e 1.006 mm (Tarauacá), demonstrando que a precipitação pluviométrica é a variável climática que apresenta maior índice de variação, possivelmente influenciada pelos fenômenos meteorológicos “el nino” e “la nina” (Figura 6).

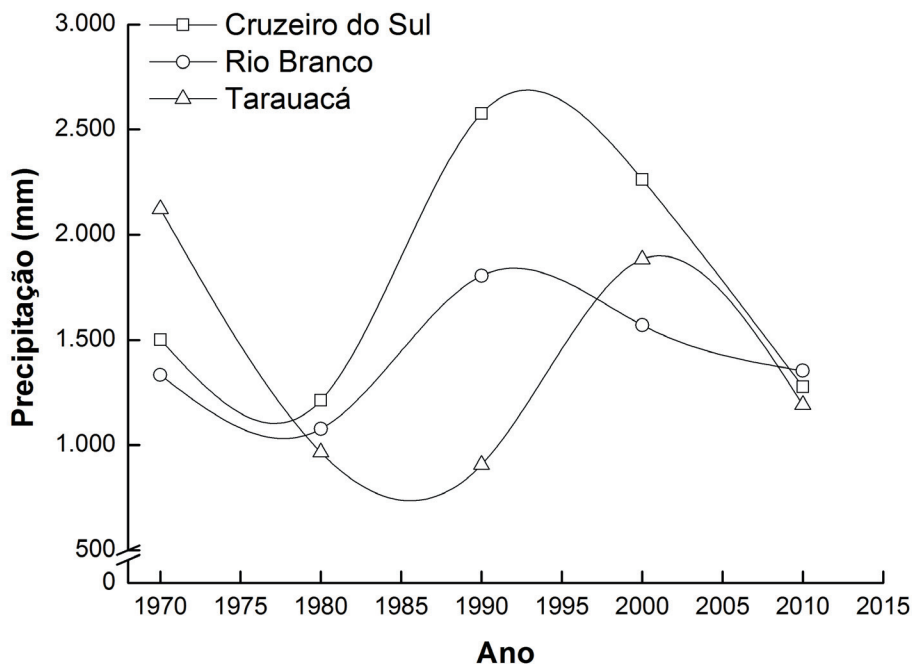


Figura 6. Variabilidade interanual das chuvas no Estado do Acre de 1970 a 2010.

A estação chuvosa caracteriza-se por chuvas constantes que ocorrem de outubro a abril. A estação seca acontece de junho a agosto. Os meses de outubro e maio são transacionais entre as duas estações (DUARTE, 2006; ZAKIA, 2000).

1.3.2.3. Umidade relativa do ar

A umidade relativa média mensal varia em razão das duas estações do ano (DUARTE, 2006), embora, os valores mínimos de precipitação e umidade relativa não sejam coincidentes. Junho e julho apresentam as menores taxas pluviométricas, e agosto e setembro os menores valores de umidade relativa do ar. A média anual (1970 a 2000) foi de 1.994 mm, com uma variabilidade interanual das chuvas apreciável (desvio padrão de 228 mm), como habitualmente acontece no trópico úmido (DUARTE, 2005).

Ao longo do ano os valores oscilaram entre 80,5% e 87,9% de umidade relativa. Durante a época chuvosa a umidade relativa do ar mantém-se elevada, em torno de 88%, com oscilação diária entre 55% e 98%. Durante o período seco, a média mais baixa fica em torno de 80%, com oscilação diária de 50% a 87% (DUARTE, 2006).

1.4. Prioridades de desenvolvimento estadual

1.4.1. Economia

A economia do Acre se pauta no Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE), que compõe o conjunto de instrumentos para o planejamento e ordenamento do território, contribuindo para a identificação das melhores possibilidades de desenvolvimento de forma compatível e sustentável com as potencialidades do patrimônio ambiental e sociocultural do estado (ACRE, 2011c).

A busca pelo desenvolvimento sustentável visa conciliar desenvolvimento econômico e conservação do meio ambiente e fazer da proteção do patrimônio ambiental do estado uma alavanca para melhorar as condições da qualidade de vida de sua população.

Nesse contexto, a economia do Acre experimentou um crescimento médio anual de 5,4% entre 1999 e 2008 (Figura 7), mesmo em uma época de baixo desempenho da economia nacional. Recentemente, a taxa de crescimento manteve-se acima das taxas do Brasil e da região Norte (ACRE, 2011a).

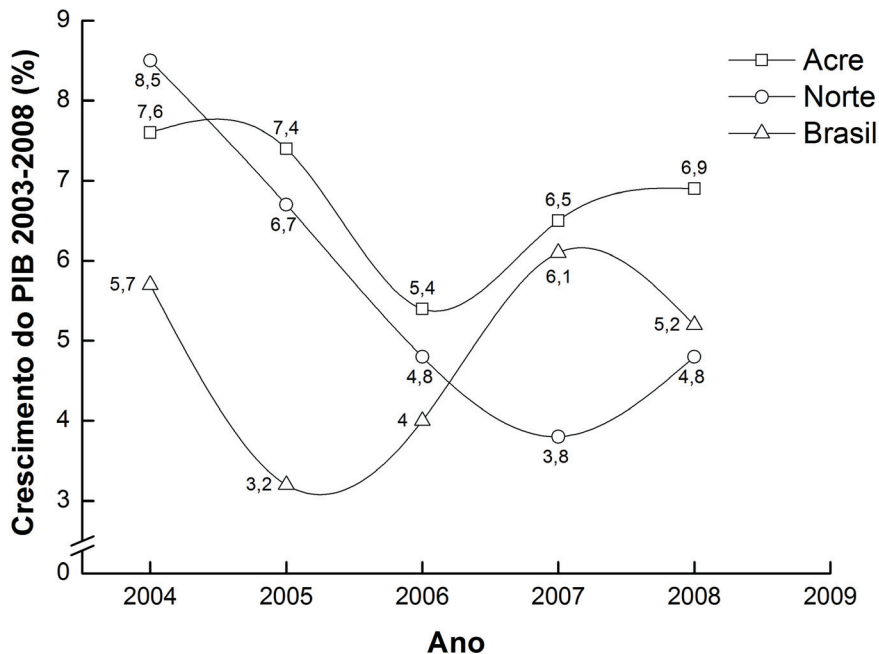


Figura 7. Evolução da taxa de crescimento real do PIB do Acre, região Norte e Brasil, período de 2003-2008.

Fonte: Acre (2011a)

Dos indicadores da economia acriana, destaca-se o PIB *per capita* que apresentou uma elevação de R\$ 3.334 em 1999 para R\$ 9.896 em 2008 (Figura 8) e uma melhoria na distribuição regional da riqueza produzida, uma vez que o índice de Gini dos PIBs dos municípios acrianos apresentou a maior queda (5,4%) das unidades da federação entre 2002 e 2008.

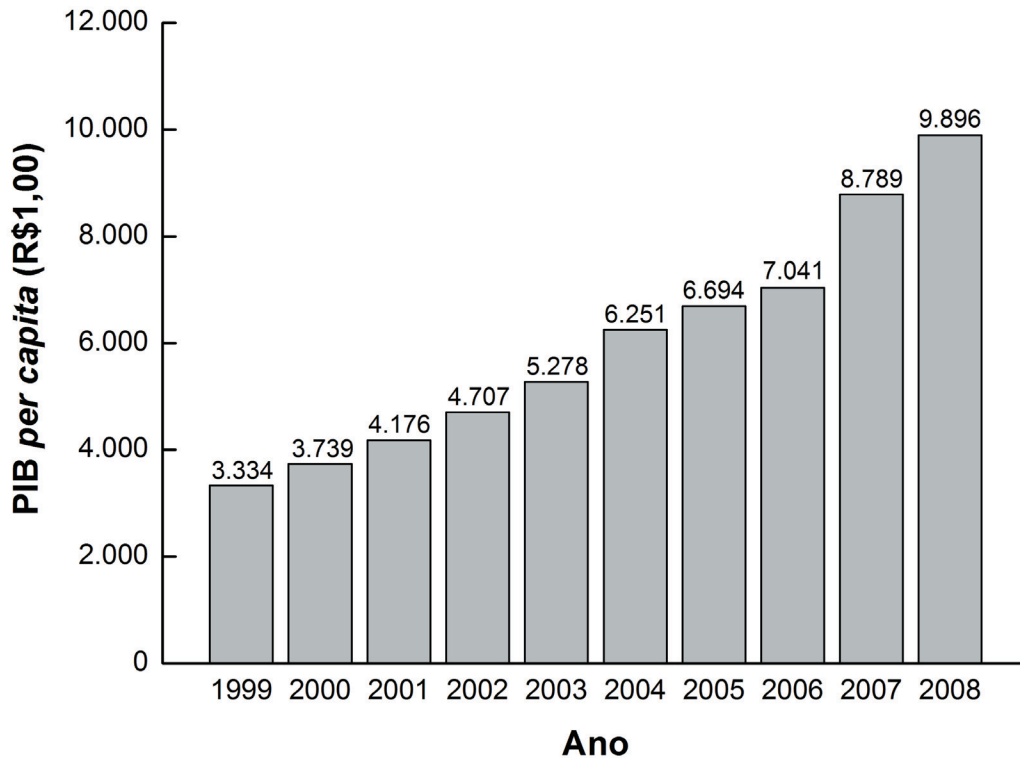


Figura 8. Evolução do PIB *per capita* do Estado do Acre, 1999–2008.

Fonte: Acre (2011a)

Outro fator importante foi o fortalecimento do setor privado com o ganho de participação de atividades, como indústria de transformação, serviço de informação, agricultura, silvicultura e exploração florestal, associado à redução da participação do setor público (administração, saúde, educação e seguridade social) de 36,0% para 33,4% (ACRE, 2011a).

No estado, várias medidas foram tomadas para incentivar a geração de trabalho e renda, pois além dos incentivos dado às empresas o governo assegurou aos servidores a regularidade e pontualidade no pagamento de salários e a criação de política de valorização da carreira. A folha de pagamento mensal que em 1998 era de R\$ 22 milhões chegou próximo a R\$ 105 milhões em julho de 2011 (ACRE, 2011b).

Nos últimos 12 anos foram criados mais empregos formais do que em toda a história do Acre até então. Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), o número de postos de trabalho formais em 1999 era de 58.074. Em 2010 passou para 121.187 resultando em uma geração de mais de 63.000 empregos (mais de 108% de crescimento). O setor privado cresce em maior proporção do que a administração pública e, desde 2006, emprega mais trabalhadores (ACRE, 2011a).

Estão previstos para os próximos anos maciços investimentos para alavancar a indústria de transformação, que obteve um crescimento médio anual de 8,6% entre 2000 e 2008.

Mesmo sendo o menor dos três setores econômicos, a indústria vem crescendo a altas taxas e ganhando participação no valor adicionado, saindo de 10,6%, em 2002, para 12,4%, em 2008. Essa evolução esboça a tendência de transformação da economia na direção da industrialização.

Para avançar com essa tendência de crescimento, numa estratégia de industrialização, serão consolidados grandes investimentos na área de construção civil, visando ampliar e melhorar a infraestrutura necessária para o desenvolvimento sustentado.

Nessa direção, a conclusão da BR 364, pavimentação de todas as ruas das cidades acrianas, construção de novas unidades habitacionais (incluindo o maior projeto habitacional do estado – Cidade do Povo), ampliação do parque energético e qualificação de vias estruturantes nas cidades são fundamentais para consolidar a indústria no Acre.

O modelo de desenvolvimento adotado pelo Acre mostra que é possível desenvolver e preservar, pois o período em que a economia mais mostrou pujança com altas taxas de crescimento (2004-2008) coincidiu com a fase em que o estado apresentou uma queda contínua na taxa de desmatamento, atingindo significativa redução nos anos de 2007 e 2008 (Figura 9).

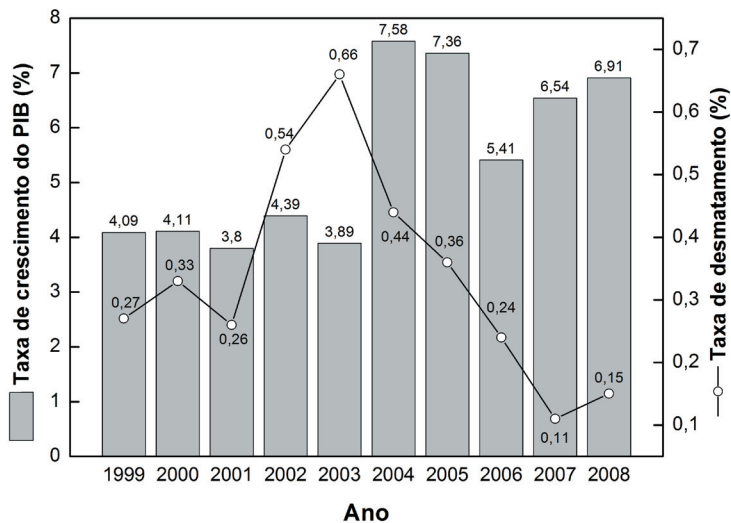


Figura 9. Evolução da taxa de desmatamento e de crescimento do PIB, no período de 1999 a 2008, no Estado do Acre.
 Fonte: Acre (2011a)

1.4.2. Desenvolvimento social

A melhoria da qualidade de vida, a ascensão social, a redução das desigualdades, a garantia dos direitos fundamentais e o combate à pobreza são princípios do projeto de desenvolvimento sustentável do estado. Dessa forma, em 10 anos, o Acre conseguiu tirar 113 mil pessoas da condição de pobreza e 57 mil da extrema pobreza (ACRE, 2011b).

Em 2000, a extrema pobreza atingia 25,9% da população, reduzindo-se para 18,2% em 2010. Com todo esse esforço ainda existem 133.410 pessoas no estado que vivem privadas das condições mínimas de bem-estar (ACRE, 2011c). Essa população extremamente pobre se concentra, em maiores proporções, em Rio Branco, Sena Madureira, Feijó, Tarauacá e Cruzeiro do Sul.

Apesar disso, avanços fundamentais para o desenvolvimento da população foram verificados nas áreas de educação, saúde e segurança. Na educação, o Estado do Acre saiu das últimas posições nas avaliações do Ministério da Educação e Cultura (MEC) para ocupar o décimo lugar no ranking do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) da rede estadual, de 1ª a 4ª série em 2009; o quarto lugar, de 5ª a 8ª série; e o sétimo no ensino médio (ACRE, 2011b), materializando os esforços dispendidos no sistema educacional nos últimos 12 anos.

A taxa de evasão no ensino fundamental caiu de 17,10% em 1999, para 4,1% em 2009 e, no ensino médio, de 21,7% para 13,1%. A taxa de analfabetismo da população de 15 a 64 anos teve uma queda de 24,5% para 12,7%, no mesmo período. Já entre 2004 e 2009, a taxa de analfabetismo funcional decresceu de 16,5% para 11% (ACRE, 2011b).

Na saúde, a estrutura de serviços de alta e média complexidade teve substancial ampliação e melhoria da resolutividade. A taxa de mortalidade infantil declinou de 31,26, por mil nascidos vivos em 2000, para 19,28 em 2009 (Figura 10). Em grande parte, esse resultado está relacionado à política de fortalecimento da saúde preventiva com a ampliação da cobertura do Programa Saúde da Família (PSF) de 26,9% para 63,3% no mesmo período (ACRE, 2011a).

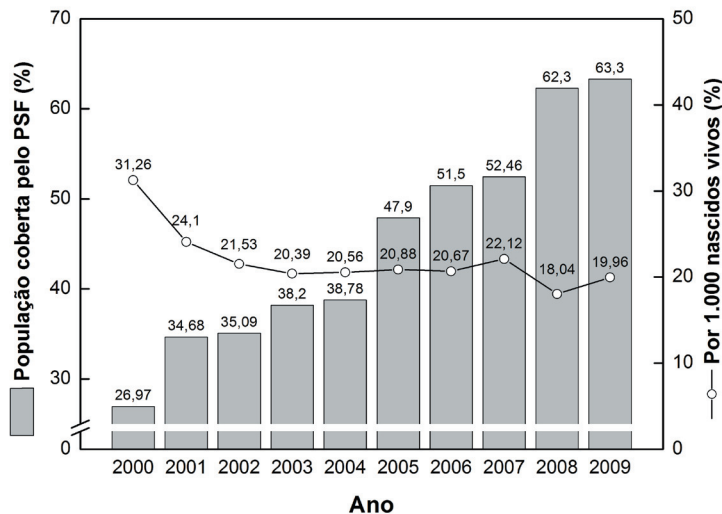


Figura 10. Evolução da cobertura do PSF e do coeficiente de mortalidade infantil, no período de 2000-2009.

Fonte: Acre (2011a)

Na segurança pública, a estrutura disponível foi modernizada com a ampliação do quadro de funcionários e estrutura física, melhoria dos salários, capacitação, reaparelhamento e implantação de um novo modelo de gestão que prima pela atuação sistêmica, integrando as polícias civil e militar e focando na redução dos indicadores da criminalidade a partir da territorialização.

Na continuidade desse esforço, o desafio é o fortalecimento do sistema de inteligência na área de fronteira, atuando no policiamento ostensivo e de combate ao tráfico de entorpecentes e, ao mesmo tempo, conciliar com uma forte ação preventiva e próxima à sociedade.

2. Resumo das circunstâncias estaduais

A história do Acre é marcada por uma economia extrativista (borracha, castanha e madeira) e altamente concentradora de renda, projetos inapropriados de assentamento, isolamento geográfico (nacional e interno), falta de infraestrutura adequada para os serviços sociais básicos e atividades produtivas.

Em uma área de 164.221,36 km² o Estado do Acre abriga uma população de 732.793 habitantes, da qual 72,61% se concentra nas áreas urbanas, que ocupam cerca de 0,2 % do território (ACRE, 2011b).

O Acre optou por um modelo de desenvolvimento participativo que busca conciliar o uso econômico das riquezas da floresta com a valorização do patrimônio sociocultural e ambiental de forma a crescer com inclusão social e proteção ao meio ambiente. O estado detém 87% de sua cobertura florestal original, e 45,7% do seu território encontra-se em áreas protegidas, incluindo unidades de conservação e terras indígenas.

Todos esses fatores históricos, culturais e geográficos fizeram do Acre um dos estados mais pobres do Brasil. Apesar da melhora significativa ocorrida na história recente, seus indicadores econômicos e sociais ainda são, em várias áreas, mais baixos do que a média dos estados da Amazônia, que por sua vez é mais baixa do que a média brasileira (Tabela 2).

Tabela 2. Indicadores socioeconômicos do Estado do Acre e do Brasil.

População	Acre	Brasil
População (2010)	733.559	190.755.799
PIB (R\$ milhões)	7,4	3.239,4
PIB <i>per capita</i> (reais)	10.687	16.918
IDH (2008)	0,75	0,81
Extrema pobreza	18,2	8,5
Índice de Gini (2010)	0,55	0,54
Expectativa de vida	71,9	73,3
Taxa de mortalidade infantil	13,6	17,6
Analfabetismo (2009, % da população)	15,4	9,7
Média de anos de estudo (2009)	6,9	7,2
Taxa de desemprego (2008)	6,1	8,3

Fontes: Acre (2011a), IBGE (2010) e IBGE (2006)

A economia do Acre ainda depende de repasses do governo federal (73% da receita estadual de 2006). A agricultura é responsável por 20% do PIB; a indústria corresponde a 11,5%; e o setor de serviços é relativamente grande, sendo o setor público responsável por 33,4% dos empregos (ACRE, 2011a).

O alto custo de transporte e a distância dos mercados tornaram o desenvolvimento econômico lento e dificultaram o fornecimento de serviços sociais básicos. Por outro lado, essas limitações ajudaram a manter 87% da cobertura florestal original do estado. Entretanto, a distância dos mercados nacionais e internacionais está sendo rapidamente reduzida por investimentos significativos em infraestrutura. Esses investimentos estaduais e federais incluem a pavimentação da BR 364 (principal eixo de transporte do estado e conexão com o resto do País); as rotas internacionais que levam ao Pacífico, através do Peru e da Bolívia, por meio da BR 317; e a construção das barragens do Rio Madeira, que permitirão o aumento da disponibilidade de energia para o estado e eventualmente o transporte de mercadorias desde o Acre até o Atlântico.

Essas obras de infraestrutura são cruciais para o desenvolvimento econômico e humano do Acre, mas apresentam riscos ao equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico e a conservação do meio ambiente. Prevendo os impactos desses eventos e buscando aproveitar as oportunidades e gerenciar os riscos potenciais, o governo do Acre estruturou uma estratégia de desenvolvimento baseada no uso sustentável de seus recursos naturais e no conceito de Florestania, ou cidadania baseada na floresta.

Sob esse paradigma, o governo do Acre busca apoiar atividades que aumentem o valor agregado de produtos locais, como as indústrias extrativistas, tornando a rentabilidade da floresta competitiva em relação à atividade agropecuária e melhorando a educação e a saúde da população acriana. Essas atividades, realizadas em conformidade com os direcionamentos do Zoneamento Ecológico-Econômico, devem apoiar a manutenção da cobertura florestal e da biodiversidade do estado, reduzindo as emissões de carbono e aumentando a inclusão social.

3. Contexto transfronteiriço: iniciativa Madre de Dios, Acre e Pando – MAP

A aproximação e integração dos povos da fronteira amazônica, correspondente aos Departamentos de Pando (Bolívia), Madre de Dios (Peru) e Estado do Acre (Brasil), tem sido latente para uma população de aproximadamente 900.000 habitantes em 2010, em uma área com cerca de 313.000 km², denominada região MAP.

Essa parte da Amazônia Sul-Occidental, que representa uma das maiores áreas de florestas tropicais do mundo, abrigando a maior sociobiodiversidade do planeta, é considerada *hot spot* (MYERS, 1988) para muitos grupos taxonômicos. Essa área, rica em recursos naturais, abriga também recursos minerais como ouro e potencial de petróleo e gás.

O contexto histórico da região MAP mostra uma ocupação singular e uso da terra dinâmico. Assim como outras regiões da Amazônia, a ocupação foi motivada pela prospecção de recursos naturais economicamente viáveis. Em 1743, o naturalista francês Charles Marie de La Condamine fez uma importante descoberta, referente ao potencial econômico da seringueira (*Hevea brasiliensis*), usada pelos povos indígenas.

Essa descoberta e a alta demanda internacional por borracha, extraída de uma espécie com grande ocorrência na região de fronteira entre o Brasil, Peru e Bolívia, fez da região MAP uma área de conflito litigioso entre esses países. O problema só foi solucionado em novembro de 1903, com a assinatura do Tratado de Petrópolis, o qual incorporou o território do Acre ao Brasil (NASCIMENTO, 2000), sendo definida, em 1909, a fronteira atual entre a Bolívia e o Peru (TOPPIN, 1916). Nesse processo, a borracha foi uma importante *commodity* de exportação que definiu o ambiente e demarcou as fronteiras entre os três países, os quais trabalharam para proteger seus interesses de produção naquela época.

Atualmente, o que foi motivo de divisão e litígio é motivo de união e integração. A cultura do extrativismo, o compartilhamento de problemas comuns e perspectivas similares trazem à tona uma vontade de unir esforços para

enfrentar os desafios do século 21 nessa região, que conta com a iniciativa MAP para promover essa integração, desde 1999.

A iniciativa MAP (Madre de Dios, Acre e Pando) envolve pessoas da área acadêmica e representantes de comunidades organizadas, ONGs e as instâncias governamentais no plano municipal, estadual e federal para discutir estratégias de como enfrentar esses desafios. O MAP tem se tornado uma referência na Amazônia em termos de integração e participação em decisões coletivas, em função da relevância alcançada e dos impactos promovidos em mais de 10 anos de existência.

Esse esforço surgiu como recomendação de uma reunião sobre mudanças globais relacionadas ao uso da terra, realizada em Rio Branco, AC, Brasil, em junho de 1999, com a participação de acadêmicos das universidades regionais, que recomendavam a maior integração entre as instituições dos países amazônicos, entre outras, para mitigação e adaptação aos impactos das mudanças climáticas na região.

Seguindo essa recomendação, as atividades de cooperação da iniciativa MAP iniciaram-se com esse nome no ano 2000, em torno do tema de mudanças na cobertura e no uso da terra no Acre. Embora não fosse um assunto do cotidiano desses três países, conhecer as consequências regionais dessas mudanças já era de interesse comum do Brasil, Bolívia e Peru, principalmente na área de fronteira, dada a perspectiva da construção da estrada interoceânica na época.

As reuniões tiveram assuntos de interesse regional que, no início, estava focado na pesquisa dos possíveis impactos da estrada interoceânica. Esse tema chamou a atenção também de instituições governamentais e não governamentais, pela necessidade de discutir e planejar a mitigação de impactos negativos da estrada e a potencialização das oportunidades para a região.

A heterogeneidade de instituições interessadas no tema fez expandir o leque de assuntos nos aspectos econômicos, ambientais e sociais, sendo necessário organizá-las em mesas temáticas de trabalho: conservação ambiental, desenvolvimento econômico e equidade social. Pela relevância do trabalho conjunto entre sociedade civil e governos, surgiu uma quarta mesa temática, transversal sobre políticas públicas, para levar encaminhamentos, anseios e propostas aos tomadores de decisão dos três países.

Essas mesas temáticas compõem os fóruns MAP que são eventos anuais para o encaminhamento e integração de ações, seja na área de pesquisa, formação e influência de políticas públicas. Essas reuniões congregam diferentes segmentos sociais dos três países e têm sede rotativa a cada ano (Figura 11).

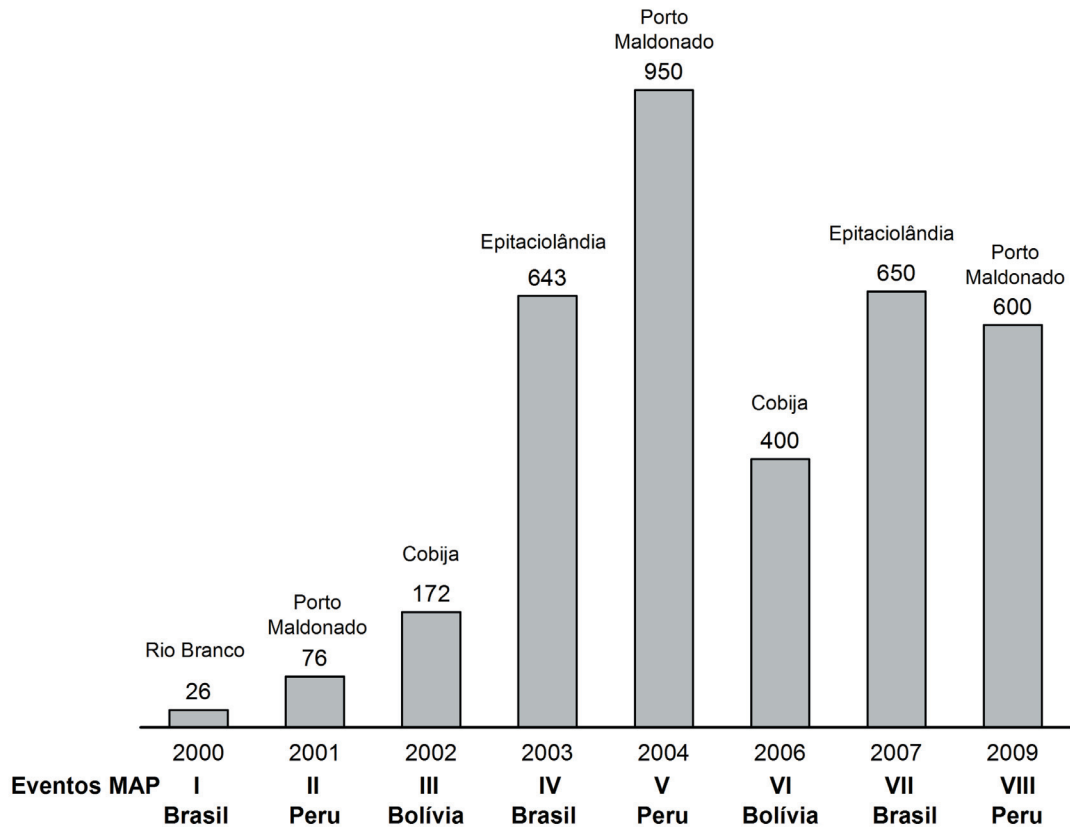


Figura 11. Evolução do número de participantes por fórum MAP.

Fonte: Jordan e Mendoza (2011)¹

Dessa forma, a iniciativa MAP foi se constituindo em uma rede policêntrica de organizações parceiras locais, estaduais, nacionais e internacionais. Essa rede foi aumentando ou diminuindo, conforme o interesse em torno de temas ou miniMAPs, que é o que determina o nível de participação em cada fórum. Esses níveis de participação evoluíram conforme a motivação dos atores, apoio financeiro, envolvimento de instituições dos três países e pessoas identificadas como lideranças de cada miniMAP. Portanto, pode-se ter uma ideia dos avanços dessa iniciativa por meio das realizações de seus miniMAPs.

Segundo Evans (2004), discussões e deliberações participativas poderiam ser uma importante ferramenta para definir e alcançar objetivos comuns e bens coletivos. A iniciativa MAP está orientada em dois direitos humanos importantes: o acesso à informação relevante para o desenvolvimento sustentável e a participação em decisões coletivas. Portanto, o intercâmbio e socialização de conhecimentos, ganhando confiabilidade e legitimidade nas sociedades dos três países, é uma das principais realizações dessa iniciativa.

¹Palestra " transfronteiriças" de C. A JORDAN e E. R. H. MENDOZA proferida no V Encontro Anual do Fórum Amazônia Sustentável sob o tema "Cenários e perspectivas da Pan-Amazônia" em Belém, PA, em novembro de 2011.

A quebra das heranças de conflito deixadas pelos processos de definição das fronteiras, no início da história de constituição desses estados-departamentos, foi um dos aportes fundamentais da iniciativa MAP para essa região. Perceber a importância do trabalho conjunto, cooperativo e solidário para a resolução de problemas comuns foi o catalisador de outros processos em relação às políticas públicas nas esferas federal, estadual e municipal desses três países.

Destaca-se que o tema da estrada interoceânica promoveu maior envolvimento de instâncias de governo, nas esferas local, estadual e nacional do Peru. O Ministério de Relações Exteriores do Peru promoveu oficinas de trabalho entre instituições governamentais e não governamentais peruanas com instituições da iniciativa MAP para priorizar ações na região de fronteira. Esse tema motivou a aproximação dos governos estaduais que assinaram uma carta de intenções para minimizar os impactos da estrada de forma trinacional, permitindo a sessão e uso do Sistema de Informações Ambientais do Acre (Seiam) para o Departamento de Madre de Dios com a intenção de fiscalizar e monitorar a cobertura florestal com uma mesma ferramenta. Também assinaram protocolos de intenções de cooperação técnica para ordenamento territorial entre Acre e Madre de Dios, e para o desenvolvimento sustentável entre Acre e Pando.

Destaca-se, ainda, a influência da priorização de políticas públicas para a gestão compartilhada de bacias hidrográficas inseridas nos planos de governo estaduais, com ênfase na gestão e manejo compartilhado da Bacia do Rio Acre, que abrange territórios dos três países. A amplitude dessa influência foi elevada à esfera nacional, no Brasil, com a aceitação do assento da iniciativa MAP na Câmara Técnica de Recursos Hídricos Transfronteiriços (CTRHT) no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. A CTRHT, em reunião realizada no ano de 2006, instituiu o grupo de trabalho (GT) com a finalidade de desenvolver ações no Brasil que auxiliem a promoção da gestão da Bacia do Rio Acre, como resultado das demandas das atividades da iniciativa MAP.

Como resultado de ação interinstitucional, a iniciativa MAP conseguiu apoio financeiro da Iniciativa para a Conservação da Bacia Amazônica (ABCI), Programa da Agência do Governo dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (Usaid), lançado em 2006, para implementar um projeto por meio do consórcio de instituições sobre governança ambiental da região MAP (GMAP). O GMAP tinha como propósito fortalecer a governança ambiental ajudando a reduzir a perda prevista da diversidade biológica e dos serviços ambientais, e servir como um exemplo de colaboração internacional em assuntos transfronteiriços na Bacia Amazônica (USAID, 2007).

Os eventos climáticos extremos, vivenciados em 2005 (seca), 2009 (inundação), 2010 (seca) e 2012 (inundação), estreitaram a colaboração existente das defesas civis, das instituições de pesquisa e governos para o fortalecimento das equipes técnicas mediante capacitação e socialização de ferramentas entre os três países para o monitoramento desses eventos.

Mais recentemente, governos e sociedade civil elaboraram uma carta mensagem da região MAP para as COPs (Conferência das Partes – ONU), enfatizando a importância e oportunidades que a região MAP oferece ao mundo com sua floresta ainda conservada, das nascentes dos seus rios, além de alertar sobre os riscos decorrentes de eventos extremos e a implementação de grandes obras de infraestrutura na região. A carta também aponta caminhos e soluções para enfrentar esses desafios.

3.1. Perspectivas para a região MAP: riscos e desafios

A região MAP, no centro da Amazônia Sul-Occidental, está sob influência dos possíveis impactos dos investimentos para modernização da infraestrutura (transporte, energia, portos e telecomunicações) no âmbito da iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA).

Considerando que a construção de estradas está historicamente associada à ocupação intensiva do território com impactos negativos sociais e ambientais na região Amazônica, sem um plano de mitigação, a Estrada Interoceânica pode promover o desmatamento ilegal, degradação florestal, exploração intensiva e ilegal de madeira (DOUROJEANNI, 2006).

Essas consequências contribuem significativamente para o aumento de emissões de gases de efeito estufa. Cenários pessimistas apontam que até 2030 aproximadamente 70% da área ao longo das estradas asfaltadas na região MAP poderão perder a cobertura florestal caso não mude o sistema de uso da terra e/ou sejam encontradas alternativas de intensificação desse uso (MENDOZA, 2011)².

Além das estradas e barragens, a prospecção de petróleo e gás natural é outra ação planejada com potenciais impactos negativos aos ecossistemas, considerados frágeis da região MAP. Entretanto, como comentado no capítulo III deste inventário, a exemplo do uso do gás natural, a sua exploração será condicionada ao respeito dos direitos dos povos tradicionais e à conservação ambiental.

Esses cenários mostram a necessidade de ampliar os temas estratégicos no âmbito de discussão da iniciativa MAP. Isso demanda uma reestruturação dos fóruns anuais do MAP para permitir abordar esses temas em toda a sua complexidade e também promover maior participação e contribuição de movimentos sociais que precisam deter informações necessárias para participar ativamente dos fóruns.

Entre os temas emergentes para serem trabalhados no âmbito dessa iniciativa estão:

- Mudanças climáticas: capacitação sobre mecanismos do Protocolo de Kyoto e promoção do inventário de gases de efeito estufa e projetos de serviços ambientais na região.
- Controle de tráfico de mulheres e prostituição de adolescentes.
- Discussão sobre a geração de energia por hidrelétricas no âmbito do complexo madeira e promoção da gestão compartilhada (Bolívia, Brasil e Peru) da Bacia Trinacional do Rio Madre de Dios.
- Segurança alimentar e resiliência associada à maior frequência de eventos climáticos extremos.
- Fortalecimento do monitoramento, controle e fiscalização associada aos recursos florestais de forma trinacional.

O ambiente favorável criado pela iniciativa MAP, fornecendo espaço para discussão, resolução conjunta de problemas comuns e colaboração entre os estados/departamentos, pode ajudar a desenvolver estratégias conjuntas de governança ambiental.

No contexto de políticas públicas, os governos desses três países têm na iniciativa MAP uma oportunidade para canalizar esforços na criação de capacidades de sociedade e governos locais para lidar com essas grandes transformações.

²E. R. H. MENDOZA em comunicação pessoal em 2011.

4. Referências

ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre**: fase II: documento síntese: escala 1:250.000. Rio Branco, AC: SEMA, 2010. 356 p.

ACRE. **PLANO PLURIANUAL 2012 – 2015**: desenvolver e servir. Rio Branco, AC: SEPLAN, 2011a. 216 p.

ACRE. **Acre em números**. Rio Branco, AC, 2011b.

ACRE. **PLANO DE GOVERNO 2011 - 2014**. Rio Branco, AC: SEPLAN, 2011c. 140 p.

ACRE. **Plano Estadual de Recursos Hídricos - PLERH/AC**. Rio Branco, AC: SEMA, 2008. 54 p.

CERQUEIRA J. L. R. P. de. **Estudo radiometeorológico da região amazônica**. 2006. 261 f. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

CUNHA, R. M. da; DUARTE, A. F. Diferenças na climatologia das chuvas entre as regiões leste e oeste do estado do Acre. In: CONGRESSO DE ESTUDANTES E BOLSISTAS DO EXPERIMENTO LBA, 2., 2005, Manaus. **Resumos...** Manaus: LBA, 2005.

DOUROJEANNI, M. J. **Estudio de caso sobre la carretera interoceánica en la Amazonía Sur del Perú**. Lima, PE: Conservación Internacional, 2006.

DUARTE A. F. A. Variabilidade e tendência das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 1, p. 37-42, 2005.

DUARTE, A. F. A. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971–2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 3b, p. 308-317, 2006.

EVANS, P. Development as institutional change: the pitfalls of monocropping and the potentials of deliberation. **Studies in Comparative International Development**, v. 38, n. 4, p. 30-52, 2004.

GUEDES, E. E. V. **Fundamentação metodológica e primeiros estudos sobre deposição úmida em Rio Branco, Acre, Brasil**. 2006. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

IBGE. **Diagnóstico Ambiental da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro, 1997. 1 CD-ROM.

IBGE. **Síntese de Indicadores 2006**. [2006]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2006/default.shtm>>. Acesso em: 30 abr. 2011.

IBGE. **Censo 2010**. [2010]. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/censo2010/>>. Acesso em: 02 abr. 2010.

MYERS, N. Threatened biotas: "hotspot" in Tropical Forest. **The Environment**, v. 8, n. 3, p.1-20, 1988.

NASCIMENTO, E. W. Estrutura fundiária do Estado do Acre. In: ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico - Econômico do Acre. **Zoneamento Ecológico - Econômico do Acre**: aspectos sócio-econômicos e ocupação territorial. Rio Branco, AC: SECTMA, 2000. v. 2, p. 31-56.

SALATI, E.; MARQUES, J. Climatology of the Amazon region. In: SIOLI, H. (Ed.). **The Amazon**: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dordrecht, ND: W. Junk, 1984. 763 p. (Monographiae biologicae, 56).

SILVA DIAS, M. A. F. da. Meteorologia, Desmatamento e queimadas na Amazônia: uma síntese de resultados do LBA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 3a, p. 190-199, 2006. Edição Especial LBA.

TOPPIN, H. S. The Diplomatic History of the Peru-Bolivia Boundary. **The Geographical Journal**, v. 47, n. 2, p. 81-95, fev. 1916.

USAID. **Annual Review for The Amazon Basin Conservation Initiative – Fiscal Year 2007**. 2007. Disponível em: <http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PDACS185.pdf> Acesso em: 16 abr. 2012.

ZAKIA, M. J. B. Clima e hidrologia. In: ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico - Econômico do Acre. **Zoneamento Ecológico - Econômico do Acre**: recursos naturais e meio-ambiente. Rio Branco, AC: SECTMA, 2000. v. 1, p. 30-33.

Capítulo 2

Inventário das Emissões Antrópicas e Sumidouros de Gases de Efeito Estufa do Estado do Acre

Falberni de Souza Costa

Eufan Ferreira do Amaral

Julio Cesar Pinho Mattos

Nilson Gomes Bardales

Marcus Vinício Neves d'Oliveira

Judson Ferreira Valentim

Edson Alves de Araújo

Antonio Willian Flores de Melo

João Luiz Lani

Leandro Sampaio

Lúcio Flávio Zancanela do Carmo

1. Introdução

Nas últimas décadas, a atividade antrópica tem modificado de forma cada vez mais evidente processos ambientais em escala global, como a absorção de radiação ultravioleta pela camada de ozônio (O_3) e o efeito estufa natural. A este têm sido incrementadas, de forma contínua no tempo, concentrações atmosféricas de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e clorofluorcarbonos (CFCs). Com exceção desse último, os demais são os principais gases de efeito estufa (GEEs) antropogênicos relacionados às atividades do setor primário da economia dos países em escala global.

Conhecer a magnitude desses impactos, as fontes e sumidouros de GEEs, e seus processos geradores e fatores controladores são premissas científicas e tecnológicas atuais da pesquisa mundial na busca de formas adaptadas de assegurar a continuidade da produção de alimentos, fibras e biocombustíveis, enfrentar os efeitos da mudança climática em escalas locais, bem como mitigar a participação humana nessa mudança. Esse conhecimento também pode subsidiar o planejamento do desenvolvimento global, nacional e subnacional (estados e municípios).

A forma atual de identificação e quantificação das emissões antrópicas de GEEs é a elaboração de inventários, podendo abranger diversas escalas espaciais e administrativas de um país. A recomendação para elaboração desses inventários foi acordada e aceita por vários países no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, (United Nation Framework Convention on Climate Change - UNFCCC), doravante Convenção. O Brasil é signatário da Convenção e já está com a sua segunda comunicação nacional informada.

Nesse contexto é que se apresenta o primeiro Inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa do Estado do Acre.

1.1. Gases de efeito estufa antropogênico

O clima global é regulado pelo influxo de energia solar na sua atmosfera e o efluxo de radiação infravermelha da Terra. Os GEEs naturais estão presentes na atmosfera terrestre e absorvem parte dessa radiação infravermelha. O vapor d'água, CO_2 , CH_4 , N_2O e O_3 entre outros gases são essenciais para a manutenção da vida, pois sem eles a Terra seria, em média, cerca de $30^\circ C$ mais fria.

Como resultado das atividades antrópicas, a concentração de CO_2 , CH_4 e N_2O tem aumentado na atmosfera nas últimas décadas (BRASIL, 2010; SOLOMON et al., 2007). Segundo a Organização Meteorológica Mundial (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2011), as concentrações médias globais registradas em 2010 foram de 389 ppm (partes ou número de moléculas do gás por milhão de moléculas no ar seco) de CO_2 , 1.808 ppb (partes ou número de moléculas do gás por bilhão de moléculas no ar seco) de CH_4 e 323,2 ppb de N_2O . Esses valores são maiores do que as concentrações pré revolução industrial (antes de 1750) em 39%, 158% e 20%, respectivamente. Ainda segundo a World Meteorological Organization (2011), aumentos da concentração atmosférica de CO_2 e N_2O de 2009 para 2010 são coerentes com a tendência dos últimos anos, entretanto são maiores do que aqueles observados de 2008 para 2009 e do que a média dos últimos 10 anos. A concentração atmosférica de CH_4 continua crescente, consistente com os três últimos anos. Adicionalmente, o Índice Anual de GEEs da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), do Departamento de Comércio dos Estados Unidos, demonstra que o forçamento radiativo da atmosfera por GEEs de vida longa (CO_2 , CH_4 , N_2O , CFC-11 e CFC-12) aumentou em 29% de 1990 para 2010, com o CO_2 sendo responsável por aproximadamente 80% desse aumento. No mesmo período o forçamento por N_2O excedeu o de CFC-12, um tipo de clorofluorcarbono, se tornando o terceiro mais importante GEEs (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2011). Além desses gases, há a emissão de outros GEEs estritamente antropogênicos (compostos químicos), como clorofluorcarbonos (CFCs), hidrofluorcarbonos (HFCs), hidrofluorclorocarbonos (HCFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF_6).

De acordo com a Convenção, este inventário inclui somente as emissões antrópicas e os sumidouros de GEEs não controlados pelo Protocolo de Montreal. Não inclui os gases CFCs e os HCFCs, que têm relação com a destruição da camada de ozônio e já são controlados por esse protocolo.

Os gases de efeito estufa cujas emissões antrópicas e remoções foram estimadas no presente inventário são CO₂ e CH₄. Outros gases, como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx) e outros compostos orgânicos voláteis ou hidrocarbonetos não metânicos (NMHCs), mesmo não sendo gases de efeito estufa direto, possuem influência nas reações químicas que ocorrem na atmosfera. Informações sobre as emissões antrópicas desses gases são também incluídas neste inventário quando disponíveis (SOLOMON et al., 2007).

1.2. Setores inventariados

Os setores de atividade inventariados para o Estado do Acre têm relação atual e direta tanto com a emissão quanto com sumidouros, sendo essencialmente os mais importantes envolvidos de forma direta ou indireta com a economia estadual.

Os setores inventariados para emissões antrópicas foram: a) energia - a geração de energia por termelétricas; b) transportes - fontes móveis (veículos automotores); c) mudança no uso da terra e florestas; d) agropecuária ; e) tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos.

Os sumidouros de GEEs ocorrem no setor de mudança do uso da terra e florestas como resultado de atividades de manejo de áreas protegidas, reflorestamento, regeneração natural da vegetação, por abandono de terras utilizadas na atividade agropecuária e aumento de estoque de carbono nos solos.

No setor de energia estão incluídas as estimativas de emissões antrópicas de CO₂ por oxidação do carbono contido nos combustíveis fósseis durante a sua queima para geração de eletricidade em usinas termelétricas somente dentro do Estado do Acre. São contabilizadas também as emissões de outros gases de efeito estufa ocorridas durante o processo de combustão (CO, NMHCs e NOx) e de MP. Não foram incluídas as emissões devido à transformação e ao consumo de energia e as emissões resultantes de fugas na cadeia de produção, transformação, distribuição e consumo de outras matrizes energéticas. Também não foram incorporadas as emissões a partir da queima de biomassa (fontes renováveis) e dos combustíveis fósseis na navegação fluvial e o transporte aéreo nacional.

No setor de transportes foram consideradas as emissões por categoria de fontes móveis veiculares e tipo de combustível.

No setor de mudança no uso da terra e floresta estão contempladas as estimativas das emissões e sumidouros de GEEs associados ao incremento ou redução do carbono na biomassa acima e/ou abaixo do solo e na matéria orgânica (compartimentos diversos bióticos e abióticos) de solos pela substituição de um determinado tipo de uso da terra por outro (conversão de florestas para agricultura e/ou pecuária ou a substituição de lavouras por reflorestamentos e regeneração natural de vegetação secundária). O metabolismo das florestas (primárias e secundárias) contribui tanto para influxo como para efluxo de GEEs, portanto interfere no resultado de fluxo líquido do Estado do Acre. Todavia, devido à carência de informações para a estimativa especialmente do efluxo, o metabolismo das florestas e o impacto da atividade madeireira não são considerados neste inventário.

No setor agropecuário, as pecuárias de corte e leite, em especial, são atividades econômicas de importância no Acre. A fermentação entérica (CH₄) foi considerada o processo principal de geração de emissões de GEEs nesse setor. As emissões a partir do manejo de dejetos animais (CH₄ e N₂O) em ambientes específicos de acumulação e sob condições de anaerobiose, da queima de resíduos agrícolas (CH₄, N₂O, NOx, CO e NMHC) e de solos agrícolas (N₂O) não estão incluídas neste inventário. Entretanto, as emissões oriundas da disposição de dejetos em condições de campo, com mínimas emissões de CH₄, mas ainda assim positivas, foram consideradas neste inventário.

As emissões de N₂O de solos agrícolas não foram contabilizadas porque suas principais fontes (fertilizantes nitrogenados aplicados ao solo agrícola e manejo de resíduos animais) não são significativas para o Estado do Acre. Além disso, ainda é necessário considerar que informações sobre a venda e uso de fertilizantes nitrogenados dependem de monitoramento sistemático e tratamento nas bases de dados estaduais, o que não acontece ainda no Acre.

No setor de resíduos estão contabilizadas somente as emissões da disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSUs). As emissões do tratamento de resíduos, efluentes domésticos, comerciais e industriais não estão incluídas.

1.3. Descrição do método dos cálculos das emissões e sumidouros

O método geral de cálculo das emissões e os fatores de emissão estão descritos na primeira e segunda comunicação nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2004, 2010), publicadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI), e no manual revisado de 1996 (HOUGHTON et al., 1996), Guia de boa prática e tratamento de incertezas de 2000 (PENMAN et al., 2000) e Guia de boa prática para uso da terra, mudança no uso da terra e floresta de 2003 (PENMAN et al., 2003), todos do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) (HOUGHTON et al., 1996).

O nível de detalhe Tier 1 (método *default*) foi utilizado para os setores de energia, transporte, agropecuária e resíduos, enquanto o Tier 2 foi utilizado para o setor de mudança de uso da terra (HOUGHTON et al., 1996).

Para cada um dos gases foram estimadas as emissões antrópicas e sumidouros na unidade de medida de gigagrama ($Gg \text{ } ^\circ 10^9g$ ó 1.000 toneladas) ou megagrama ($Mg \text{ } ^\circ 10^6g$ ó tonelada ou 1.000 kg), conforme a magnitude da atividade por setor. Este inventário é apresentado para o ano base de 2010. O inventário apresenta também, quando adequado, a conversão das emissões e sumidouros de GEEs para CO_2 equivalente (CO_2 eq). CO_2 eq é o resultado da conversão de outro GEE (CH_4 ou N_2O , por exemplo) para CO_2 considerando o seu potencial de aquecimento global (Global Warming Potential – GWP). Neste inventário, o GWP utilizado para conversão considerou o intervalo de 100 anos (SOLOMON et al., 2007). De acordo com o exposto a seguir sobre essa conversão, neste inventário resultados apresentados na forma de CO_2 eq têm caráter didático e não representam a integração total do impacto (positivo ou negativo) das fontes, especialmente de emissão, consideradas.

É relevante destacar que o governo brasileiro contesta a utilização do GWP para comparação de GEEs. A opção de agregar as emissões relatadas em unidades de CO_2 eq com o uso do GWP em um horizonte de tempo de 100 anos não foi adotada nas comunicações do Brasil à Convenção, que relatou suas emissões em unidades de massa de cada GEE, conforme apresentado no seu inventário inicial. A justificativa é que o GWP não representa corretamente a contribuição relativa dos diferentes gases de efeito estufa à mudança do clima, enfatizando sobremaneira a importância dos GEEs com curtos períodos de permanência na atmosfera, como o CH_4 .

O Brasil (2004; 2010) destaca ainda que:

“É preciso lembrar que ao mesmo tempo em que a avaliação das emissões anuais por cada um dos países é importante para a quantificação das emissões globais e para a compreensão da evolução do problema das mudanças climáticas (atual e futura), as emissões anuais de GEEs não representam de maneira adequada e justa a responsabilidade de um país em causar o aquecimento global, visto que o aumento da temperatura é função do acúmulo das emissões históricas dos países, que por sua vez elevam as concentrações de GEEs na atmosfera. Para cada diferente nível de concentração de cada GEEs, há um acúmulo de energia na superfície da Terra ao longo dos anos. Como mencionado na proposta brasileira apresentada durante as negociações do Protocolo de Quioto, a responsabilidade de um país só pode ser corretamente avaliada a partir da perspectiva da dupla acumulação, o que significa considerar de maneira integral todas as suas emissões históricas, o consequente acúmulo de gases na atmosfera e o aumento da temperatura média da superfície terrestre daí resultante. Portanto, os países industrializados, que iniciaram suas emissões de GEE a partir da Revolução Industrial, têm maior responsabilidade na mudança do clima. Além da responsabilidade pela mudança de clima já observada, dados de emissões históricas indicam que continuarão como os principais responsáveis por mais algumas décadas”.

As informações utilizadas para a elaboração deste inventário foram coletadas nos bancos de dados dos órgãos (departamentos, fundações, secretarias e institutos) estaduais e em publicações nacionais por setor referente ao Estado do Acre, tais como Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (Inpe), etc.

2. Sumário das emissões por fontes antrópicas e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa

A emissão antrópica total de CO₂ em 2010 no Estado do Acre é de 22.683 Gg. O setor de mudança no uso da terra e floresta é a fonte que mais contribui para essa emissão, respondendo por 96,7%. Os setores de transporte e energia respondem por 2,8% e 0,5% dessa emissão, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Emissão antrópica total e remoção por sumidouro de GEEs por setor/fonte no Estado do Acre - ano base de 2010.

Setor/fonte	Emissão antrópica total ¹					
	CO ₂	CH ₄	CO	NMHC	NO _x	MP
	-----Gg-----					
Energia	110	SC ²	0,136	0,026	0,765	0,013
Transporte	633	0,004	0,184	0,074	0,019	0,001
Mudança no uso da terra e floresta	21.940	SC	SC	SC	SC	SC
Agropecuária	SC	164	SC	SC	SC	SC
Resíduos	SC	9	SC	SC	SC	SC
Total 1	22.683	173	0,320	0,100	0,784	0,014
	Remoção por sumidouro					
Mudança no uso da terra e floresta	-1.433	SC	SC	SC	SC	SC
Total 2	-1.433	SC	SC	SC	SC	SC
Resultado líquido	21.250	173	0,320	0,100	0,784	0,014

¹Valores têm incertezas da ordem de 25% a 45%, considerando que o método adotado para cálculos deste inventário é semelhante ao adotado em Brasil (2010), significando os limites de um intervalo de confiança de 95%. ²SC = sem contabilização para este inventário.

É importante ressaltar que a apresentação do sumário dos resultados das emissões antrópicas e remoções por sumidouros do Estado do Acre por unidade de massa de GEEs segue as comunicações do Brasil à Convenção.

A regeneração natural de capoeiras no setor de mudança no uso da terra e floresta do Estado do Acre em 2010 contribui para a remoção de 1.433 Gg de CO₂ e, portanto, para armazenamento de 391 Gg de carbono ou de 781 Gg de biomassa total.

É importante observar que as emissões líquidas são relacionadas à mudança no uso da terra de florestas primárias e secundárias para atividades florestais e/ou agropecuárias. Já as remoções são relacionam-se à regeneração natural da vegetação que acontece em áreas abandonadas para descanso após a perda da capacidade de produção, seja para atividades agrícolas e/ou pecuárias.

3. Emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa por setor

3.1. Energia – geração de energia por termelétricas

São apresentadas as emissões de GEEs de CO₂, CO, NMHC, NOx e MP, produzidas pela queima de combustível fóssil em motores estacionários utilizados em usinas termelétricas para a geração de energia elétrica e as emissões evitadas com a entrada de municípios do Acre no sistema interligado nacional (SIN). Para efeito de histórico desse setor foi considerada a série histórica de 2000 a 2010.

As informações que permitiram calcular as emissões foram fornecidas pelas Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás Acre).

3.1.1. Matrizes energéticas no Estado do Acre

Até novembro de 2002 toda a energia elétrica do estado era gerada por usinas termelétricas. Em janeiro de 2003, 6 municípios (Acrelândia, Bujari, Plácido de Castro, Porto Acre, Rio Branco e Senador Guiomard) foram interligados ao sistema integrado nacional (SIN), a partir da distribuição de energia gerada pela hidrelétrica de Samuel, situada no Estado de Rondônia. Portanto, nessa época, dos 22 municípios acrianos, 16 (Assis Brasil, Brasileia, Capixaba, Cruzeiro do Sul, Eptaciolândia, Feijó, Jordão, Manoel Urbano, Marechal Thaumaturgo, Mâncio Lima, Porto Walter, Rodrigues Alves, Santa Rosa do Purus, Sena Madureira, Tarauacá e Xapuri) ainda mantiveram sua energia elétrica gerada em usinas termelétricas.

Cruzeiro do Sul ainda é a base das usinas termelétricas que geram energia para os municípios vizinhos de Mâncio Lima e Rodrigues Alves. Brasileia gerou energia para Eptaciolândia até o final do primeiro trimestre de 2008, quando então ambos os municípios foram interligados ao SIN-Samuel. O mesmo aconteceu com Sena Madureira no início do último trimestre de 2008. Capixaba e Xapuri foram interligados ao SIN-Samuel em meados de 2009. A partir de então no Acre 11 municípios estão interligados ao SIN-Samuel e 11 estão ligados a sistemas termelétricos.

3.1.2. Emissões de CO₂

No período de 2000 a 2010, os municípios de Rio Branco, até 2002, e Cruzeiro do Sul, até o presente, são os maiores consumidores de combustível fóssil para a geração de energia termelétrica no Estado do Acre. Até 2002 o consumo de Rio Branco representava até 80% e o de Cruzeiro do Sul até 10% do consumo total do estado. Depois de 2002, com a entrada de Rio Branco no SIN-Samuel, o consumo de combustível fóssil de Cruzeiro do Sul passou a representar entre 46% (2003) e 68% (2010) do consumo total do estado. Considerando somente a produção de CO₂ na combustão dos motores estacionários, a entrada dos municípios de Acrelândia, Bujari, Plácido de Castro, Porto Acre, Rio Branco e Senador Guiomard (2002/2003), Brasileia, Eptaciolândia e Sena Madureira (2008-2009), Capixaba e Xapuri (2009-2010) no SIN-Samuel reflete diretamente em redução nas emissões de CO₂ no período avaliado neste inventário. As emissões em 2010 variaram de 0,9 (Jordão) a 75 Gg de CO₂ (Cruzeiro do Sul) (Tabela 2).

Considerando as emissões por regional de desenvolvimento do Estado do Acre, com foco nas regionais do Baixo Acre (Rio Branco) e Juruá (Cruzeiro do Sul), a dinâmica percentual das emissões de CO₂ no período de 2000 a 2010 demonstra que o Baixo Acre até 2002 representa até 80% das emissões totais (340 Gg de CO₂) e sem participação em 2010. Por sua vez, o Juruá representa até 10% das emissões totais (44 Gg de CO₂) até 2002 e depois aproximadamente 70% (78 Gg de CO₂) em 2010 (Figura 1).

Tabela 2. Emissão de CO₂ na geração de energia termelétrica por município do Estado do Acre no período de 2000 a 2010.

Município	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	-----Gg-----										
Assis Brasil	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,8	2,3	2,6	2,8	2,9	3,5
Brasileia ¹	11,0	12,1	12,4	13,3	13,9	15,6	17,1	18,5	3,9	0,0	0,0
Capixaba	1,1	1,1	1,4	2,0	2,5	2,5	2,7	2,7	2,8	1,6	0,0
Cruzeiro do Sul ²	33,9	35,7	40,1	43,3	45,6	51,5	54,9	56,6	61,5	67,2	75,0
Feijó	5,3	5,8	6,0	6,1	6,3	6,8	7,3	8,0	8,6	9,3	10,9
Jordão	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
Mal. Thaumaturgo	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8
Manuel Urbano	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,4	2,9	3,2
Porto Walter	0,8	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,6
Rio Branco ³	257,0	321,6	337,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Santa Rosa	0,2	0,3	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
Sena Madureira	9,5	10,8	9,8	10,3	10,8	12,0	12,6	13,5	11,9	0,0	0,0
Tarauacá	6,3	6,6	7,2	7,4	7,6	8,1	8,1	8,8	9,8	10,9	12,3
Xapuri	4,3	4,7	5,0	5,3	5,4	5,8	6,2	6,8	7,5	2,9	0,0
Total	332,5	402,7	424,7	93,2	98,1	109,1	116,8	123,6	115,5	102,4	110,3

¹Brasileia e Epitaciolândia; ²Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves; ³Rio Branco, Acrelândia, Bujari, Capixaba, Plácido de Castro, Porto Acre e Senador Guiomard.

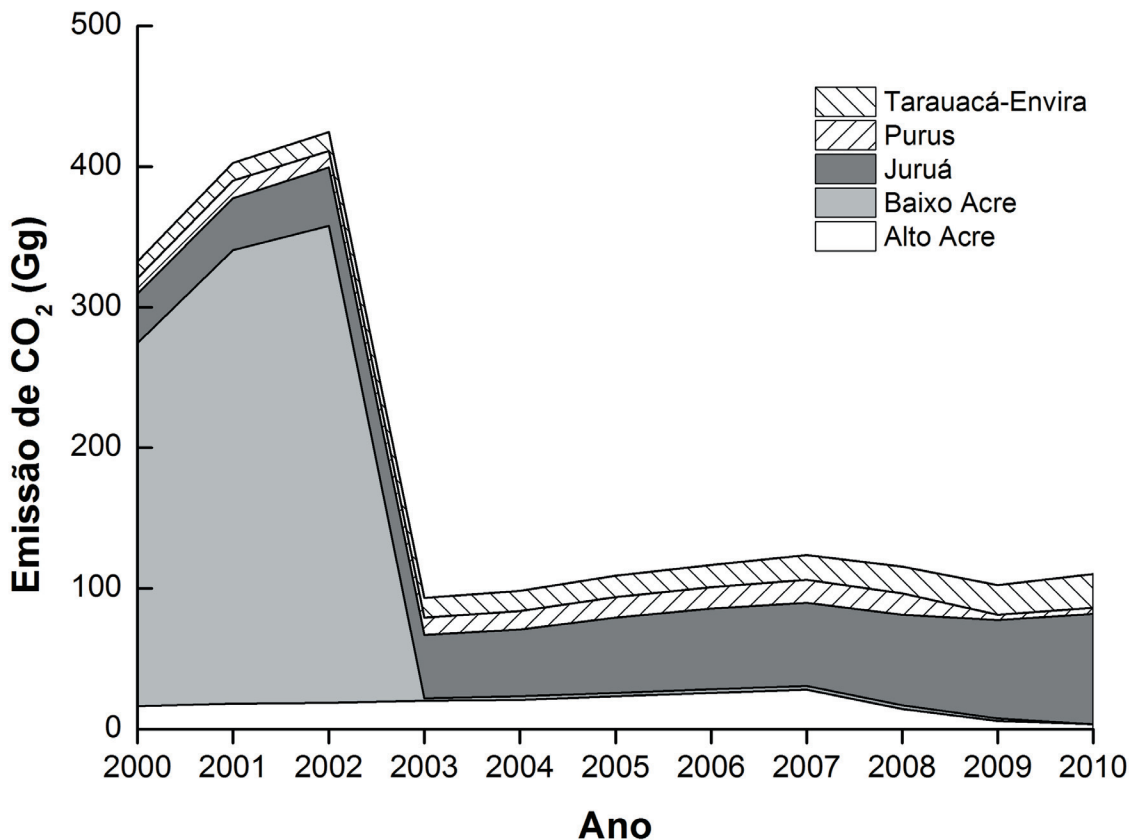


Figura 1. Emissão de CO₂ na geração de energia termelétrica por regional de desenvolvimento do Estado do Acre no período de 2000 a 2010.

3.1.3. Emissões de monóxido de carbono, hidrocarbonetos não metano, óxidos de nitrogênio e material particulado por regional de desenvolvimento

As emissões de GEE efeito indireto no período de 2000 a 2010 são apresentadas na tabela 3, representam a mesma dinâmica das emissões de CO₂, com redução nas regionais que envolvem os municípios interligados ao SIN-Samuel, bem como aumento naquelas onde o sistema termelétrico continua em operação. (Tabela 3). Demonstram também o aumento de atendimento de clientes em função do acréscimo da demanda energética, associada ao crescimento populacional e ao processo de desenvolvimento econômico do Estado do Acre, nas últimas décadas.

Tabela 3. Emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos não metano, óxidos de nitrogênio e material particulado por regional de desenvolvimento, no período de 2000 a 2010.

Regional	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
-----Mg-----											
Monóxido de carbono											
Alto Acre ¹	21,6	23,8	24,7	24,6	25,7	28,7	31,4	34,3	17,5	7,2	4,2
Baixo Acre ²	341,1	426,6	448,4	2,4	3,1	3,0	3,3	3,3	3,4	1,9	0,0
Juruá ³	46,5	48,7	54,8	55,4	58,4	65,9	70,5	72,8	78,9	86,3	96,5
Purus ⁴	14,6	16,6	15,5	15,0	16,0	17,7	18,7	20,2	18,8	4,8	5,4
Tarauacá-Envira ⁵	15,6	16,7	17,9	17,1	17,6	18,9	19,8	21,5	23,5	25,8	29,7
Hidrocarbonetos não metano											
Alto Acre	7,4	8,1	8,4	4,8	5,0	5,5	6,1	6,6	3,4	1,4	0,8
Baixo Acre	116,2	145,4	152,8	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,4	0,0
Juruá	15,8	16,6	18,7	10,7	11,3	12,8	13,6	14,1	15,3	16,7	18,7
Purus	5,0	5,6	5,3	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	3,6	0,9	1,0
Tarauacá-Envira	5,3	5,7	6,1	3,3	3,4	3,7	3,8	4,2	4,6	5,0	5,7
Óxidos de nitrogênio											
Alto Acre	156,4	172,7	179,0	138,8	144,6	161,4	176,8	193,0	98,3	40,3	23,9
Baixo Acre	2470,1	3089,4	3247,3	13,5	17,3	17,1	18,8	18,8	19,2	10,8	0,0
Juruá	336,7	352,6	397,2	311,9	328,9	371,1	396,8	409,8	444,2	486,0	543,3
Purus	105,8	120,1	112,1	84,6	90,1	99,8	105,4	113,8	105,7	26,8	30,4
Tarauacá/Envira	112,7	121,0	129,7	96,1	99,3	106,3	111,4	120,9	132,5	145,1	167,2
Material particulado											
Alto Acre	3,0	3,4	3,5	2,3	2,4	2,7	3,0	3,2	1,6	0,7	0,4
Baixo Acre	48,1	60,1	63,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,0
Juruá	6,6	6,9	7,7	5,2	5,5	6,2	6,6	6,9	7,4	8,1	9,1
Purus	2,1	2,3	2,2	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	1,8	0,4	0,5
Tarauacá-Envira	2,2	2,4	2,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	2,8

¹Alto Acre: Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia e Xapuri; ²Baixo Acre: Acrelândia, Bujari, Capixaba, Plácido de Castro, Porto Acre, Rio Branco e Senador Guiomard; ³Juruá: Cruzeiro do Sul, Marechal Thaumaturgo, Mâncio Lima, Porto Walter e Rodrigues Alves; ⁴Purus: Manuel Urbano, Santa Rosa do Purus e Sena Madureira; ⁵Tarauacá-Envira: Feijó, Jordão e Tarauacá.

3.2. Transportes - fontes móveis veiculares

As fontes principais de poluição do ar na Amazônia são as queimadas em áreas rurais, os veículos automotores e as indústrias. Essas estão presentes especialmente em fragmentos (zonas industriais) ou centros urbanos. e os veículos automotores se concentram nas áreas urbanas. Dentre os poluentes gasosos emitidos por motores, destacam-se: óxidos de carbono (CO e), óxidos sulfúricos (SO_x), óxidos de nitrogênio (NO_x) e hidrocarbonetos aromáticos (HAs).

Segundo o Departamento Estadual de Trânsito do Acre a frota acriana em dezembro 2010 é correspondente a 152.461 (cento e cinquenta e dois mil e quatrocentos e sessenta e um) veículos, com 71% desse total localizados em Rio Branco. A taxa média de crescimento da frota é de 12,8% ao ano desde 2003 (ACRE, 2011a).

Informações mais detalhadas sobre aspectos de frota, consumo de combustíveis e impactos de poluição do setor de transporte no Estado do Acre podem ser encontrada no seu Plano de Controle de Poluição Veicular (ACRE, 2011c).

3.2.1. Emissões veiculares: fatores controladores

A quantidade de GEEs emitida pelos veículos automotores depende da tecnologia do motor (ano de fabricação e idade), tipo de combustível, manutenção do veículo, qualidade do trânsito, condições ambientais, e mesmo o estilo de condução adotado (OLIVEIRA, 2009).

3.2.2. Indicadores da frota acriana de veículos automotores

A frota veicular acriana é relativamente nova, com mais da sua metade (55% dos veículos dos ciclos Otto e Diesel) com menos de 6 anos de emplacamento (Figura 2).

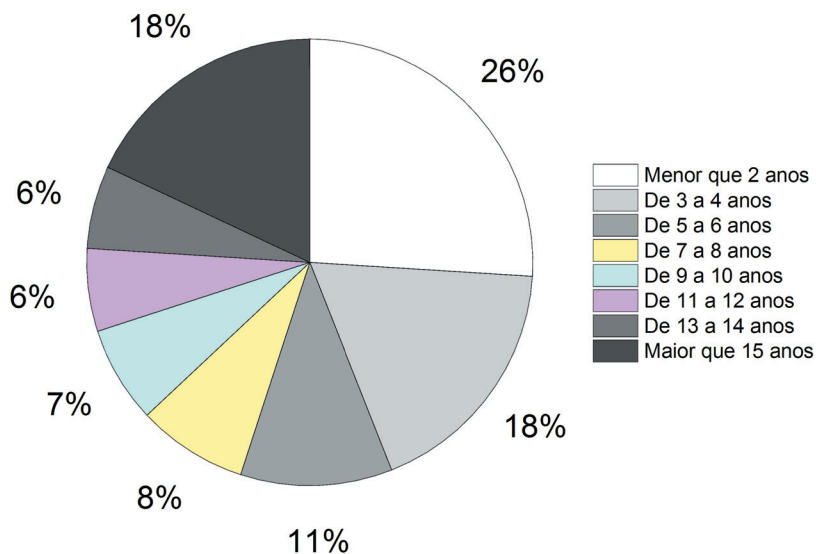


Figura 2. Percentual da idade da frota veicular acriana dos ciclos Otto e Diesel .

Fonte: ACRE (2011c)

Capítulo 2 - Inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa do Estado do Acre

O Baixo Acre é a regional com maior concentração de veículos (115.153), equivalente a 76% da frota total do estado. O crescimento das motocicletas, nos últimos 10 anos, é demonstrado pelos seus 49% de participação na frota de veículos de 2010, superando os de passeio com 35% (Tabela 4).

Tabela 4. Frota total acriana de veículos por regional de desenvolvimento e categoria de uso.

Regional de desenvolvimento	Passeio ¹	Carga ²	Motocicletas ³	Total
Alto Acre	4.921	1.751	7.028	13.700
Baixo Acre	44.569	19.284	51.300	115.153
Juruá	3.264	2.161	11.147	16.572
Purus	745	567	2.361	3.673
Tarauacá-Envira	414	579	2.370	3.363
Total	53.913	24.342	74.206	152.461

¹Inclui autos utilitários com motor ciclo Otto; ²caminhões, camionetes, ônibus e micro-ônibus, ciclomoteres e utilitários com motor ciclo Diesel;

³similares (motonetas, triciclos e quadriciclos), também com motores do ciclo Otto, mas em destaque pela quantidade de resíduos gerados em relação aos veículos de passeio.

Fonte: Acre (2010a)

3.2.3. Emissões de GEE pela frota acriana de veículos automotores

Na Tabela 5 são apresentadas as emissões de CO, NMHC, NOx, MP por veículos com motores do ciclo Diesel e motocicletas, CH₄ por motocicletas e de CO₂ por tipo de combustível. A emissão de CO₂ por categoria de veículo de passeio não foi contabilizada porque as informações disponíveis atualmente permitem a desagregação somente de automóveis em geral e utilitários do ciclo Otto, com exceção das motocicletas e seus similares. A participação percentual da combustão de etanol, gasolina e diesel na emissão total de CO₂ é de 2%, 34% e 64% (Tabela 5).

Tabela 5. Emissões de CO, NMHC, NOx, MP e CH₄ por veículos com motores do ciclo Diesel e motocicletas e de CO₂ por tipo de combustível, ano-base 2010.

Fonte	CO ₂	CO	NMHC	NOx	MP	CH ₄
	-----Mg-----					
Ciclo Diesel ¹	--	39	54	5	0,57	--
Motocicletas	--	145	20	14	0,50	4,25
Gasolina	215.518	--	--	--	--	--
Etanol hidratado	11.185	--	--	--	--	--
Diesel	406.524	--	--	--	--	--
Total	633.227	184	74	19	1,07	4,25

¹Comerciais leves, ônibus e caminhões.

As emissões por fase tecnológica definida pelo Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) e pelo Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT) não foram consideradas neste inventário e podem ser consultadas na PCPV/Acre (ACRE, 2011c).

3.3. Mudança de uso da terra e florestas

Para esta seção do inventário seguiram-se as recomendações da primeira comunicação do Brasil à Convenção (BRASIL, 2004), realizando uma abordagem mais detalhada adaptada do Good Practice Guidance (PENMAN et al., 2003) que demanda observações espacialmente explícitas do uso da terra e das mudanças associadas.

As estimativas das emissões antrópicas líquidas por fontes e remoções por sumidouros de CO₂ associadas à mudança do uso da terra e florestas entre dois instantes de tempo consideram todos os compartimentos de carbono (biomassa viva acima do solo, biomassa viva abaixo do solo (raízes), galhos finos e folhas mortas (serapilheira fina), galhos grossos mortos (serapilheira grossa) e o carbono de solo), conforme propõe o Good Practice Guidance (PENMAN et al., 2003).

No presente inventário foram tomadas como base as emissões líquidas médias para o período compreendido entre os anos de 2004 a 2010. A estimativa de desmatamento utilizada para 2004 foi realizada com imagens que permitiram, inclusive, avaliar o desmatamento deste ano, ou seja, com data-base de setembro de 2004. Como o uso da terra em 2010 considera o desmatamento realizado também neste ano, o intervalo de tempo considerado nos cálculos foi de 6 anos (de 2004 a 2010).

3.3.1. Metodologia

3.3.1.1. Representação de áreas

Para elaboração deste inventário foi usado o Tier 2 (PENMAN et al., 2003), que requer observações espacialmente explícitas de mudança do uso da terra. Todo o território acriano foi analisado e os resultados obtidos a partir da integração dos seguintes planos de informação:

- Municípios (ACRE, 2010b).
- Tipologias florestais (ACRE, 2010b).
- Solos (EMBRAPA, 2011).
- Uso da terra em 2004 (ACRE, 2010b).
- Uso da terra em 2010 (ACRE, 2011b).

Ressalta-se que, na análise do uso da terra em 2004 e 2010, foi considerada a área oficial do Estado do Acre em 2010, cujo valor é de 164.422 km².

3.3.1.2. Cálculo das emissões e remoções

A base fundamental para o cálculo considera dois pressupostos fundamentais (HOUGHTON et al., 1996):

- O fluxo de CO₂ para a atmosfera é igual às mudanças nos estoques de carbono em determinado período de tempo.

Capítulo 2 - Inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa do Estado do Acre

- As mudanças nos estoques de carbono podem ser estimadas, determinando-se as taxas de mudança do uso da terra e o impacto dessas práticas sobre os estoques.

A estimativa das emissões de CO₂ em um determinado período de tempo é realizada por meio da avaliação da diferença de estoques de carbono entre o início e o final do período para cada transição de uso da terra definido (PENMAN et al., 2003) no Estado do Acre.

O balanço das perdas e ganhos de carbono nos compartimentos (biomassa e no solo) para o período de 2004-2010 foi obtido por meio de dois processos distintos:

- Estimativa das emissões e remoções relativas à mudança de estoque de biomassa viva (acima e abaixo do solo) e matéria orgânica morta (serapilheira fina e grossa).
- Estimativa das emissões e remoções relativas à mudança de estoque de carbono do solo.

O cálculo toma como base a equação 1 do Good Practice Guidance (PENMAN et al., 2003), reproduzida a seguir.

$$\Delta c = \sum_{ijk} (C_{t_2} - C_{t_1}) / t(t_2 - t_1)_{ijk} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

ΔC : mudança no estoque de carbono (em Mg C ano⁻¹).

ijk: índices que correspondem a tipo de clima i, tipo de vegetação j e prática de manejo k.

C_{t₁}: estoque de carbono em 2004 - t₁ (em Mg C).

C_{t₂}: estoque de carbono em 2010 - t₂ (em Mg C).

t₁ = tempo de referência no início da medição.

t₂ = tempo no qual foi feita a medida após t₁.

A metodologia para estimativa da variação no carbono do solo tem como referência o valor de carbono médio do solo sob vegetação primária para cada uma das associações solo-vegetação definidas. De acordo com o Good Practice Guidance (PENMAN et al., 2003), foi considerado que o ganho ou perda de carbono do solo tem uma permanência de 20 anos, de acordo com a equação 2 a seguir:

$$ES_i = A_i \times C_{\text{solo}} \times (fc(t_0) - fc(t_1)) \times (T/2) / 20 \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

ES_i: emissão líquida do polígono i no período T devido à variação no carbono do solo (t C).

A_i: área do polígono i (hectare - ha).

C_{solo}: conteúdo de carbono do solo sob a associação solo-vegetação do polígono (Mg C ha⁻¹).

fc_(t): fator de alteração de carbono do solo no instante t (adimensional).

t/2 = Meia vida do carbono no sistema

O fator de alteração de carbono é definido pela equação 3 (BRASIL, 2010):

t₀ = tempo de referência ou sistema primário

$$fc(t) = f_{LU} \times f_{MG} \times f_1 \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

$f_c(t)$ = fator de alteração de carbono

f_{LU} : fator de alteração de carbono pelo uso da terra;

f_{MG} : fator de alteração de carbono pelo regime de manejo;

f_r : fator de alteração de carbono pelas adições de matéria orgânica.

Os fatores de alteração para o Estado do Acre foram definidos a partir de estudo locais.

3.3.2. Dados

3.3.2.1. Mapa do uso da terra

A informação do uso da terra foi obtida a partir da interpretação visual de imagens de satélite Landsat (Bandas 3, 4 e 5), gerando-se mapas para os anos de 2004 e 2010. Na construção de um cenário de evolução do uso da terra foram utilizadas informações do Zoneamento Ecológico Econômico do Acre para o ano de 2004; e em relação a 2010 foi construída uma base de uso da terra especificamente para este inventário, a partir do histórico do desmatamento do Acre de 1988–2010 (ACRE, 2010b).

3.3.2.2. Estoque de carbono da biomassa viva e matéria orgânica morta

As equações utilizadas para cálculo de biomassa nas florestas maduras foram desenvolvidas por Brown (1997), cujos coeficientes de correlação entre diâmetro e biomassa são de 0,84 (árvores com diâmetro entre 5 cm e 148 cm de diâmetro) e de 0,97 para árvores com mais de 150 cm de diâmetro. Essas equações foram selecionadas pelos seguintes motivos:

- Foram desenvolvidas para florestas tropicais úmidas e próprias para as faixas de diâmetro das árvores amostradas.
- Não incluem a altura da árvore no cálculo, cuja medida no campo é uma fonte de erro.
- São equações já utilizadas em outros trabalhos na Amazônia Ocidental e Oriental, possibilitando uma melhor comparação dos resultados deste inventário com os de outras regiões da Amazônia.

As equações 4 (árvores com $5\text{cm} \leq \text{DAP} < 160\text{ cm}$) e 5 (árvores com $\text{DAP} \geq 160\text{ cm}$) foram utilizadas para cálculo da Biomassa Viva Acima do Solo:

$$Y = 42,69 - 12,8 \times (\text{DAP}) + 1,242 \times (\text{DAP}^2) \quad \text{Equação 4}$$

$$Y = \exp\{-2,134 + 2,53 \times \ln(\text{DAP})\} \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

Y= peso seco (kg).

DAP = diâmetro à altura do peito ou 1,3 m do solo (m).

Para os cálculos de biomassa abaixo do solo, foi utilizada a estimativa de Malhi et al. (2009) que sugere um fator adimensional de 0,21 em relação à BVA, ou seja, à biomassa abaixo do solo corresponde a 21% da biomassa aérea.

Na construção dos dados de uso da terra de 2010 também foi inserida uma correção proposta em BRASIL (2010) a qual considera que a serapilheira corresponde a 3% da biomassa viva total (acima e abaixo do solo).

Os dados de BVAS da vegetação foram baseados nos inventários florestais e mapa de tipologias florestais do Zoneamento Ecológico Econômico Fase II (ACRE, 2010b) e sistematizados por Salimon (2009) e Salimon et al. (2011) (Tabela 6).

Tabela 6. Biomassa viva acima do solo (BVAS ± desvio padrão) e biomassa abaixo do solo (BS) para as tipologias florestais do Estado do Acre.

Cobertura	BVAS	BS	Porcentagem da área do Acre
	------(Mg ha ⁻¹) -----		(%)
Campinaranas	20 ± 30	4,2	0,03
FAB - aluvial	193 ± 63	40,5	0,93
FAB + FAP	187 ± 52	39,2	21,16
FAB + FAP + FD	275 ± 106	57,7	3,12
FAB + FD	274 ± 19	57,6	2,03
FABD	193 ± 15	40,5	8,59
FAP	303 ± 28	63,6	2,36
FAP - aluvial	219 ± 20	45,9	4,89
FAP - aluvial + Pab	219 ± 20	45,9	0,22
FAP - aluvial + Vs	219 ± 20	45,9	0,12
FAP + FAB	234 ± 76	49,2	11,47
FAP + FAB + FD	275 ± 77	57,7	11,26
FAP + FD	252 ± 51	52,8	8,86
FAP + FD + FAB	275 ± 77	57,7	5,34
FAP + Pab	219 ± 20	45,9	0,05
FD	329 ± 15	69,0	0,26
FD - submontana	85 ± 00	17,9	0,43
FD + FAP	316 ± 23	66,3	4,60

FAB - aluvial: floresta aluvial aberta com bambu; FAB + FAP: floresta aberta com bambu + floresta aberta com palmeiras; FAB + FAP + FD: floresta aberta com bambu + floresta aberta com palmeiras + floresta densa; FAB + FD: floresta aberta com bambu + floresta densa; FABD: floresta aberta com bambu dominante; FAP: floresta aberta com palmeiras; FAP - aluvial: floresta aluvial aberta com palmeiras; FAP - aluvial + Pab: floresta aluvial aberta com palmeiras + formações pioneiras; FAP - aluvial + Vs: floresta aluvial aberta com palmeiras + vegetação secundária; FAP + FAB: floresta aberta com palmeiras + floresta aberta com bambu; FAP + FAB + FD: floresta aberta com palmeiras + floresta aberta com bambu + floresta densa; FAP + FD: floresta aberta com palmeiras + floresta densa; FAP + FD + FAB: floresta aberta com palmeiras + floresta densa + floresta aberta com bambu; FAP + Pab: floresta aberta com palmeiras + formações pioneiras; FD: floresta densa; FD - submontana: floresta densa submontana; FD + FAP: floresta densa + floresta aberta com palmeiras.

Fonte: Adaptado de Salimon et al. (2011)

3.3.2.3. Carbono dos solos

Neste inventário foram adotadas as medianas dos estoques de carbono obtidas por classe de solo para a profundidade de 0 m a 1 m (MELO, 2003), resultado do produto da densidade aparente pelas concentrações de carbono em cada classe de solo (Tabela 7).

Tabela 7. Estoque de carbono (kg m^{-2}) até 1 metro de profundidade nas classes de solos de ocorrência no Estado do Acre.

Classes de solos	C (kg m^{-2})
Luvissolos Crômicos	7,5 ± 1,1
Luvissolos Hipocrômicos	7,1 ± 1,4
Vertissolos Ebônicos	11,3 ¹
Cambissolos Háplicos Ta Eutróficos	5,9 ± 1,6
Cambissolos Háplicos Ta Distróficos	6,9 ± 1,5
Cambissolos Háplicos Tb Distróficos	6,4 ± 2,1
Cambissolos Háplicos	8,9 ± 1,4
Argissolos Vermelhos Distróficos	6,8 ± 1,4
Argissolos Amarelos Distróficos	5,8 ± 1,3
Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos	6,1 ± 1,9
Nitossolos Háplicos Distróficos	5,9 ± 2,5
Nitossolos Vermelhos Distróficos	5,8 ± 1,0
Alissolos Crômicos	6,8 ± 1,3
Alissolos Hipocrômicos	7,8 ± 1,6
Gleissolos Háplicos Ta Eutróficos	6,3 ± 2,1
Gleissolos Háplicos Ta Distróficos	7,4 ± 3,7
Neossolos Flúvicos Ta Eutróficos	5,2 ± 1,0
Plintossolos Háplicos Ta Distróficos	7,7 ± 1,4
Plintossolos Argilúvicos Ta Distróficos	6,6 ± 0,8
Latossolos Vermelhos Distróficos	5,9 ± 1,7
Latossolos Amarelos Distróficos	7,6 ± 1,3

¹Somente um perfil foi analisado (sem repetição).

Fonte: Adaptado de Melo (2003).

Cada unidade de mapeamento é composta por uma ou mais classes de solos. Dessa forma, considerando a base pedológica do Zoneamento Ecológico Econômico (ACRE, 2010b), as classes foram distribuídas de acordo com a sua participação nas unidades de mapeamento e obtidos seus respectivos estoques.

3.3.2.4. Definição dos fatores de emissão e outros parâmetros necessários à estimativa das emissões e remoções de CO₂

Nesta seção são apresentados os valores específicos adotados nas equações para estimativa das mudanças de estoque de carbono no período 2004-2010. Foram utilizados valores específicos do Acre, sempre que possível, e não valores *default* (Tier 1) (PENMAN et al., 2003).

a) Incremento médio anual de carbono em áreas de vegetação secundária

Para essa estimativa os resultados de dois estudos foram considerados: o de Palm et al. (2000), no qual foi obtida uma taxa de incremento de carbono em áreas de regeneração natural de 3,9 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹ e em áreas de pousio melhorado de 6,9 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹; e o de Salimon e Brown (2000), que obtiveram um crescimento de capoeiras de 6-12 anos com taxa de incremento de 2 a 3 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹ e de capoeiras de 30 anos de 1,5 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹.

Os estudos de Oliveira e Ribas (2011) sobre clareiras no Acre demonstram que, pelo menos nos primeiros 12 anos, o crescimento tende a ser linear. Depois, a tendência é de diminuição gradativa no acúmulo anual de carbono, concordando com Salimon e Brown (2000). Dessa forma, para este inventário foi adotada uma taxa de incremento para capoeiras novas (≤ 12 anos de idade) de 2,5 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹ e para capoeiras velhas (> 12 anos) de 1,5 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹.

b) Estoque médio de carbono em áreas de vegetação secundária

As florestas secundárias foram incorporadas numa única categoria de uso, nos anos de 2004 e 2010. Em 2004, a estimativa do estoque médio de carbono considerou que a biomassa dessas florestas contém cerca de 35% da quantidade de carbono presente em florestas primárias (BRASIL, 2010).

Em 2010, em função do histórico do desmatamento, foi possível estratificar as florestas secundárias de acordo com o tempo de desmatamento. Dessa forma, considerando os dados de Salimon e Brown (2000), Brasil (2010) e Salimon et al. (2011), foi realizada interpolação para definir estoques médios em florestas secundárias no Acre (60 Mg C ha⁻¹). A partir desse dado médio, obteve-se a estimativa de biomassa para capoeiras de 1 ano (10 Mg C ha⁻¹) até capoeiras com 23 anos (124 Mg C ha⁻¹).

c) Estoque médio de carbono em área de pastagem plantada

Foram adotados os valores de 5,7 Mg C ha⁻¹ e 6,4 Mg C ha⁻¹ para as pastagens tradicionais e melhoradas, respectivamente, conforme os estudos de Palm et al. (2000), para a definição do conteúdo médio de carbono em pastagens plantadas na Amazônia Ocidental.

d) Estoque de carbono em áreas agrícolas

Para obtenção dos estoques médios de carbono em área agrícola, bem como de incremento médio anual de carbono em área agrícola em formação, foram utilizadas as referências de Palm et al. (2000) e do Good Practice Guidance (PENMAN et al., 2003), visando obter um valor médio de 9 Mg C ha⁻¹ e incremento de 1,3 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹.

e) Estoque de carbono na biomassa em reservatórios e áreas urbanas

Foi assumido o valor de zero para carbono na biomassa em áreas urbanas e de espelhos de água.

f) Fator de alteração do carbono de solos

Os fatores de alteração de carbono no solo foram definidos com base nos estudos de Araújo et al. (2011) e de Salimon et al. (2009), em pastagens plantadas no Acre, os quais concluíram que a conversão de florestas primárias para outras formas de uso da terra pode resultar na emissão de 20% a 40% do carbono armazenado no solo até um metro de profundidade. Associado a esses estudos foram considerados os resultados de Salimon et al. (2007) em pastagens e capoeiras, que demonstraram variações significativas de estoque nesses usos da terra.

Os estudos de Palm et al. (2000) revelaram também os fatores de conversão para usos específicos encontrados os quais foram utilizados no presente inventário. A partir desses dados e resultados de pesquisa local, foram definidos os fatores de alteração para os usos utilizados no presente inventário, a cada ano (uma vez que eram usos estratificados de forma diferente tanto para 2004 quanto para 2010), conforme a Tabela 8.

Tabela 8. Fatores de alteração ou correção (FC) do carbono de solos com a mudança do uso da terra no Estado do Acre.

Uso da terra	FC
Floresta	1.00
Capoeira	0.72
Pastagem	0.77
Agricultura	0.89
Espelho d'água	0.00
Mancha urbana	0.00
Praia	1.00
Outros	0.80

3.3.3. Resultados

São apresentadas, a seguir, as estimativas de CO₂ obtidas para o Estado do Acre expressas em Mg ha⁻¹ (considerando o fator de transformação de C para CO₂ de 3,67). Essas estimativas consideram três variáveis principais: mudança do uso da terra no período de 2004 a 2010, que incorpora o desmatamento realizado neste ano, sendo dessa forma o período útil de análise de 6 anos; b) emissão líquida do solo; c) variação do estoque. Também foi feito o cálculo da emissão bruta de CO₂ produzida pelo desmatamento ocorrido em 2010.

a) Área de transição

Os resultados demonstraram um erro de inclusão de 0,5% para a matriz de transição de uso da terra, tendo como aferidor a área de floresta classificada no ano de 2010, que em 2004 tinha sido classificada como outros usos. Também demonstraram um erro de 2,5% de quantificação correspondente à variabilidade na área total estimada. De 2004 a 2010 (período de 6 anos) foram convertidos 438.711 ha de floresta primária para outros usos da terra, correspondendo a uma média de 73.118 ha desmatados por ano, condicionando uma taxa anual de desmatamento de 0,44%. Em 2010 foi atingido o patamar de 59.745 ha desmatados, correspondendo a uma taxa anual de 0,36%, superior a 2009, mas inferior à taxa média do período de 2004–2010 em 18%.

Nesse período, a floresta acriana reduziu 2,5% de sua área, convertendo a maior parte dela em pastagem (59%). Da floresta desmatada no período, 23% formaram florestas secundárias e 14% foram utilizados para agricultura.

Do total de área ocupada por floresta secundária em 2004, 66% foram convertidos em pastagens no ano de 2010. Das áreas de pastagens, 97.474 ha foram convertidos em capoeira em 2010 (Tabela 9), indicando um nível de degradação alto.

As áreas com pastagens, agricultura e capoeira aumentaram 20%, 50% e 2%, respectivamente, no período de 6 anos (2004 a 2010), indicando uma maior diversificação de uso da terra, principalmente o incremento de áreas com agricultura.

As áreas com pastagens, agricultura e capoeira aumentaram 20%, 50% e 2%, respectivamente, no período de 6 anos (2004 a 2010), indicando uma maior diversificação de uso da terra, principalmente o incremento de áreas com agricultura.

O ano de 2010 também foi atípico com relação à época da seca, uma vez que o período de estiagem teve a mesma intensidade que a seca de 2005, permitindo a entrada de fogo em floresta primária. Segundo dados da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Acre – sala de situação do ano de 2010 – 24.181 ha de floresta apresentaram copa afetada por fogo, ou seja, o fogo entrou na área de floresta e queimou parte da copa das árvores, sendo possível visualizar o efeito em imagens de satélite de média resolução.

Em 2010 as capoeiras foram estratificadas em idade (de 1 a 23 anos) o que permitiu construir uma base de dados para o próximo inventário, no qual será possível fazer uma matriz de transição que permita visualizar com mais detalhes os efeitos de remoção de CO₂ da atmosfera pelas capoeiras. As capoeiras no Acre em 2010 representavam 230.272 ha, com 24% dessa área ocupada com capoeiras velhas (≥ 23 anos).

b) Emissão líquida devido à variação do carbono no solo

Para a estimativa de emissão líquida, considerando uma escala de 1:250.000 do mapa de solos, a incerteza situa-se no patamar de ±15%. De 2004 para 2010 foi obtida uma emissão antrópica líquida de carbono do solo de 7.530 Gg de CO₂, dos quais 43% (3.272 Gg CO₂) foram oriundos do desmatamento de floresta primária para o estabelecimento de pastagens (Tabela 10).

A matriz de transição demonstra áreas de pastagem em 2004 que permaneceram como pastagens em 2010, porém com uma dinâmica de ganho de carbono. Nesse período houveram mudanças de idade de estabelecimento das pastagens condicionando um incremento do carbono do solo em 3.522 Gg CO₂ em função de pastagens mais novas se transformando em pastagens mais velhas.

A área de agricultura em 2004, transformada em pastagem em 2010, liberou 266 Gg CO₂, demonstrando um decréscimo nas emissões em função da absorção líquida de 84 Gg na mudança de pastagens e capoeiras para áreas agrícolas, devido ao aumento de carbono via práticas agrícolas relacionadas ao manejo do solo. Nesse caso, ressalta-se o processo de conversão de capoeiras e pastagens e a incorporação de resíduos via mecanização.

Na emissão líquida ressalta-se a inclusão de cerca de 8% de emissões como redução, devido à classificação em 2004 de áreas como capoeira, pastagem e agricultura e que foram reclassificadas para floresta em 2010, em função do aumento da acurácia das medições de uso da terra no Estado do Acre.

Em relação às capoeiras, nas áreas em que se manteve a classificação em 2004 e 2010, houve uma dinâmica quanto ao aumento de idade de conversão, condicionando uma absorção líquida de 97 Gg de CO₂ no solo.

c) Mudança do estoque de carbono

No período de 2004 a 2010, o Estado do Acre reduziu em 30.137 Gg seu estoque de carbono presente na vegetação, principalmente em função da redução da área com cobertura florestal, convertida para outros usos (Tabela 11).

As pastagens contribuíram com 73% da redução dos estoques de carbono aéreo no período de 2004 a 2010, uma vez que esse é o principal uso da terra após o desmatamento no Acre.

As florestas, permanecendo nessa classificação, reduziram os estoques em 1.441 Gg CO₂, em função da classificação realizada em 2010 para limites das tipologias, condicionando um ajuste de maior acurácia nas tipologias florestais e seus respectivos estoques. Assim, embora a classificação da matriz onde se tem floresta em 2004 e também floresta em dezembro de 2010 caracterize uma mesma tipologia de uso, os seus limites foram revisados, o que condicionou um ajuste para menos no estoque total.

Tabela 9. Uso da terra (em hectares) em 2004 e 2010 no Estado do Acre.

Uso 2004	Uso 2010 (ha)								Total 2004 (ha)
	Floresta	Capoeira	Pastagem	Agricultura	Espelho d'água	Mancha urbana	Praia	Outros	
Floresta	14.079.124	102.956	261.606	60.535	13.614	0	0	0	14.517.835
Capoeira	47.210	23.713	149.726	3.920	1.604	0	0	0	226.173
Pastagem	3.838	97.474	1.450.685	22.138	5.602	0	0	0	1.579.737
Agricultura	18.576	5.989	32.046	1.484	711	0	0	0	58.806
Espelho d'água	0	0	0	0	25.711	0	0	0	25.711
Mancha urbana	0	0	0	0	75	10.969	0	0	11.045
Praia	1	116	784	48	196	0	570	0	1.715
Outros	1	23	66	2	0	0	0	1.021	1.112
Total 2010 (ha)	14.148.750	230.271	1.894.913	88.127	47.513	10.969	570	1.021	16.422.134

Tabela 10. Emissão líquida de CO₂ devido à variação do carbono no solo pela transição de uso no período de 2004 a 2010 no Estado do Acre.

Uso 2004	Uso 2010 (Gg CO ₂)								Total 2004 (Gg CO ₂)
	Floresta	Capoeira	Pastagem	Agricultura	Espelho d'água	Mancha urbana	Praia	Outros	
Floresta	99	742	3.272	330	0	0	0	0	4.444
Capoeira	-494	-97	302	-20	0	0	0	0	-310
Pastagem	-11	-266	3.522	-64	0	0	0	0	3.181
Agricultura	-70	20	266	2	0	0	0	0	218
Espelho d'água	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mancha urbana	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Praia	0	1	9	0	0	0	0	0	10
Outros	0	0	0	0	0	0	0	1.021	-6
Total 2010 (Gg CO ₂)	-476	400	7.371	248	0	0	0	1.021	7.537

Tabela 11. Mudança do Estoque de CO₂ devido à variação do carbono no solo pela transição de uso no período de 2004 a 2010 no Estado do Acre.

Uso 2004	Uso 2010 (Gg CO ₂)								Total 2004 (Gg CO ₂)
	Floresta	Capoeira	Pastagem	Agricultura	Espelho d'água	Mancha urbana	Praia	Outros	
Floresta	-1.441	-5.142	-22.266	-5108	-1239	0	0	0	-35.196
Capoeira	-6	737	-853	-19	-33	0	0	0	-174
Pastagem	3	4.115	1.000	41	-71	0	0	0	5.088
Agricultura	0	182	-24	1	-9	0	0	0	149
Espelho d'água	0	0	0	0	-13	0	0	0	-13
Mancha urbana	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Praia	0	6	4	0	-1	0	0	0	9
Outros	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total 2010 (Gg CO ₂)	-1.444	-102	-22.139	-5.085	-1.366	0	0	0	-30.137

d) Emissão bruta

Analisando apenas o desmatamento do ano de 2010 verifica-se que houve uma emissão bruta de 20.612 Gg de CO₂, da qual a maior parte foi oriunda de desmatamento em floresta aberta com bambu + floresta aberta com palmeiras (19,5%), floresta aberta com palmeiras + floresta densa (18,3%) e floresta aberta com palmeiras + floresta aberta com bambu (11,5%), conforme a Tabela 12.

Tabela 12. Emissão bruta por tipologia florestal convertida no Estado do Acre no ano de 2010.

Variável	Emissões (Gg CO ₂)	
	Bruta	%
Campinaranas	0	0,0
FAB - aluvial	342	1,7
FAB + FAP	4.015	19,5
FAB + FAP + FD	1.141	5,5
FAB + FD	889	4,3
FABD	873	4,2
FAP	976	4,7
FAP - aluvial	2.491	12,1
FAP - aluvial + Pab	13	0,1
FAP - aluvial + Vs	86	0,4
FAP + FAB	2.380	11,5
FAP + FAB + FD	828	4,0
FAP + FD	3.775	18,3
FAP + FD + FAB	594	2,9
FAP + Pab	1	0,0
FD	0	0,0
FD - submontana	0	0,0
FD + FAP	2.004	9,7
Floresta não classificada	204	1,0
Total	20.612	100

FAB - aluvial: floresta aluvial aberta com bambu; FAB + FAP: floresta aberta com bambu + floresta aberta com palmeiras; FAB + FAP + FD: floresta aberta com bambu + floresta aberta com palmeiras + floresta densa; FAB + FD: floresta aberta com bambu + floresta densa; FABD: floresta aberta com bambu dominante; FAP: floresta aberta com palmeiras; FAP - aluvial: floresta aluvial aberta com palmeiras; FAP - aluvial + Pab: floresta aluvial aberta com palmeiras + formações pioneiras; FAP - aluvial + Vs: floresta aluvial aberta com palmeiras + vegetação secundária; FAP + FAB: floresta aberta com palmeiras + floresta aberta com bambu; FAP + FAB + FD: floresta aberta com palmeiras + floresta aberta com bambu + floresta densa; FAP + FD: floresta aberta com palmeiras + floresta densa; FAP + FD + FAB: floresta aberta com palmeiras + floresta densa + floresta aberta com bambu; FAP + Pab: floresta aberta com palmeiras + formações pioneiras; FD: floresta densa; FD - submontana: floresta densa submontana; FD + FAP: floresta densa + floresta aberta com palmeiras.

Foram estimados os efeitos da seca de 2010 com relação aos incêndios florestais. Considerando que 24.181 ha de floresta apresentaram copa afetada por fogo e uma redução de 15 Mg C ha⁻¹ (AMARAL et al., 2012; BROWN, 2012¹) observa-se que houve uma emissão de 1.328 Gg CO₂ das florestas queimadas (Tabela 13).

Outra variável importante é a remoção de CO₂ pela regeneração natural. São 230.272 ha de capoeiras, sendo 43.931 ha de 1 a 6 anos e 192.140 ha de 7 a 23 anos ou mais. Essas capoeiras acumularam 1.433 Gg CO₂ no ano de 2010 (Tabela 13).

Tabela 13 Emissão líquida anual no Estado do Acre considerando o ano base de 2010.

Variável	Gg CO ₂
Emissão bruta pelo desmatamento	20.612
Emissão estimada pelos incêndios florestais	1.328
Remoção pela regeneração das capoeiras	-1.433
Emissão líquida	20.507

e) Resultados consolidados

O estoque total de carbono no Estado do Acre era de 3,22 bilhões de toneladas em 2004. Destes, 2,13 bilhões correspondem ao estoque presente na vegetação (66% do total). Em 2010, o estoque total de carbono foi reduzido para 3,17 bilhões de toneladas, significando uma perda no período (2004 a 2010) de aproximadamente 50 milhões de toneladas de carbono da vegetação e do solo, o que corresponde a uma taxa de emissão anual de 30.000 Gg CO₂ no período 2004 a 2010.

3.3.3.1. Precisão dos resultados

Os resultados apresentados têm como base uma grande diversidade de fontes, cuja incerteza é difícil de mensurar nesse caso, porém estima-se de maneira geral que ela seja de $\pm 25\%$ para um intervalo de confiança de 95%.

Um ponto crítico na base de dados de solos é a escassez de informações de campo de sua densidade aparente, além do uso de equações de regressão obtidas em outras regiões para sua estimativa.

Outro ponto importante é a necessidade de definição a campo das variações de estoque de carbono, a partir das mudanças de uso da terra. A utilização de cronosséquences pode ser uma metodologia importante para definir os fatores de alteração do carbono.

Na área florestal, há necessidade de desenvolvimento de equações alométricas pelo método destrutivo, para obter uma visão dos estoques locais e regionalizados, que podem ser associadas a sensores remotos para construir uma visão integral da paisagem florestal, com maior acurácia.

O uso da terra deve ser associado a um banco de dados de pontos de uso com imagens de alta resolução para permitir o aumento da acurácia das análises de matrizes de transição.

São necessárias mais pesquisas para gerar estimativas com maior precisão dos fluxos de CO₂ provenientes dos solos no Acre.

3.4. Agropecuária

A agropecuária é responsável por 19,3% do valor adicionado total do Estado do Acre em 2008, correspondendo a 1 bilhão e 150 milhões de reais, sendo as atividades de pecuária e pesca responsáveis por 27,4% do valor adicionado por esse setor (ACRE, 2011b). Esses números associados à relevante participação das áreas de pastagem no total de desmatamento demonstram a importância da agropecuária para o balanço das emissões no Acre (Tabela 14).

Tabela 14. Valor adicionado do Estado e da atividade agropecuária (milhões de reais).

Setor e atividade econômica	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Valor adicionado total	3.041	3.626	4.108	4.388	5.047	5.952
Agropecuária	599	666	822	739	906	1.150
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	386	424	568	456	628	835
Pecuária e pesca	213	241	255	283	278	315

Fonte: Acre (2011b)

As atividades agropecuárias geram emissões de gases de efeito estufa que ocorrem, principalmente, pela fermentação entérica nos ruminantes (emissão de CH_4) e pelo manejo de dejetos de animais (emissão de CH_4 e N_2O).

A queima parcial de resíduos agrícolas, como forma de manejo, produz emissões de CH_4 , N_2O , NOx e CO . O incremento da área plantada com cana-de açúcar no Acre foi de 73% entre 2006 e 2009. Entretanto, no Acre é permitida somente a colheita mecanizada, sendo proibida a queima dos resíduos da cana, o que pode representar um sumidouro de carbono, especialmente nos solos cultivados. Em relação à biomassa produzida como sumidouro é necessário descontar as emissões de outras etapas da cadeia produtiva e de transformação da cana-de-açúcar. Informações sobre a contabilidade dos ganhos e perdas de carbono no sistema sucroalcooleiro do Acre. Ainda não são conhecidas informações sobre a contabilidade dos ganhos e perdas de carbono no sistema sucroalcooleiro do Acre.

Nos solos agrícolas a emissão de N_2O ocorre principalmente pela deposição dos dejetos de animais em pastagem e também pelas práticas de adubação do solo, que incluem fontes de nitrogenados sintéticos e a adubação orgânica.

3.4.1 Pecuária

Na criação de animais, a produção de CH_4 é parte do processo de digestão dos herbívoros ruminantes (a fermentação entérica); o manejo dos dejetos gera emissões de CH_4 e de N_2O ; a utilização do esterco como fertilizante e a deposição no solo dos dejetos em pastagem produzem N_2O .

As categorias de animais consideradas pelo método recomendado pelo IPCC (HOUGHTON et al., 1996) incluem: animais ruminantes (gados de leite, e corte, búfalos, ovelhas e cabras) e não-ruminantes (cavalos, mulas, asnos e suínos). A categoria de aves é incluída apenas na estimativa das emissões pelo manejo de dejetos animais.

O total de cabeças do rebanho estadual em 2006 foi estimado em 2,78 milhões, sem contar as aves, que somam 1,25 milhão de cabeças. O rebanho bovino do Acre foi incrementado em 3.424% no período entre 1970 e 2006, representando 92% do rebanho total do estado em 2006 (Tabela 15).

Tabela 15. Efetivo de rebanhos por categorias no Acre de 1970 a 2006. (em cabeças).

Categoria	1970²	1975²	1980²	1985²	1995²	2006³	Varição 1970-2006 (%)
Bovinos	72.166	120.143	292.190	334.336	847.208	2.542.915	3.424
Bubalinos	10	96	484	625	919	3.099	30.890
Caprinos	1.071	843	2.183	2.947	4.798	11.010	928
Ovinos	13.925	11.243	14.914	22.798	40.258	53.673	285
Suínos	103.125	109.625	123.669	158.558	161.181	168.028	63
Aves ¹	880	873	1.091	1.414	1.416	1.251	42

¹Galinhas, galos, frangas e frangos (em mil cabeças).

Fonte: IBGE (2006a², b³)

Segundo dados do Instituto de Defesa Agropecuária e Agroflorestal do Acre (Idaf), o rebanho bovino no Acre já atingiu 2,58 milhões de cabeças em 2010.

Em 2010, 96% do total de emissões de CH_4 pela pecuária acreana são atribuídas à fermentação entérica. Ressalta-se que para fins de cálculo considerou-se somente o rebanho bovino (Tabela 16).

Tabela 16. Emissões de CH₄ da pecuária no Acre no período 2005-2010.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Variação 2005-2010
	------(Gg)-----						%
Fermentação entérica	137,5	145,6	153,2	156,7	158,3	157,9	15
Manejo de dejetos	5,7	6,0	6,3	6,5	6,5	6,5	14
Emissões totais	143,2	151,6	159,5	163,2	164,8	164,4	15

As estimativas detalhadas das emissões por fermentação entérica e a partir de dejetos disposto em condições de campo são apresentadas a seguir.

3.4.1.1. Fermentação entérica

A produção de CH₄ é proveniente do processo digestivo dos animais ruminantes, ocorrendo em quantidades bem menores em outros herbívoros. A contribuição de animais não ruminantes para as emissões globais de CH₄ é considerada não significativa, representando apenas cerca de 5% das emissões totais pelos animais domésticos e silvestres (BRASIL, 2010).

A quantidade de emissão de CH₄ depende do tipo de animal, do tipo e da quantidade de alimento e seu grau de digestibilidade e da intensidade da atividade física do animal, em função das diversas práticas de criação.

Foram utilizados fatores de emissão para o gado bovino considerando as características de criação nacionais e as diferenças regionais (BRASIL, 2010). Os valores obtidos pelos estudos no Brasil mostraram-se superiores aos adotados pelo IPCC (HOUGHTON et al., 1996).

De acordo com as características da dieta, foi estimado que a emissão de CH₄ varia entre 4 e 12% da energia bruta do alimento ingerido, podendo ser considerada a média de 8%. Como a produção de CH₄ varia de acordo com a quantidade e qualidade do alimento ingerido, a diferença de várias modalidades e condições de sistemas de produção de animais domésticos resulta em diferentes percentuais de emissão de CH₄. O consumo de alimento está relacionado ao tamanho do animal, às condições ambientais, à taxa de crescimento e à produção (leite, carne, lã e gestação). Geralmente, quanto maior esse consumo, maior será a emissão de CH₄ e quanto melhor a qualidade da dieta, menor será essa emissão por unidade de alimento ingerido (BRASIL, 2010).

Além disso, é preciso considerar que os ruminantes experimentam variações sazonais no suprimento de alimento, considerando as alterações na qualidade das pastagens decorrentes da variação das condições climáticas, e de acordo com o tipo de solo. Dessa forma, é possível observar um padrão sazonal de ganho de peso na estação úmida (quente) e perda de peso no período seco (frio), que ocorre nos indivíduos com mais de 3,5 anos de idade.

Para a atividade leiteira no Acre, os sistemas de produção têm diferentes graus de especialização, com o predomínio de propriedades de subsistência, sem técnica e produção diária média inferior a 2,6 litros. A média da produtividade média estadual (2005-2010) é de 1,55 litro animal⁻¹ dia⁻¹ (Tabela 17).

Tabela 17. Variáveis da produção leiteira no Estado do Acre.

Variável	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Vacas ordenhadas (cabeças)	151.493	162.175	147.113	141.649	69.767	70.686
Produção de leite (mil litros)	79.665	98.096	80.489	70.054	42.595	41.059
Produção de leite (litro vaca ordenhada ¹ ano ⁻¹) ¹	526	605	547	495	611	581
Produção de leite(litro vaca ordenhada ¹ ano ⁻¹) ²	1,4	1,7	1,5	1,4	1,7	1,6
Produção de leite (litro vaca ¹ dia ⁻¹) ³	2,1	2,5	2,3	2,1	2,6	2,4

¹Produção anual de leite dividida pelo número de vacas ordenhadas; ²produção anual de leite dividida pelo número de vacas ordenhadas e pelo número de dias do ano; ³produção anual de leite dividida pelo número de vacas ordenhadas e pelo número de dias do período de lactação estimado para o Acre em 240 dias.

Fonte: IBGE, 2010.

As emissões de outras categorias de animais (bubalinos, caprinos, ovinos, suínos e aves) não são consideradas neste inventário porque não foi possível confrontar as informações do IBGE com as do Idaf para o Estado do Acre, como feito para a categoria de bovinos (corte e leite). Essas categorias, embora representem quase 10% do rebanho total do Acre, exceto as aves, têm fatores de emissão variando de 5 kg CH₄ cabeça⁻¹ ano⁻¹ para caprinos e ovinos a 55 kg CH₄ cabeça⁻¹ ano⁻¹ para bubalinos, por exemplo, o que limita a extrapolação de suas contribuições para a emissão total de CH₄, aumentando ainda mais a incerteza dos resultados.

A contribuição média do gado de corte para a emissão de CH₄ entérico no período de 2005 a 2010 é de 94,6% em comparação ao gado de leite. A emissão de CH₄ entérico nesse período varia de 130,3 Gg (2005) a 149,7 Gg para o gado de corte e de 7,2 Gg (2005) a 8,6 Gg (2010) para o gado de leite (Tabela 18).

Tabela 18. Emissões de CH₄ por fermentação entérica em gado bovino de corte e leite no Acre no período de 2005-2010.

Tipo de animal	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	------(Gg)-----					
Corte	130,3	137,9	145,1	148,2	149,7	149,3
Leite	7,2	7,7	8,1	8,5	8,6	8,6
Total	137,5	145,6	153,2	156,7	158,3	157,9

3.4.1.2. Dejetos de animais

A principal fonte de emissão de CH₄ está relacionada aos dejetos animais tratados em condições anaeróbias. Isso ocorre devido à atividade de bactérias metanogênicas que atuam em condições anaeróbias produzindo quantidades relevantes de CH₄.

No Acre não existem instalações de tratamento de dejetos em condições anaeróbias. Os resíduos dos animais são depositados

na pastagem diretamente em campo, secam e são decompostos em condições aeróbias. Entretanto, logo após a defecação, o esterco é fonte de compostos de carbono de fácil decomposição, criando sítios de anaerobiose temporária e, portanto, com probabilidade para formação e emissão de CH₄. O uso de esterco como fertilizante não é expressivo no estado.

A contribuição média do gado de corte para a emissão de CH₄ a partir de dejetos no período de 2005 a 2010 é de 88,8% em comparação ao gado de leite. A emissão de CH₄ a partir de dejetos nesse período varia de 5,1 Gg (2005) a 5,8 Gg para o gado de corte e de 0,6 Gg (2005) a 0,8 Gg (2010) para o gado de leite (Tabela 19).

Tabela 19. Emissões de CH₄ a partir de dejetos animais de gado bovino de corte e leite no Acre. Período de 2005-2010.

Tipo de animal	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	-----(Gg)-----					
Gado de corte	5,1	5,4	5,6	5,7	5,8	5,7
Gado de Leite	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8
Total	5,7	6,0	6,3	6,5	6,5	6,5

No Acre o uso de leguminosas consorciadas com as gramíneas vem contribuindo para: 1) a diversificação dos ecossistemas de pastagens cultivadas; 2) incorporação de nitrogênio de fixação biológica (FBN) ao sistema solo-planta-animal; 3) elevação da qualidade da dieta dos animais a pasto; e 4) aumento da produtividade animal e por área. Cerca de 480 mil ha de pastagens do Acre são consorciados com as leguminosas puerária e amendoim forrageiro (VALENTIM; ANDRADE, 2004). É necessário avaliar os impactos do uso de leguminosas em pastagens na emissão de CH₄ por fermentação entérica e de CO₂ e N₂O do solo, no estoque de carbono do solo e na dinâmica de nitrogênio nas condições ambientais do Acre.

3.5. Tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos

O Inventário de emissões de GEEs a partir do tratamento e disposição final de resíduos sólidos foi realizado à semelhança dos estudos feitos pelo Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (Centro Clima) da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que resultaram nos inventários de GEEs dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, que por sua vez foram realizados segundo recomendado por IPCC (HOUGHTON et al., 1996), com as adaptações às circunstâncias regionais e estaduais.

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSUs) nos municípios acrianos demonstra quantidades significativas de carga orgânica (ACRE, 2010c), que possibilitam a geração de CH₄ quando estes são dispostos em condições de anaerobiose.

No caso de município de Rio Branco, os RSUs foram encaminhados nas últimas duas décadas para o aterro controlado, localizado na estrada transacriana, e mais recentemente, para a Unidade de Tratamento de Resíduos (Utre), localizada no km 22 da BR-364, sentido Rio Branco–Porto Velho.

Para o cálculo das emissões de CH₄ foram utilizados os dados do Pegirs (ACRE, 2010c), da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (Semsur) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os cálculos consideram as atividades socioeconômicas realizadas em áreas urbanas dos 22 municípios acrianos no período de 2000 a 2010 na geração de RSUs. As seguintes fontes de emissões foram consideradas (ACRE, 2010c):

- Disposição final de resíduos sólidos urbanos em um aterro sanitário no Município de Rio Branco, correspondendo aproximadamente a 5% do total estadual de RSUs, e considerando volumes de massa efetivamente coletada.
- Disposição final de resíduos sólidos urbanos em áreas de disposição inadequada (lixões) nos demais 21 municípios acrianos, correspondendo aproximadamente a 95% do total estadual de RSUs (Figura 3).

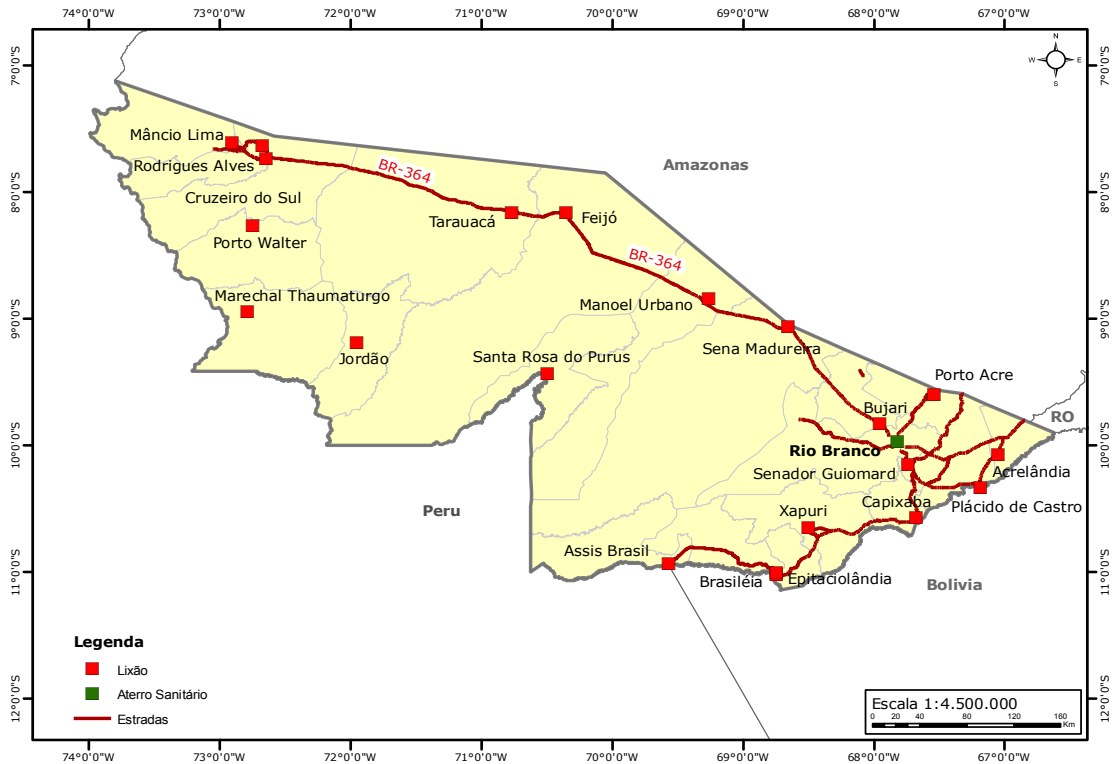


Figura 3. Localização das atuais disposições finais (lixões e aterro sanitário) no Estado do Acre.

Fonte: Acre (2010c)

Com exceção de Rio Branco, a falta de controle, quantificação e gerenciamento diário dos RSUs gerados nas áreas urbanas (unidades habitacional, comercial, industrial e hospitalar) dos municípios acrianos dificultam o conhecimento do total desses resíduos em qualquer escala temporal. A inexistência de balanças para pesagem de veículos nas áreas de disposição final dos RSUs torna mais incerta ainda essa estimativa.

Para as estimativas totais de RSUs no Estado do Acre foram levantados os volumes da massa efetivamente coletada pelos municípios, considerando que apenas a capital, Rio Branco, conta com equipamento específico para a pesagem de seus resíduos. Os demais municípios conforme apresentado no Pegirs (ACRE, 2010c) não possuem balança de pesagem de caminhões coletores, sendo as estimativas dos volumes coletados efetuadas em função da capacidade volumétrica dos caminhões ou equipamentos de coleta e do número de viagens realizadas diariamente à área de disposição final.

Segundo dados do Pegirs (ACRE, 2010c), a maior proporção dos resíduos domiciliares é composta por descartes da limpeza de quintais e jardins, seguida por descartes de estabelecimentos comerciais, de serviços de saúde e industriais.

Tabela 20. Estimativa da massa de RSU coletada diariamente nos municípios acrianos, distribuídos por regional de desenvolvimento.

Regional de desenvolvimento	Município	Massa coletada (Mg dia ⁻¹)	Forma de medição
Alto Acre	Assis Brasil	10,0	Estimativa visual
	Brasileia	24,0	Estimativa visual
	Epitaciolândia	5,0	Estimativa visual
	Xapuri	6,0	Estimativa visual
	Acrelândia	24,0	Estimativa visual
	Capixaba	8,0	Estimativa visual
Baixo Acre	Bujari	5,0	Estimativa visual
	Plácido de Castro	7,0	Estimativa visual
	Porto Acre	6,0	Estimativa visual
	Rio Branco	181,4	Balança rodoviária
	Senador Guiomard	24,0	Estimativa visual
	Cruzeiro do Sul	36,0	Estimativa visual
Juruá	Mâncio Lima	15,0	ND
	Marechal Thaumaturgo	SI	ND
	Porto Walter	SI	ND
	Rodrigues Alves	ND	ND
	Manoel Urbano	ND	ND
Purus	Santa Rosa do Purus	1,2	Estimativa visual
	Sena Madureira	18,0	Estimativa visual
	Feijó	20,0	Estimativa visual
Tarauacá-Envira	Jordão	8,0	Estimativa visual
	Tarauacá	20,0	Estimativa visual
Total		418,6	

SI = sem informação; ND = não determinado.

Fonte: Acre (2010c)

Os resíduos de madeira são presentes nos resíduos das regionais de desenvolvimento do Alto Acre, Baixo Acre e do Juruá. Já entulhos, resíduos comerciais e de serviços são destaques nas regionais Tarauacá-Envira e Purus (Tabela 22).

Tabela 21. Resíduos de maior expressividade gerados nos municípios (segundo a classificação adotada no Acre), distribuídos por regional de desenvolvimento.

Regional de desenvolvimento	Município	Tipologia de RSUs gerados (exceto domiciliares)
Alto Acre	Assis Brasil	Entulho, comercial e RSS
	Brasileia	Entulho, comercial, RSS e resíduos de madeira
	Epitaciolândia	Entulho, comercial e RSS
	Xapuri	Entulho, comercial, RSS, resíduos de madeira, de castanhas e látex
	Acrelândia	Entulho, comercial e RSS
	Capixaba	Entulho, comercial e RSS
Baixo Acre	Bujari	Entulho, comercial e RSS
	Plácido de Castro	Entulho, comercial e RSS
	Porto Acre	Entulho, comercial, RSS e resíduos de madeira
	Rio Branco	-
	Senador Guiomard	Entulho, comercial e RSS
	Cruzeiro do Sul	Entulho, comercial, RSS e resíduos de madeira
Juruá	Mâncio Lima	Entulho e RSS
	Marechal Thaumaturgo	SI
	Porto Walter	SI
	Rodrigues Alves	RSS
	Manoel Urbano	ND
Purus	Santa Rosa do Purus	Entulho, comercial e RSS
	Sena Madureira	Entulho, comercial e RSS
	Feijó	ND
Tarauacá-Envira	Jordão	ND
	Tarauacá	Entulho, Comercial e RSS

RSS = resíduos sólidos de serviços; SI = sem informação; ND = não determinado.

Fonte: Acre (2010c)

O Sistema Nacional de Informações do Setor de Saneamento (Snis, 2007) atribui $1,27 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ como a massa média coletada de RSU no Acre, considerando as faixas atribuídas conforme a população por município. O Pegirs (ACRE, 2010c) adotou, com base em informações levantadas junto aos municípios e no Censo Demográfico do ano de 2006, o valor de $1,0 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, ou seja, um valor 21% inferior ao estabelecido pelo Snis (2007). O Panorama 2010, no tema RSU (ABRELPE, 2010), apresenta equações regionais para obtenção da massa média coletada de resíduos sólidos urbanos por habitante.

Os cálculos deste inventário adotaram o valor estimado de $1,0 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ de massa coletada de RSUs na área urbana do Município de Rio Branco (ACRE, 2010c), valor com precisão significativa quando comparado com os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (Semsur) para 2010.

Nos demais municípios foram adotados os valores gerados pela fórmula 1, proposta no panorama 2010 de RSUs no Brasil, para a região Norte (ABRELPE, 2010).

3.5.1. Emissões totais de GEEs dos RSUs

Os resultados das emissões de GEEs pela disposição final de RSUs nos 22 municípios do Estado do Acre são apresentados na Tabela 22, enquanto sua distribuição por regional de desenvolvimento consta na Figura 4.

Tabela 22. Emissões totais de CH_4 e $\text{CO}_2 \text{ eq}$ a partir de RSUs em 2010.

Disposição de RSUs	Emissões de CH_4 (Gg)	Emissões de $\text{CO}_2 \text{ eq.}$ (Gg)
Aterro sanitário	6,93	145,62
Lixões	2,13	44,76
Total	9,07	190,38

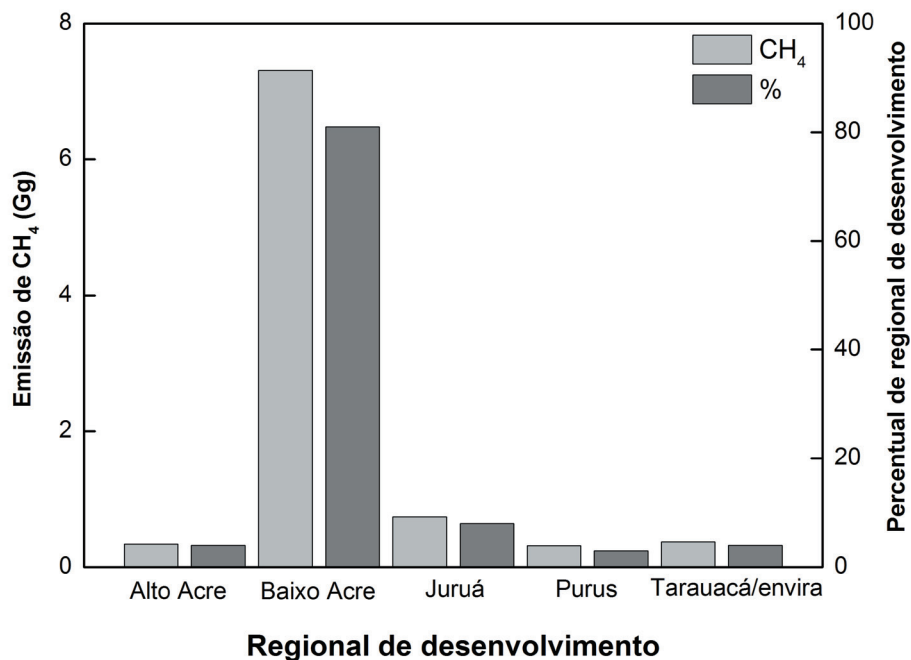


Figura 4. Emissões líquidas anuais de CH₄ e participação percentual por regional de desenvolvimento do Estado do Acre, 2010.

4. Incertezas das estimativas

Como nas Comunicações do Brasil à Convenção, “as estimativas de emissões antrópicas e remoções de GEEs, apresentadas neste inventário têm incertezas devido a diversas causas, desde a imprecisão de dados básicos utilizados até o conhecimento incompleto dos processos que originam as emissões ou remoções de GEEs” (BRASIL, 2004; 2010).

Conforme o Good Practice Guidance (PENMAN et al., 2000), a incerteza das estimativas não pode ser totalmente eliminada. O objetivo principal deve ser produzir estimativas acuradas, ou seja, que não sejam nem subestimadas nem sobre-estimadas, buscando, ao mesmo tempo e na medida do possível, aumentar a sua precisão.

Dessa forma, também neste inventário foram seguidas essas recomendações, e para a geração das estimativas apresentadas buscou-se tanto quanto possível assegurar que não apresentassem desvios ou tendências tanto para subestimativas quanto super-estimativas, ou seja, sem viés. Esse objetivo não pode ser totalmente alcançado, tendo em vista que os bancos de dados das instituições detentoras da maioria das informações necessárias para as estimativas não estão formatados ou possuem dados insuficientes.

À semelhança das comunicações do Brasil à Convenção, a precisão das estimativas do Estado do Acre depende de características de cada setor e, principalmente, dos dados disponíveis em termos de quantidade e qualidade. Dessa forma, o foco foram os setores mais relevantes em termos de emissões de GEEs. Em relação à mudança no uso da terra e florestas, a incerteza do inventário do Acre é próxima ($\pm 25\%$) à da segunda Comunicação do Brasil ($\pm 33\%$) (BRASIL, 2010).

A incerteza do inventário é função da carência e/ou formato não ajustado de informações associadas a cada um dos dados de atividade e fatores de emissão e outros parâmetros utilizados nas estimativas. A quantificação da incerteza de cada dado é uma informação tão ou mais difícil de avaliar quanto a própria informação desejada (BRASIL, 2004; 2010).

A análise geral para as fontes de incertezas deste inventário indica que um esforço significativo deverá ser realizado no futuro por especialistas de áreas específicas, buscando, por exemplo, gerar fatores de emissão específicos e para as condições de solo, vegetação e clima do Estado do Acre, melhorando a acurácia e precisão das informações básicas a serem utilizadas.

Referências

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**: 2010. Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/panorama_envio.cfm?ano=2011. Acesso em: 30 ago. 2011.

ACRE. DETRAN Acre. **Acre reduz em 22% número de vítimas em acidentes**. 2011a. Disponível em: http://www.detrان.ac.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=294:acre-reduz-em-30-numero-de-vitimas-em-acidentes-&catid=11:noticias&Itemid=86. Acesso em: 07 maio 2012.

ACRE. DETRAN Acre. **Sistema de gestão de veículos**: quantidade de veículos por tipo: [relatório]. 2010a. 10 p. Não publicado.

ACRE. **Uso da Terra em 2010**: base de dados geográfica. Rio Branco, AC: IMC, 2011b.

ACRE. Programa Estadual de **Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre**. Zoneamento ecológico-econômico do Acre: fase II: documento síntese: escala 1:250.000. Rio Branco, AC: SEMA, 2010b. 356 p.

ACRE. **Plano de controle da poluição veicular no estado do Acre**. Rio Branco, AC: SEMA, 2011c. 62 p.

ACRE. **Plano estadual de gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio Branco, AC: SEMA, 2010c. 166 p.

AMARAL, E. F.; MATTOS, J. C. P.; BROWN, I. F.; BRITO, M. L. R. de; FORTES, L. P. K.; BUTZKE, A. G.; BARDALES, N. G.; COSTA, F. S.; LEAL, M. J. de los R.; OLIVEIRA, C. H. A. de; DEUS, C. E. de; PANTOJA, E.; NASCIMENTO, K. R. do; NASCIMENTO, S. da S.; NEVES, R. F. das; LIMA, K. da C. G.; AZEVEDO, M. N. de; SALIMON, C. I.; XAVIER, M. G.; MARANHO, A. S. Descrição das providências previstas ou tomadas para a implementação da -Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima para as circunstâncias estaduais. In: COSTA, F. S.; AMARAL, E. F.; BUTZKE, A. G.; NASCIMENTO, S. da S. **Inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa do Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2012. cap. 3, p. 79-144.

ARAÚJO, E. A. de; KER, J. C.; MENDONÇA, E. de S.; SILVA, I. R. da; OLIVEIRA, E. K. Impacto da conversão floresta - pastagem nos estoques e na dinâmica do carbono e substâncias húmicas do solo no bioma Amazônico. **Acta Amazônica**, n. 41, p. 103–114, 2011.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Segunda comunicação nacional do Brasil à Convenção quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Brasília, DF, 2010. 520 p.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, DF, 2004. 274 p.

BROWN, S. **Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer**. Rome: FAO, 1997.

EMBRAPA. **Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia**: sumário executivo. Brasília, DF: Embrapa: INPE, 2011. 38 p.

HOUGHTON, J. T.; MEIRA FILHO, L. G.; LIM, B.; TREANTON, K.; MAMATY, I.; BONDUKI, Y.; GRIGGS, D. J.; CALLENDER, B. A. (Ed.). **Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**. United Kingdom: IPCC, 1996. 3 v.

IBGE. Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários Acre: 1970/2006. In: _____. **Censo agropecuário 2006**: resultados preliminares. 2006a. p. 49. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2011.

IBGE. Efetivos dos rebanhos de grande porte em 31.12, segundo as grandes regiões e unidades da federação: 2006. In: _____. **Produção da pecuária municipal**, v. 34, 2006b. p. 28. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2006/ppm2006.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2011.

IBGE. **Produção da pecuária municipal**: 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/ppm2010.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2011.

MALHI, Y.; ARAGÃO, L. E. O. C.; METCALFE, D. B.; PAIVA, R.; QUESADA, C. A.; ALMEIDA, S.; ANDERSON, L.; BRANDO, P.; CHAMBERS, J. Q.; COSTA, A. C. L. da; HUTYRA, L. R.; OLIVEIRA, P.; PATIÑO, S.; PYLE, E. H.; ROBERTSON, A. L.; TEIXEIRA, L. M. Comprehensive assessment of carbon productivity, allocation and storage in three Amazonian forest: global change. **Biology**, v. 15, n. 5, p. 1255-1274, 2009.

MELO, A. W. F. **Avaliação do estoque e composição isotópica do carbono do solo do Acre**. 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

OLIVEIRA, A. C. **Estudo da emissão da frota de veículos ciclo Diesel e ciclo Otto, sem conversores catalíticos, nos municípios de Sorocaba e Votorantim**. 2009. 199 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

OLIVEIRA, M. V. N. D'; RIBAS, L. A. Forest regeneration in artificial gaps twelve years after canopy opening in Acre State Western Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 261, p. 1722-1731, 2011.

PALM, C. A.; WOOMER, P. L.; ALEGRE, J.; AREVALO, L.; CASTILLA, C.; CORDEIRO, D. G.; FEIGL, B.; HAIRIAH, K.; KOTTO-SAME, J. MENDES, A.; MOUKAM, A.; MURDIYARSO, D.; NJOMGANG, R.; PARTON, W. J.; RICSE, A.; RODRIGUES, V.; SITOMPUL, S. M.; NOORDWIJK, M. van. **Climate change working group final report, phase II**: carbon sequestration and trace gas emissions in slash-and-burn and alternative land uses in the humid tropics. 2000. Disponível em: < http://www.asb.cgiar.org/publications/wgreports/wg_climatechange.asp>. Acesso em: abr. 2012.

PENMAN, J.; GYTARSKY, M.; HIRAISHI, T.; KRUG, T.; KRUGER, D. PIPATTI, R.; BUENDIA, L., MIWA, K.; NGARA, T.; TANABE, K.; WAGNER, F. (Ed.). **Good practice guidance for land use, land-use change and forestry**. Hayama: IPCC, 2003.

PENMAN, J.; KRUGER, D.; GALBALLY, I.; HIRAIISHI, T.; NYENZI, S.; EMMANUL, S.; BUENDIA, L., HOPPAUS, R.; MARTINSEN, T.; MEIJER, J.; MIWA, K.; TANABE, K. (Ed.). **Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories**. [Hayama?]: IPCC, 2000.

SALIMON, C. I. **Mapa do estoque de carbono no estado do acre**: primeira aproximação. Rio Branco: WWF/IUCN, 2009. 20 p. (Relatório Técnico)

SALIMON, C. I.; BROWN, I. F. Secondary forests in western Amazonia: significant sinks for carbon released from deforestation? **Interciência**, Caracas, v. 25, n. 4, p. 198-202, 2000.

SALIMON, C. I.; PUTZ, F. E.; MENEZES-FILHO, L.; ANDERSON, A.; SILVEIRA, M.; BROWN, I. F.; OLIVEIRA, L. C. Estimating state-wide biomass carbon stocks for a plan in Acre, Brazil. **Forest Ecology Management**, v. 263, n. 3, p. 555-560, 2011. doi:10.1016/j.foreco.2011.04.025.

SALIMON, C. I.; WADT, P. G. S.; MELO, A. W. F. Dinâmica do carbono na conversão de florestas para pastagens em argissolos da formação geológica solimões, no sudoeste da Amazônia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, p. 29-38, 2007.

SALIMON, C. I.; WADT, P. G. S.; ALVES, S. S. Decrease in carbon stocks in an oxisol due to land use in cover in southwestern Amazon. **Ambi-Agua**. v. 4, p. 57-65, 2009.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto, 2006. Brasília, DF: MCIDADES.SNSA, 2007. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**, 2006. Brasília, DF: MCIDADES.SNSA, 2007.

SOLOMON, S.; QIN, D.; MANNING, M.; MARQUIS, M.; AVERYT, K.; TIGNOR, M. M. B.; MILLER JR., H. L.; CHEN, Z. **Climate change 2007: the physical science basis**. Cambridge, UK: IPCC, 2007. 996 p.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. Perspectives of grass-legume pastures for sustainable animal production in the tropics. In: REUNIÃO ANNUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.142-154.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. The state of greenhouse gases in the atmosphere based on global observations through 2010. **WMO Greenhouse Gas Bulletin**, n. 7, 21 nov 2011.

Capítulo 3

Descrição das Providências Previstas ou Tomadas para a Implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima no Acre

Eufraan Ferreira do Amaral

Julio Cesar Pinho Mattos

Irving Foster Brown

Marky Lowell Rodrigues de Brito

Luciana Priscilla Kador Fortes

Angelita Gude Butzke

Nilson Gomes Bardales

Falberni de Souza Costa

Monica Julissa De Los Rios Leal

Charles Henderson Alves de Oliveira

Carlos Edegard De Deus

Eugênio Pantoja

Kaline Rossi do Nascimento

Suzirene da Silva Nascimento

Rodrigo Fernandes das Neves

Karoline da Cunha Gomes Lima

Marta Nogueira de Azevedo

Cleber Ibraim Salimon

Miguel Gustavo Xavier

Alisson Sobrinho Maranhão

1. Programas e ações relacionados ao desenvolvimento sustentável

1.1. Política estadual de valorização do ativo ambiental

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Estado do Acre, instituído pela Lei nº 1.904, de 5 de junho de 2007, e aprovado pelo governo federal por meio do Decreto nº 6.469, de 30 de maio de 2008, tem como objetivo geral orientar o planejamento, a gestão, as atividades e as decisões do poder público, do setor privado e da sociedade em geral, relacionadas ao uso e ocupação do território, considerando as potencialidades e limitações do meio físico, biótico, socioeconômico e cultural-político, visando à implementação prática do desenvolvimento sustentável.

Com a instituição do ZEE-AC, o território acriano ficou dividido em quatro zonas de intervenção:

Zona 1: consolidação de sistemas de produção sustentáveis.

Zona 2: uso sustentável dos recursos naturais e proteção ambiental.

Zona 3: áreas prioritárias para o ordenamento territorial.

Zona 4: cidades do Acre.

Cada zona é subdividida em subzonas, com diretrizes específicas para o uso do território. As subzonas são partes componentes de uma zona, constituídas por unidades homogêneas, base do planejamento do uso sustentável, e subdivididas, em alguns casos, em unidades de manejo.

A lei do ZEE-Acre criou dois programas visando a sua implementação:

- a) Programa Estadual de Fomento Florestal e Recuperação de Áreas Alteradas ou Degradadas.
- b) Programa de Licenciamento da Propriedade e Posse Rural e Regularização do Passivo Ambiental do Estado do Acre.

Com base nesses programas, o governo do Acre redefine suas estratégias de implementação do ZEE, instituindo a política de valorização do ativo ambiental florestal, em setembro de 2008. Essa política vem sendo implantada, por meio de ações conjuntas entre secretarias e autarquias que compõem a área de desenvolvimento sustentável do governo estadual, integrada com as prefeituras municipais e o movimento social organizado.

Essa política compreende o Programa de Recuperação de Áreas Alteradas (PRAA) e o Programa de Valorização do Ativo Ambiental Florestal (PVAAF), com o seguinte arcabouço legal: a) Decreto nº 3.414 de 12/9/2008 que dispõe sobre a reposição florestal; b) Decreto nº 3.416 de 12/9/2008 que regulamento o art. 38 da Lei nº 1.904 de 5/6/2007, com o objetivo, dentre outros, de instituir a regularização do passivo, e a Lei nº 2.025 de 20/10/2008 que permite implementar a certificação de propriedades (unidades produtivas sustentáveis).

Adicionalmente quatro outros projetos complementam o PRAA e PVAAF: projeto de recomposição de áreas alteradas, projeto de reflorestamento, projeto de gestão de florestas e projeto de pagamentos por serviços ambientais. A Figura 1 demonstra a estruturação da política de valorização do ativo ambiental florestal.

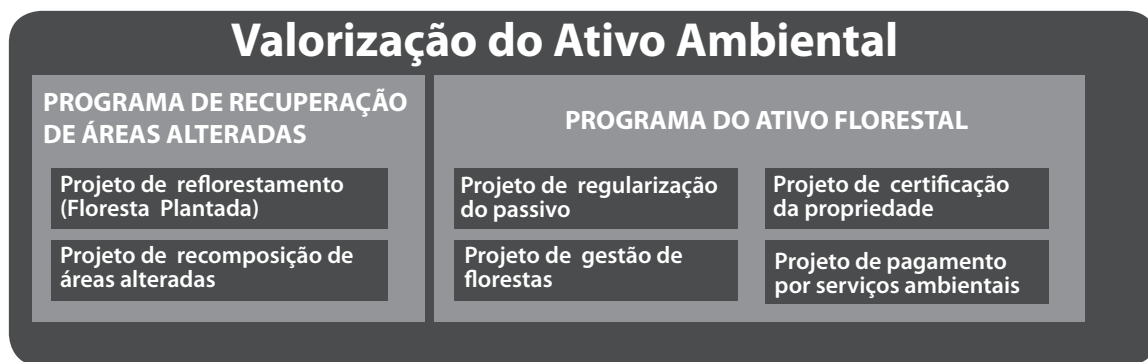


Figura 1. Estruturação da política de valorização do ativo ambiental florestal.

O Programa de Recuperação de Áreas Alteradas (PRAA) visa consolidar as áreas desmatadas com inclusão socioprodutiva, por meio de práticas sustentáveis. As ações básicas são recuperação de áreas por meio de roçados sustentáveis, sistemas agroflorestais e reflorestamento com fins energéticos, agroflorestais e madeireiros. Parte desse programa está sendo executada por meio do projeto de florestas plantadas e modernização do extrativismo – inclusão social no Acre.

O Programa de Valorização do Ativo Ambiental Florestal (PVAAF) visa à regularização do passivo ambiental florestal, certificação de unidades produtivas sustentáveis (PCPS), fomento às práticas sustentáveis pela adoção de critérios socioambientais, pagamento por serviços ambientais e aumento do valor da cobertura florestal por meio da regularização da propriedade e de práticas de manejo de uso múltiplo. Esse programa vem sendo executado com recursos próprios do orçamento estadual e apoiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Uma proposta apresentada ao Fundo Amazônia constitui uma das fontes que possibilitará ampliar a execução desses projetos.

Além disso, no Programa Estadual de Certificação de Unidades Produtivas Familiares, um processo voluntário de certificação socioambiental, estão previstos pagamentos por serviços ambientais na forma de bônus financeiro, financiamento e crédito subsidiado e serviços governamentais prioritários.

Esse programa é destinado a proprietários (e posseiros) de imóveis rurais interessados em aderir a processos produtivos baseados na organização coletiva, eliminação do uso do fogo, manutenção e/ou recuperação de áreas de reserva legal/ preservação permanente, bem como no uso sustentável da floresta.

A implementação da certificação está sendo realizada em quatro níveis distintos, com uma duração total de 9 anos, obedecendo à etapa de adesão ao programa e à certificações básica, intermediária e plena. No caso de não cumprimento dos requisitos do programa, o produtor deixará de receber o bônus e terá suas multas atualizadas e exigidas. Para monitorar o progresso, o produtor será avaliado com base em parâmetros como: agropecuária sem queima, manutenção de cobertura florestal, situação das APPs e nascentes, produção sustentável, organização coletiva mínima, áreas alteradas e/ou degradadas.

O Programa de Certificação das Propriedades Rurais Familiares integra, assim, as diversas políticas de governo para as cadeias produtivas familiares no Acre e está articulado aos instrumentos de ordenamento territorial e de controle ambiental previstos na legislação do estado e do País, tais como: monitoramento da dinâmica do desmatamento; cadastro ambiental rural; licenciamento do desmatamento, da exploração florestal e do uso do fogo; consolidação de áreas naturais protegidas; e gerenciamento integrado de recursos hídricos.

O conjunto de ações previstas exige a ampliação dos serviços oficiais de assistência técnica e extensão rural. Para tanto foi criada uma rede estadual de assistência técnica e extensão agroflorestal que, sob direção da Secretaria de Estado de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar (Seaprof), apoiará sua implementação.

1.2. Programa de Conservação de Energia

1.2.1. Programa de Florestas Plantadas

O Programa de Florestas Plantadas, dentro das diretrizes estabelecidas pela política de valorização do ativo ambiental florestal do estado, tem como objetivo principal promover o estabelecimento de florestas plantadas em áreas alteradas e degradadas, com vistas à formação de suprimento de caráter produtivo e estratégico, aumentando a competitividade das indústrias de base florestal do estado, com a geração de trabalho e renda.

Esse programa tem o foco na recuperação de áreas alteradas e degradadas com a geração de suprimento de matéria-prima florestal madeireira, não madeireira e energética, partindo das seguintes premissas:

- Existem áreas degradadas e as plantações florestais representam uma forma de conciliar a recuperação dessas com atividades geradoras de trabalho e renda.
- Os bens e serviços gerados pelas plantações florestais são semelhantes aos gerados pelas florestas nativas.
- As florestas plantadas não competem com as nativas, são complementares na proteção e na conservação ambiental.
- A madeira de plantações contribui para a melhoria da competitividade da indústria de madeira tropical.
- Os sistemas agroflorestais são uma forma de integrar políticas de conservação e preservação ambiental com a geração de renda e a segurança alimentar.
- A estratégia de plantações florestais e o consequente aumento da oferta de madeira é um fator importante para atrair investimentos na área industrial.

A área de abrangência do Programa de Florestas Plantadas está inserida no âmbito da zona 1, que corresponde à porção de influência direta das rodovias BR 364 e BR 317, sendo essa a área de ocupação mais antiga do estado, com atividades agropecuárias e madeireiras, além de possuir a logística mais adequada para os fins previstos no programa.

A zona 1 possui uma área de 45.085 km² correspondendo a 27,5% do estado, e está associada às novas frentes de expansão e conversão das áreas florestais para o desenvolvimento de atividades agropecuárias. É ocupada pela agricultura familiar em projetos de assentamento (PA), pequenos produtores em posses, médios e grandes pecuaristas e áreas florestais de grandes seringais. Parte das áreas dessa zona encontra-se com situação fundiária indefinida, ou mesmo, não está inserida no cadastro georreferenciado do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra).

Essa zona concentra a maior proporção de propriedades com passivo ambiental e compreende a área da chamada “fronteira aberta”, não se sobrepondo àquelas já delimitadas para as outras zonas. Essas áreas, portanto, destinam-se à consolidação de sistemas de produção agropecuários, agroflorestais e florestais sustentáveis (silvicultura), representando grande oportunidade para incorporação de áreas alteradas e degradadas ao sistema produtivo local.

Com o objetivo de garantir a eficácia e eficiência das ações e direcioná-las para a promoção do desenvolvimento sustentável do Estado do Acre, é imprescindível que o programa esteja totalmente integrado à realidade local, assim como já ocorre com as florestas nativas de produção por meio do manejo florestal sustentável.

No âmbito do Programa de Florestas Plantadas existe um componente relacionado ao fomento de florestas energéticas,

visando à geração de suprimento de biomassa florestal (madeira) para geração de energia por meio de usinas termelétricas (UTES).

Por se tratar de uma nova atividade econômica para o estado, estão sendo elaborados estudos estratégicos visando garantir sua viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, tendo como principal objetivo o desenvolvimento de padrões de projetos de florestas energéticas adequados à região.

Com o intuito de contribuir para viabilizar a futura implantação de florestas plantadas com fins energéticos, o governo do estado realizará o fomento desses plantios, por meio de investimentos em viveiros florestais e assistência técnica, além da articulação de mecanismos de crédito, considerando nesse último o fomento à criação de um fundo de investimento para florestas energéticas, visando garantir o suprimento de biomassa florestal das UTES implantadas.

1.2.2. Dendê

A regional Tarauacá-Envira é caracterizada pela presença de grandes áreas de florestas preservadas, que sofrem influência da rodovia federal BR 364. Parte dessas florestas ainda é substituída por uma frente de expansão e consolidação de atividades agropecuárias com uso do fogo, ocupada pela agricultura familiar em assentamentos de reforma agrária e polos agroflorestais, pequenas, médias e grandes propriedades rurais e áreas de reserva legal com atividades de manejo florestal.

A cultura do dendê na regional Tarauacá-Envira possibilitará uma alternativa econômica viável para os produtores, por meio da produção de óleo e da subsequente implantação de uma agroindústria de extração, beneficiamento e envasamento de óleo. Também deverá consolidar a política de atração de empreendimentos de base florestal, fortalecendo a cadeia de produtos agroflorestais e o parque tecnológico do estado, por meio da implantação do polo oleoquímico, potencializando a produção extrativista de outros óleos vegetais das florestas nativas.

A cultura do dendê também deverá reincorporar áreas alteradas/degradadas, colaborando na contenção do desmatamento, pois com a consolidação das áreas já convertidas os produtores não precisarão desmatar novas áreas. Além disso, com a produção do dendê e das outras atividades de sua cadeia produtiva, parte dos impactos ambientais e sociais gerados pelas antigas políticas de ocupação deve ser revertida, diminuindo a pressão sob novas áreas de florestas.

A diversificação da produção também deverá propiciar a implantação de novos negócios estratégicos voltados para as características intrínsecas da produção agroflorestal acriana, alcançando novos nichos de mercado e promovendo os produtos com a marca de sustentabilidade do estado, contribuindo assim com geração de trabalho e renda.

Dessa forma, o reflorestamento com fins não madeireiros diversificará a produção nas propriedades, propiciando a adoção de novas tecnologias pelos produtores e agregando valor às antigas áreas alteradas/degradadas inseridas ao novo processo de desenvolvimento que o estado experimenta.

Portanto, com a implantação da cultura do dendê a produção de óleos e outros produtos com fins industriais será garantida e ampliada. Com isso, a cadeia produtiva agroflorestal estará mais bem organizada, com excelência na gestão da qualidade, dispondo de melhores produtos e processos inseridos em novos mercados.

1.2.3. Florestas energéticas

As florestas energéticas são as fontes de suprimento de biomassa mais seguras. As outras fontes, como os resíduos do manejo florestal sustentável nas florestas nativas e os resíduos das indústrias florestais da região, poderão atuar de modo complementar.

Na região de entorno da rodovia BR 364, em um raio de 10 km, existem cerca de 112 mil hectares desmatados, sendo essas áreas consideradas estratégicas para implantação de florestas energéticas, composta por projetos de assentamentos, unidades de conservação e propriedades particulares.

Os projetos de assentamento da região dispõem de 56 mil hectares de áreas desmatadas aptas para implantação de florestas energéticas, tanto do ponto de vista técnico como logístico, pois a maioria delas está localizada num raio de 50 km em torno das UTEs de Cruzeiro do Sul e Tarauacá (Figura 2).

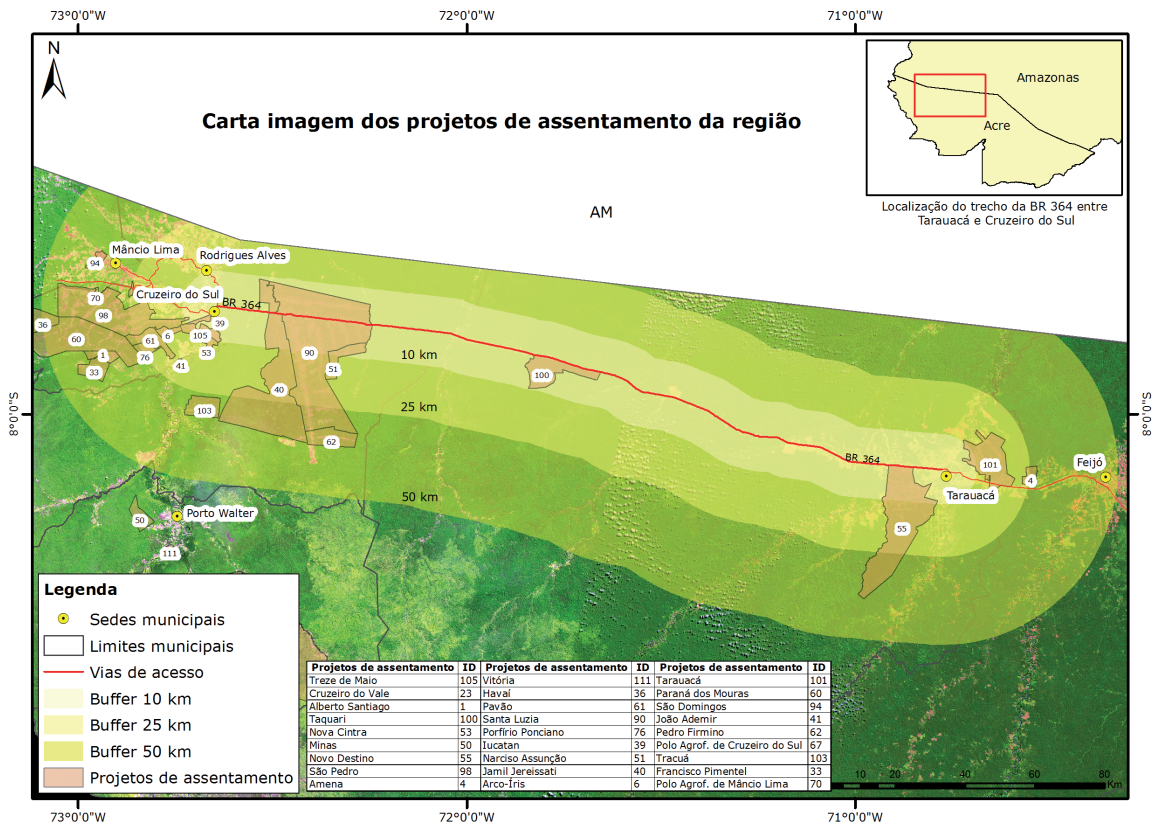


Figura 2. Projetos de assentamento localizados na região de interesse.

Fonte: Acre (2009b)

Em relação às unidades de conservação localizadas na área de influência do projeto, destaca-se o complexo de florestas estaduais do Rio Gregório (Figura 3), composto pelas florestas estaduais do Mogno, Liberdade e Gregório.

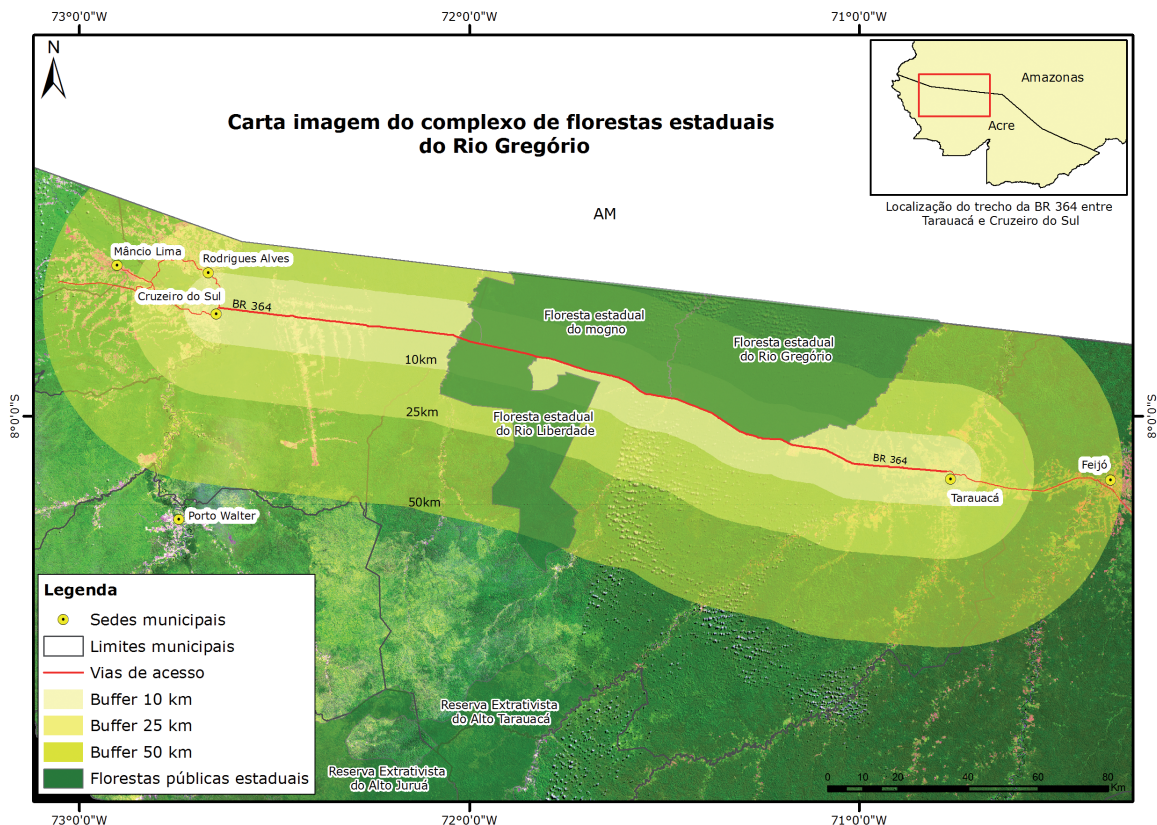


Figura 3. Complexo de florestas estaduais do Rio Gregório.

Fonte: Acre (2009b)

O complexo de florestas estaduais possui uma área superior a 480 mil hectares e mais de 340 famílias, com 11.226,68 hectares desmatados aptos para o plantio de florestas, o que representa 10% da área desmatada em análise.

Nas propriedades particulares existem 10.323,06 hectares de área desmatada, localizados no entorno da BR 364, correspondendo a menos de 10% da área desmatada (Figura 4).

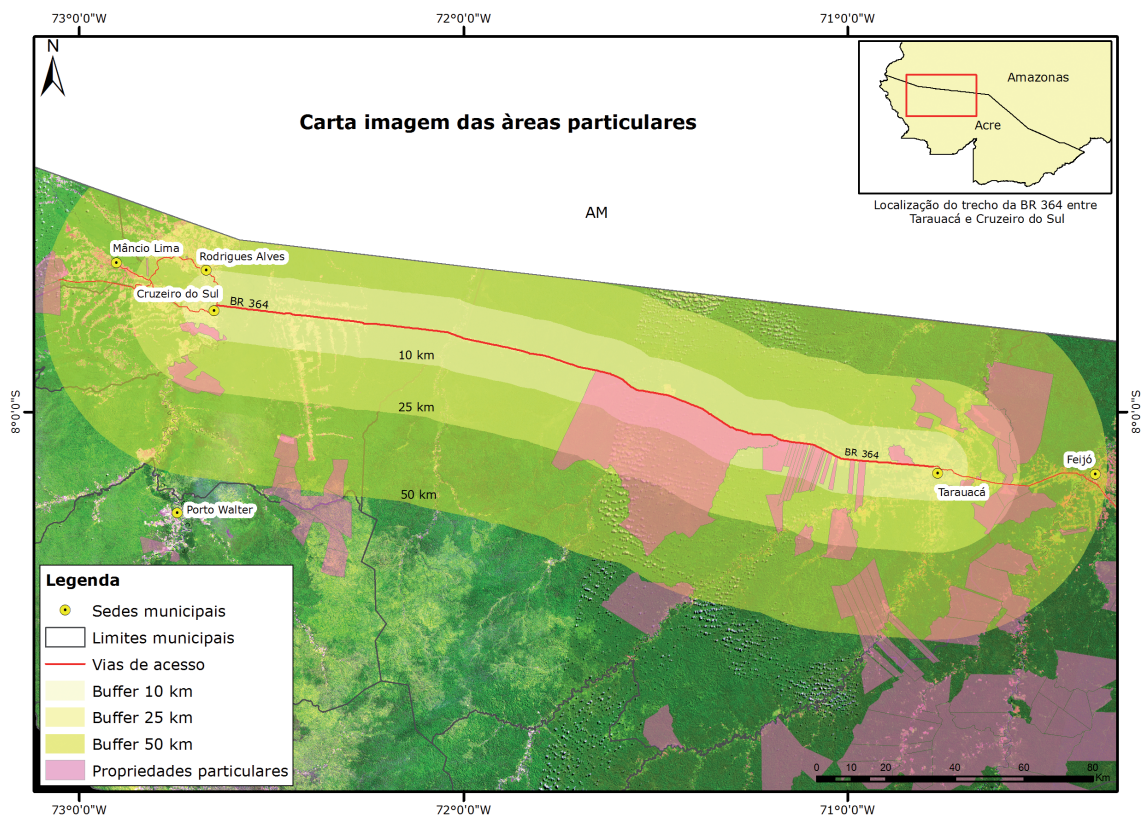


Figura 4. Áreas particulares na região de interesse.

Fonte: Acre (2009b)

1.3. Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios

O Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (Prodeem) é nacional e foi criado em dezembro de 1994, com o objetivo de viabilizar a instalação de microsistemas energéticos de produção e uso locais, em comunidades carentes isoladas não servidas por rede elétrica, destinados a apoiar o atendimento das demandas sociais básicas.

Os microsistemas energéticos utilizados no Prodeem são sistemas fotovoltaicos, conhecidos como placas solares. Estas, apesar de terem custos de investimento elevados, são alternativas comuns para atender à necessidade de geração de energia elétrica em regiões isoladas ou sem alternativas de outras fontes de energia. Tais sistemas possuem como benefícios a geração de energia mesmo em dias nublados, geram energia de 12 volts (corrente contínua) e têm grande vida útil, acima de 25 anos, entre outros (LEVA et al., 2004).

O Centro de Estudos em Economia da Energia, dos Transportes e do Ambiente (CEEETA, 2001) destaca outras principais vantagens desse tipo de tecnologia, entre elas a fácil portabilidade e adaptabilidade dos módulos, o reduzido custo de operação,

a alta fiabilidade, além das qualidades ecológicas, uma vez que o produto final é não poluente, silencioso e não perturba o ambiente, sendo uma importante alternativa sustentável de geração de energia.

Por meio do convênio assinado com o Ministério de Minas e Energia para viabilizar a implantação do Prodeem no Acre, o governo do estado criou, por intermédio do Decreto nº 1.710, de 18 de janeiro de 2000, a comissão estadual de implantação e suporte do Prodeem, firmando parceria com as Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Eletronorte) e a Universidade Federal do Acre (Ufac), com o objetivo de atender a 310 comunidades (KUNRATH, 2012).¹

Após revisões do programa, em dezembro de 2004, foi lançado o Plano de Revitalização e Capacitação do programa (PRC – Prodeem), com o objetivo de proporcionar a localização, o diagnóstico, a revitalização ou remoção e o tombamento dos sistemas existentes.

Os resultados referentes à situação do programa no Estado do Acre são apresentados nas Figuras 5 e 6, conforme levantamento realizado no período de 2001 a 2005 pela Eletronorte (2006).²

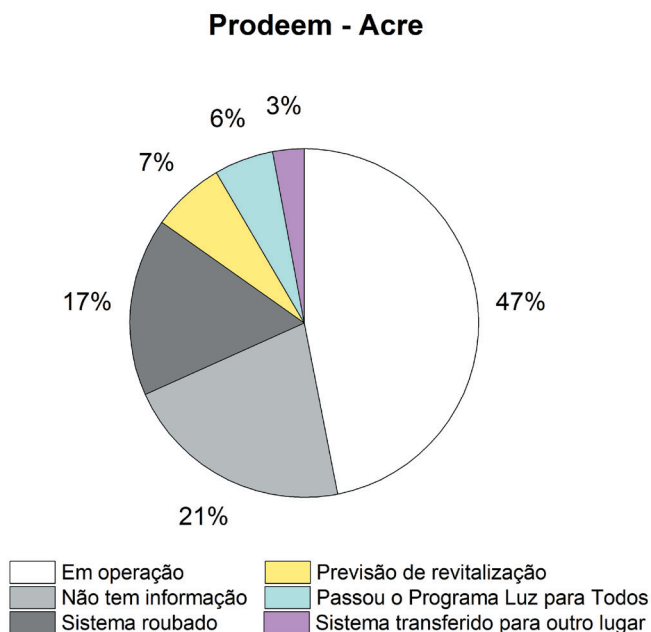


Figura 5. Situação dos sistemas instalados no Acre.

Fonte: Eletronorte (2006)²

Quase metade (47%) dos sistemas instalados no Acre ainda estão em operação, 5% foram retirados pela chegada do Programa Luz para Todos, 3% foram transferidos de local e, em 2005, havia a perspectiva de revitalizar 7% dos sistemas desativados, que somados, totalizam 62% de contínuo benefício de energia elétrica, seja pelo Prodeem ou pelo Programa Luz para Todos (Figura 5).

¹Informação cedida por Nadma Farias Kunrath, gerente do Centro de Referência de Energia de Fontes Renováveis da Fundação de Tecnologia do Acre (Funtac), via e-mail em 2012.

²Informações fornecidas pela Eletronorte – Regional Acre, por meio de planilhas do Prodeem, contidas em seu banco de dados.

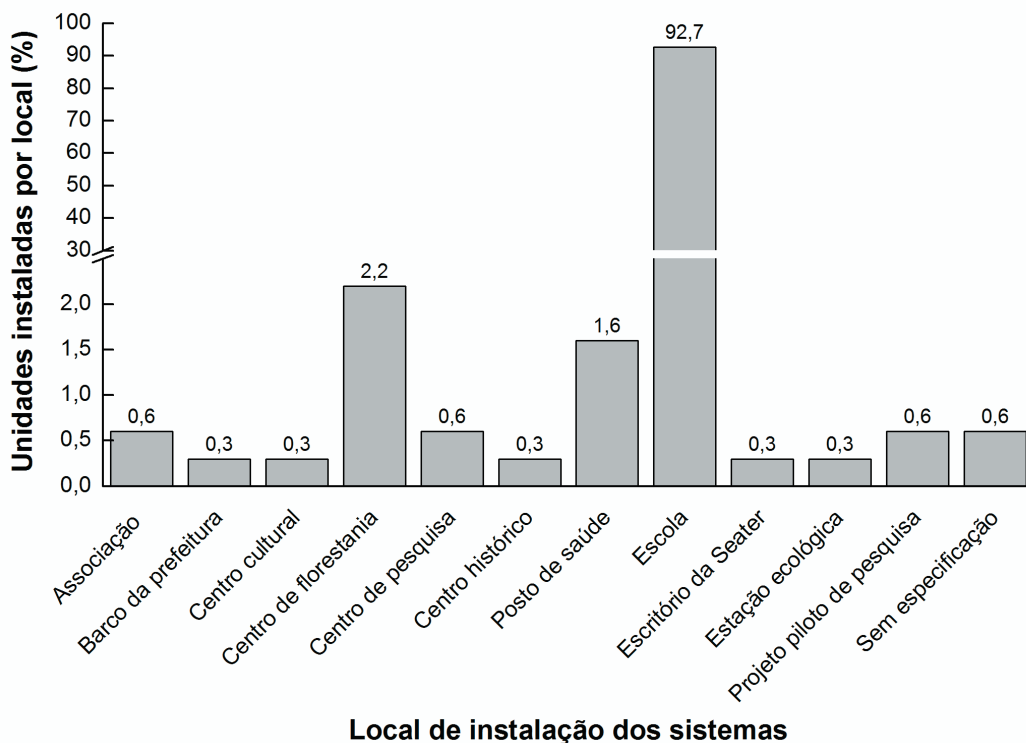


Figura 6. Locais beneficiados pelo Prodeem no Estado do Acre.

Fonte: Eletronorte (2006)²

1.4. Situação e perspectivas das novas fontes renováveis de energia no Acre

Considerando que a energia elétrica nos municípios do Vale do Juruá é gerada a partir de termelétricas a óleo diesel, a Secretaria de Estado de Floresta (SEF), em conjunto com a STCP Engenharia de Projetos Ltda., desenvolveu um estudo de viabilidade da geração de energia elétrica a partir de biomassa florestal para essa região.

Esse projeto está alicerçado na premissa de que o atual combustível utilizado para o suprimento das usinas termelétricas do Vale do Juruá, o óleo diesel, é poluente e não renovável, além de ter um alto custo para geração de energia elétrica. Outro fator importante é que existem áreas alteradas e degradadas na região, que podem ser utilizadas para implantar florestas plantadas, de acordo com as diretrizes estabelecidas pela política de valorização do ativo ambiental florestal do estado, contribuindo para promoção de atividades econômicas de maior rentabilidade, ambientalmente mais sustentáveis e capazes de gerar maior distribuição de renda no campo.

O Vale do Juruá está localizado em uma região de difícil acesso, encontrando-se parcialmente isolado do resto do Estado do Acre. Devido a esse fator, não está interligado ao sistema integrado nacional de energia elétrica (SIN); portanto, a região utiliza sistemas isolados para geração de energia, por meio de termelétricas a partir de óleo diesel, subsidiados pelos governos federal e estadual.

As formas mais comuns disponíveis no Brasil para geração de energia elétrica em sistemas isolados referem-se basicamente a três principais fontes de energia: óleo diesel, Pequenas Centrais Hidrelétricas e biomassa.

A biomassa possui um grande potencial de crescimento no Brasil, sendo foco de várias pesquisas correntes no País, e pode ser definida como qualquer matéria de origem vegetal ou animal aproveitada como fonte de produção de calor ou eletricidade.

A biomassa supre a necessidade de substituir os combustíveis fósseis. Atualmente, a forma mais usada para gerar energia elétrica a partir de biomassa é por meio de combustão direta propriamente dita, em que o material é queimado em fogões, fornos ou caldeiras para a obtenção de calor, gerando vapor que aciona uma turbina associada a um gerador. No Brasil, até novembro de 2008, existiam 302 termelétricas movidas a biomassa, abastecidas por licor negro (resíduo de celulose), madeira, biogás, casca de arroz e bagaço de cana, os quais correspondem a um total de 5,7 mil MW de potência instalada.

As usinas termelétricas a partir de biomassa têm como vantagem gerar uma energia neutra e de fonte renovável, em que a produção da biomassa, por se encontrar próxima ao local da geração, é de baixo custo. Ressalta-se também a possibilidade de obtenção de crédito de carbono.

Por outro lado, entre as desvantagens do modelo a partir de biomassa, cita-se o elevado investimento inicial, com o estabelecimento da usina e o plantio de florestas energéticas, além da dependência da disponibilidade de biomassa.

Atualmente, a energia elétrica disponível no Vale do Juruá é gerada por termelétricas a óleo diesel e subsidiada pelo governo a um preço de R\$ 980,00/MWh, segundo dados da Eletrobrás. O custo de geração de energia em análise pode ser reduzido em R\$ 596,00/MWh com o uso de biomassa de madeira, que tem um custo médio, para esse caso, de R\$ 384,00, considerando-se a demanda atual do sistema e com a implantação das novas indústrias no Vale do Juruá, ou seja, não operando com o sistema em geração a plena capacidade. Essa redução, por si só, justifica a implantação do projeto no Vale do Juruá, que adicionalmente gera outros impactos expressivos do ponto de vista socioeconômico.

Os impactos previstos na região do Vale do Juruá, advindos da implantação de duas termelétricas a biomassa (7 MW e 15 MW), somados à implementação do plantio de eucalipto (floresta energética) para suprir a demanda por biomassa dessas termelétricas, são analisados a seguir sob o ponto de vista socioeconômico regional e dos seus elementos envolvidos.

Os combustíveis fósseis emitem em sua combustão gases causadores do efeito estufa, entre eles o dióxido de carbono (CO_2), e gases geradores das chuvas ácidas. Na combustão da biomassa também é gerado o CO_2 , no entanto, sua emissão líquida é definida como neutra, uma vez que a biomassa “sequestra” esse gás em quantidade similar na fotossíntese.

O uso mais eficiente do potencial energético dos resíduos de madeira denota o caráter de projeto de impactos reduzidos.

Portanto, existe um potencial de geração de crédito de carbono e sequestro de CO_2 para esse empreendimento. No que se refere às florestas energéticas, estima-se uma geração de crédito de carbono de aproximadamente US\$ 150,00/ha. Levando-se em consideração a área necessária para as florestas energéticas (12,3 mil hectares), o valor total do crédito é de aproximadamente R\$ 4 milhões. Contudo, para ser passível de obtenção de crédito de carbono devem ser utilizados terrenos que outrora eram florestas, mas que foram convertidos em áreas não florestadas até a data limite de 31 de dezembro de 1989.

Já para a obtenção de crédito devido à substituição de combustível fóssil com a implantação das Usinas Termo Elétricas, a partir de biomassa, e tomando-se a capacidade atual total instalada na região de 18.848 kWh, a demanda de geração de energia a diesel a ser substituída é de 150,8 mil MWh / ano⁽¹⁾, o que gera em torno de 39,2 mil toneladas de CO_2 /ano, adotando-se um fator de conversão de emissão de 0,26. Considerando um valor de US\$ 5,00 por tonelada na redução de emissão de CO_2 , convertendo para real estima-se um valor total de R\$ 430 mil/ano de crédito de carbono devido à substituição de combustível fóssil.

1.5. Reciclagem

Ao instituir a política nacional de resíduos sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305/2010, o governo federal fortaleceu as ações e implantação de infraestrutura e logísticas que propiciam o avanço da reciclagem em todas as regiões do País.

De acordo com o Ministério de Meio Ambiente (MMA), o Brasil tem grande potencial de reciclagem de resíduos sólidos, como vidros, papel, embalagens, alumínio e outros. Segundo o MMA, 30% a 37% do lixo constituem resíduo seco que pode ser reutilizado, e em torno de 55% são resíduos úmidos, incluído o material orgânico, sobrando, portanto, de 8% a 10% de rejeito.

Além de promover diretrizes que elevam o potencial de reciclagem, a lei criou um artifício muito importante, denominado logística reversa, para reaproveitamento dos produtos utilizados. É, na verdade, o “caminho de volta” de baterias, eletroeletrônicos, embalagens, agrotóxicos e óleos lubrificantes, ou seja, tudo o que pode prejudicar a saúde humana deve ser devolvido pelo consumidor ao comerciante, e deste até a origem, para o devido encaminhamento à reciclagem, induzindo a responsabilidade socioambiental das empresas.

1.5.1. A reciclagem na Amazônia Brasileira

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2010), embora a quantidade de municípios da região Norte do País, com atividades de coleta seletiva, seja expressiva, é importante considerar que muitas vezes tais atividades resumem-se na disponibilização de pontos de entrega voluntária à população ou na simples formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução dos serviços. Dessa forma, segundo uma avaliação técnica, não corresponde muitas vezes à eficácia tão esperada da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos (Figura 7).

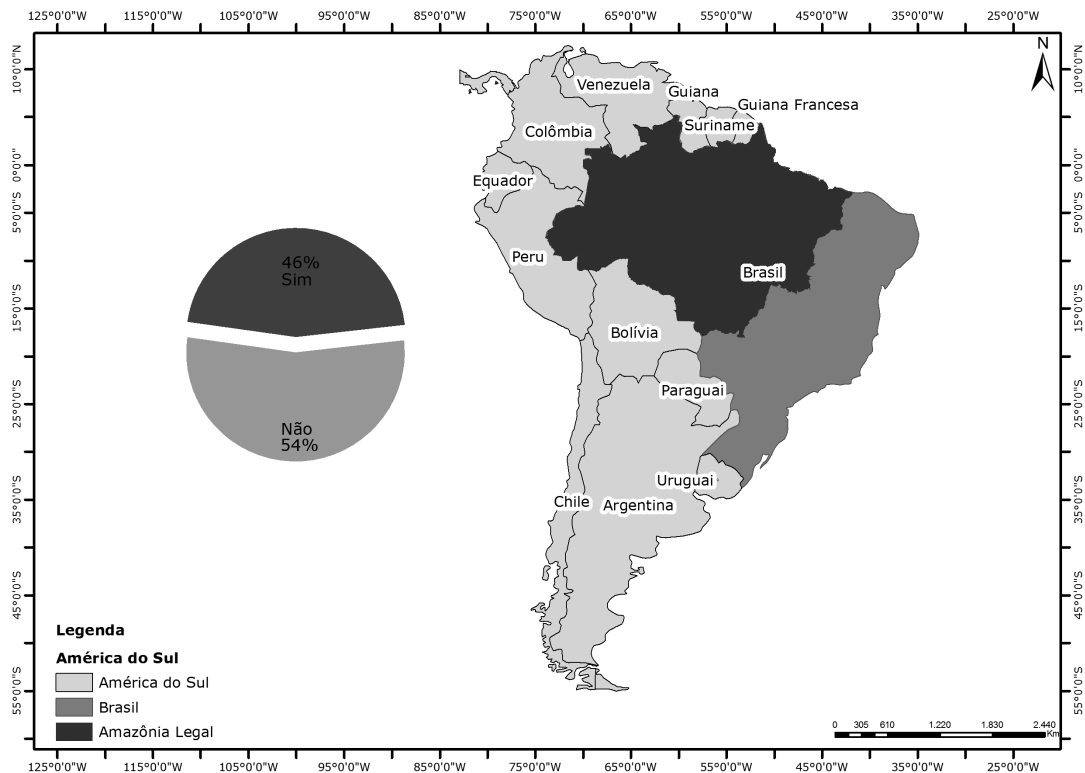


Figura 7. Percentual dos municípios que realizam alguma atividade de coleta seletiva na região Norte do Brasil.

Fonte: ABRELPE (2010)

No aspecto geopolítico, a localização geográfica diferenciada em estados como o Acre e o Amazonas, distantes das outras regiões, com muitos municípios sem ligações rodoviárias perenes de acesso a grandes centros consumidores e de transformação, influencia nas potencialidades para a definição de sistemas de coleta seletiva, tratamento e reciclagem dos resíduos sólidos.

O Estado do Acre lançou o plano estadual de gestão integrada de resíduos sólidos, em abril de 2012, apresentando como primeiro passo para o fortalecimento da reciclagem a erradicação dos lixões que ainda estão presentes em 95% dos municípios acrianos, com a proposta de implantação de áreas integradas contendo aterros sanitários, infraestrutura para a triagem dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e a compostagem.

1.5.2. Reciclagem de alumínio, plástico e papelão no Bioma Amazônia

Assim como nas demais regiões do País, o alumínio, papel, plástico e o vidro são os quatro principais materiais responsáveis pela geração de oportunidades para as atividades de reciclagem pós-consumo no Bioma Amazônia.

1.5.3. Modelo tecnológico gerado para o Acre

Com base nos estudos do Plano Estadual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (Pegirs), o modelo tecnológico recomendado para o Acre, visando incrementar a reciclagem na gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, é apresentado na Figura 8.

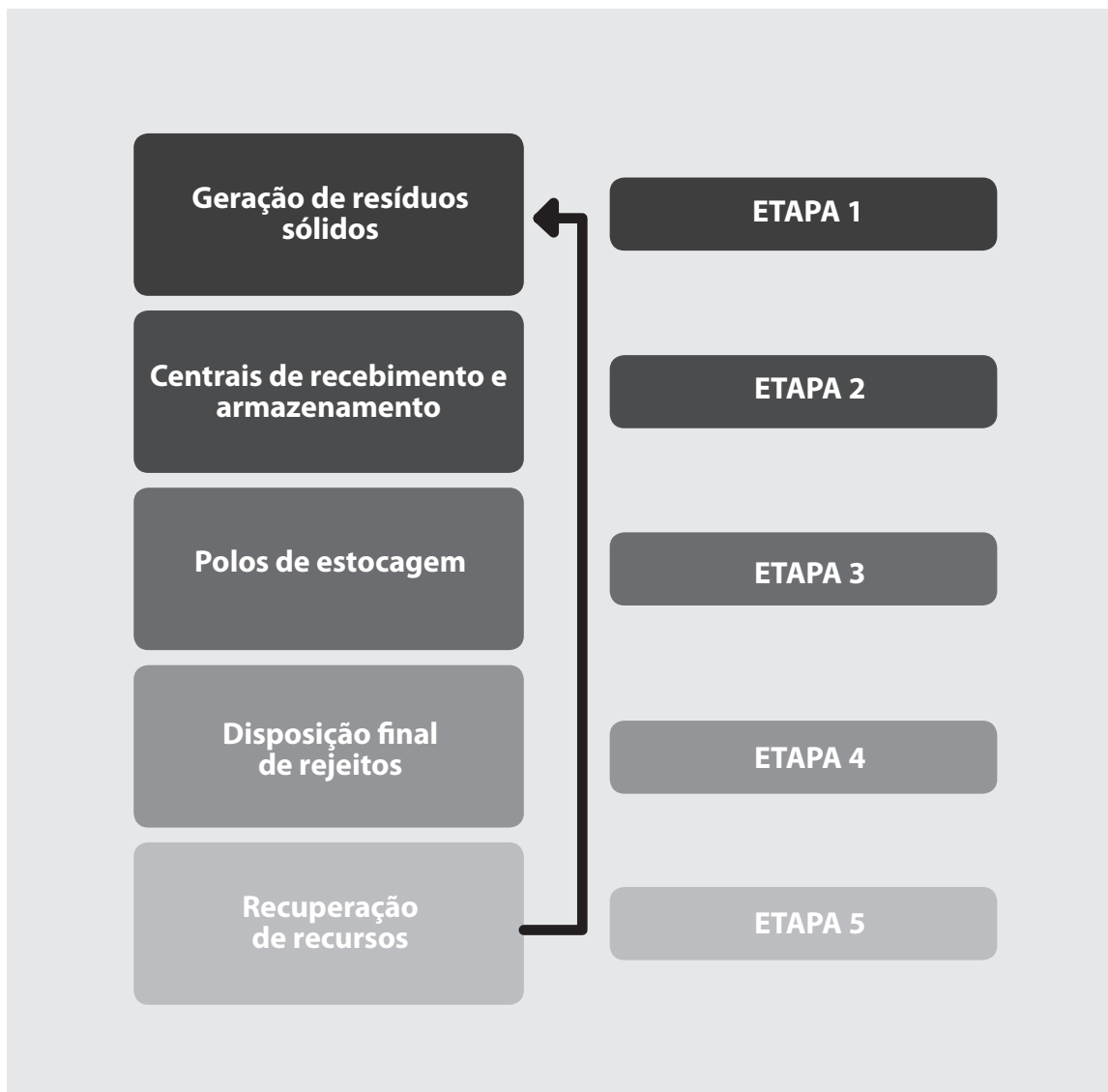


Figura 8. Modelo tecnológico recomendado para o Acre no Pegirs.

Fonte: Acre (2010c)

O modelo tecnológico proposto no Pegirs envolve duas regionais de resíduos (RRs), Juruá, em Cruzeiro do Sul, e Purus, em Rio Branco, que se constituem polos para resíduos, capazes de receber os fluxos de materiais recicláveis oriundos dos vários municípios que as compõem (Figura 9).

No caso do polo da RR de Rio Branco, será não apenas uma central de armazenamento para reciclagem e comercialização interna, mas também uma central a partir da qual poderá ocorrer a comercialização ou logística reversa para fora do estado. Além disso, como ocorre no caso de Rio Branco, também a RR Juruá, em Cruzeiro do Sul, poderá estar associada a uma central de reciclagem de resíduos da construção civil.

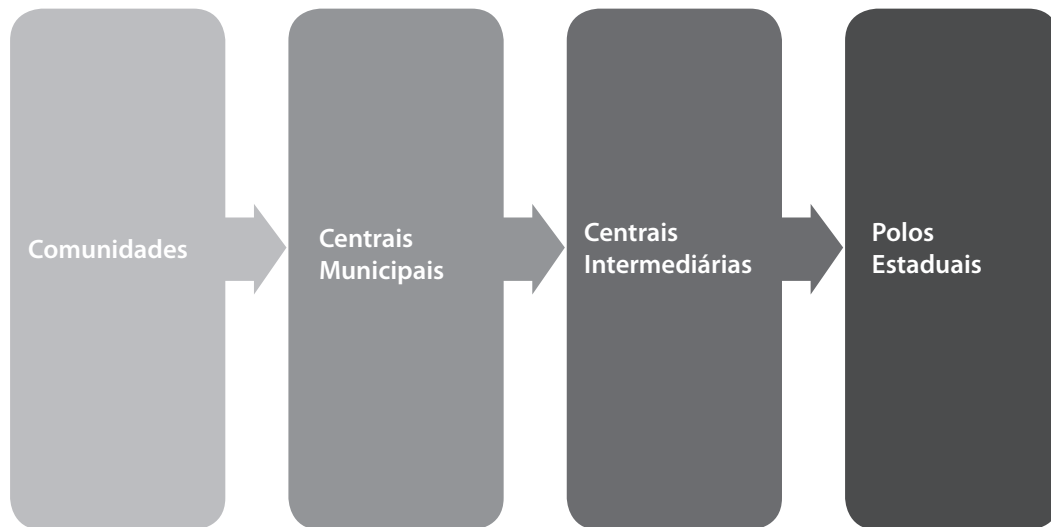


Figura 9. Fluxo para estocagem e armazenamento de materiais recicláveis.

1.5.3.1. Polos estaduais de armazenagem e comercialização de materiais

A Figura 10 apresenta a divisão do Estado do Acre nas duas RRs e o direcionamento geral dos grandes fluxos de resíduos, desde a RR de Cruzeiro do Sul para a de Rio Branco e desta, quando adequado, para fora do estado, já que se trata do principal polo estadual de armazenagem para reciclagem e comercialização externa.

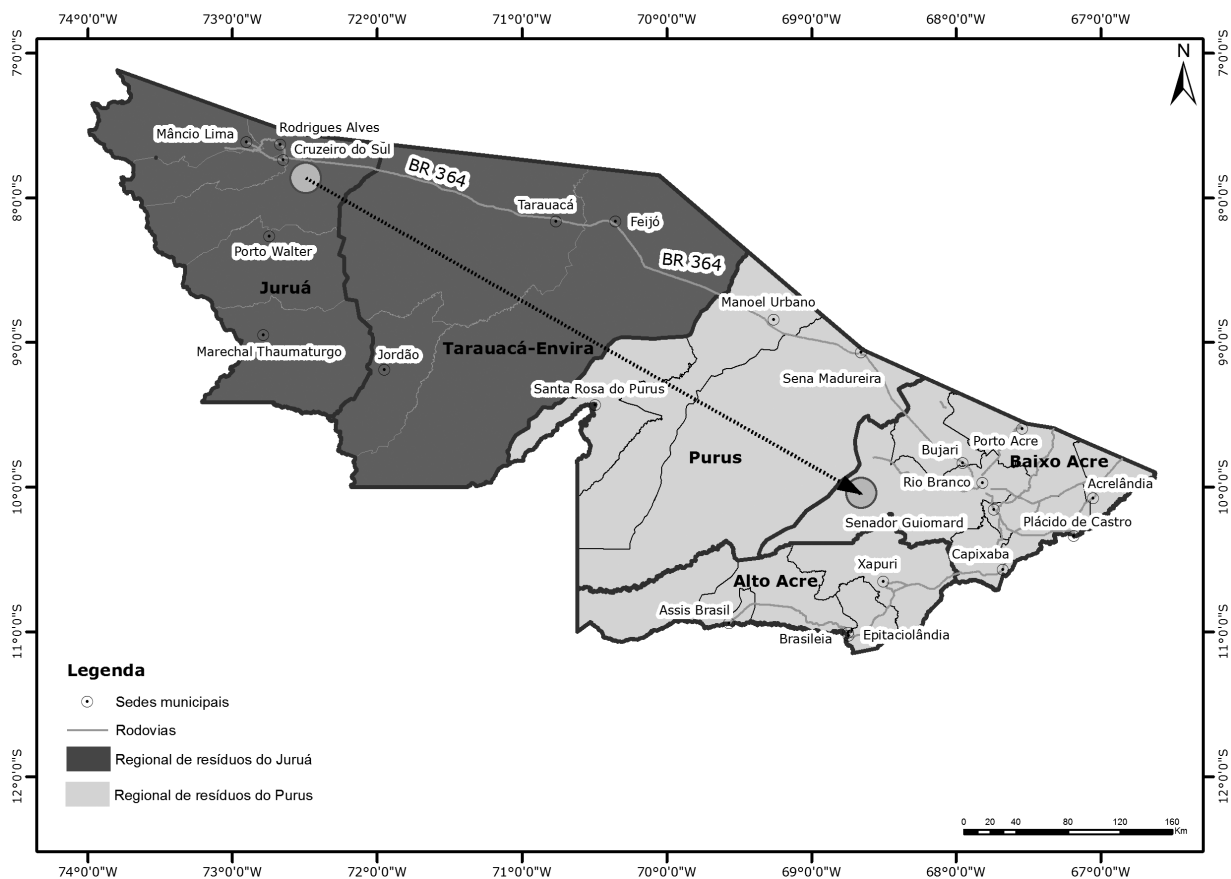


Figura 10. Polos estaduais nas regionais para resíduos (RRs).

De acordo com Acre (2010c), a maior parte dos resíduos gerados é destinada ao aterramento e, conforme levantamento realizado nos municípios, alguns resíduos têm o reaproveitamento como referencial. A Tabela 1 apresenta a destinação dos resíduos praticada nos municípios.

Tabela 1. Destinação dos resíduos gerados no Estado do Acre.

Resíduos	Tratamento/ reaproveitamento	Destinação
Orgânicos	Não há	Aterramento
Papel/papelão e similares	Não há ¹	Aterramento ¹
Vidro	Não há ¹	Aterramento ¹
Alumínio, cobre e outros metais ferrosos e não ferrosos	Segregação	Exportação para outros estados com vistas à reciclagem
Cascas de castanhas	Trituração manual	Melhorias de vias e ramais de acesso urbano ou nas áreas de disposição final
Pneus	Manufatura de objetos artesanais ou não há tratamento ¹	Aterramento ¹
Resíduos de serviços de saúde	Não há (dois dos municípios declaram que os resíduos são incinerados, sendo a queima efetuada em fornos de serrarias em um deles) ¹	Queima sem controle ou aterramento ¹
Carcaças de animais e resíduos oriundos dos matadouros	Não há	Aterramento
Entulhos	Não há	Aterramento
Resíduos de construção civil	Trituração manual ¹	Melhorias de vias e ramais de acesso urbano ou nas áreas de disposição final ¹
Medicamentos vencidos	Não há ¹	Aterramento ¹
Resíduos sólidos oriundos da limpeza de fossas	Não há	Aterramento
Resíduos eletroeletrônicos	Não há	Aterramento ¹

¹Exceto na capital do estado.

Fonte: Acre (2010c)

Principalmente nos municípios de menor população, os resíduos orgânicos gerados no estado, quando não são aproveitados na alimentação dos animais domésticos, seguem para disposição final in natura.

Os vidros, papéis, papelão e outros similares, de igual forma, não são segregados ou preparados para comercialização, uma vez que não há escalas para seu reaproveitamento econômico e o envio dos materiais aos municípios de maior porte para criação de escala é comprometido pela inviabilidade (física e econômica) de seu transporte.

Para os metais ferrosos e não ferrosos (principalmente alumínio e cobre), a situação se modifica, uma vez que esses materiais podem ser transportados por meio fluvial (pequenos volumes), e o valor de compra e venda é mais significativo quando comparado ao plástico, papel e papelão.

1.5.4. Unidade de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos do Município de Rio Branco

A Unidade de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos do Município de Rio Branco (Utre) está localizada no km 22 da BR 364 (sentido Rio Branco-Porto Velho), em área de 80 ha. Construída por meio de convênio firmado entre o Ministério das Cidades e a Prefeitura Municipal de Rio Branco, a Utre começou a operar em 2009, com a finalidade de atender aos municípios de Rio Branco, Senador Guiomard e Bujari.

O empreendimento dispõe de cercamento e barreira vegetal em toda sua área, impermeabilização de base nas células, lagos para tratamento de percolados, sistemas de drenagem de águas pluviais, de gases e percolados, poços de monitoramento ambiental, abastecimento de água, sistemas de comunicação, iluminação, balança eletrônica (60 t), guarita, prédio administrativo e de amparo técnico-social.

Contempla em sua área operacional uma central de recebimento de pneus, uma usina de triagem de materiais recicláveis, um pátio de compostagem para resíduos de poda e madeira, uma central de recebimento e reciclagem de resíduos da construção civil, uma unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde (autoclave), valas sépticas para a disposição dos resíduos de serviços de saúde não passíveis de tratamento e um aterro sanitário (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição da Utre.

Componente da Utre	Área	Capacidade	Vida útil estimada	
Aterro sanitário	1ª fase Bacia Norte	5 ha	179.060,43 Mg (máxima)	6 anos
	2ª fase Bacia Oeste	11 ha	308.512,86 Mg (máxima)	8 anos
Usina de triagem de materiais recicláveis	-	-	25 Mg dia ⁻¹	20 anos
Unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde	-	8.724,38 m ²	-	-
Central de recebimento de resíduos da construção civil	-	10.905,20 m ²	40 Mg h ⁻¹	20 anos
Pátio de compostagem para resíduos de poda e madeira	1ª etapa	2.500 m ²	10,5 Mg dia ⁻¹	-
	2ª etapa	-		

Capítulo 3 - Descrição das Providências Previstas ou Tomadas para a Implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima no Acre

Como um novo empreendimento, as unidades não se encontram ainda em funcionamento pleno e a gestão do aterro sanitário é terceirizada. A usina de triagem é gerida pela Associação de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis de Rio Branco que recebe os materiais oriundos de pontos de entrega voluntária, distribuídos no município.

Na Tabela 3, encontra-se a população dos municípios de Rio Branco, Senador Guiomard e Bujari, atendidos pela Utre, bem como a massa coletada dos resíduos.

Tabela 3. População dos municípios atendidos pela Utre e respectiva massa coletada de resíduos.

Município	População urbana (habitantes)	Índice de massa coletada Pegirs kg hab ⁻¹ dia ⁻¹	Massa total coletada Pegirs kg dia ⁻¹
Rio Branco	260.505		260.505,00
Senador Guiomard	11.280	1,00	11.280,00
Bujari	3.034		3.034,00
Total	274.819		274.819,00
Total anual			79.147.872,00 kg ano ⁻¹

Dessa forma, a Utre deverá receber para processamento aproximadamente 79.148 toneladas de resíduos por ano.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (BRASIL, 2007) apresenta a massa de materiais recicláveis recuperados (exceto orgânicos e rejeitos) nos municípios, segundo as faixas populacionais atribuídas, sendo Senador Guiomard e Bujari pertencentes à faixa 1 e Rio Branco à faixa 4. Os valores de massa recuperada de materiais recicláveis e os valores de massa coletada de resíduos de construção civil, atribuídos a tais faixas, podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4. Massa de materiais recicláveis recuperados (exceto orgânicos e rejeitos) e massa coletada de resíduos de construção e demolição.

Faixa	Quantidade de materiais recuperados (t/ano)	Massa coletada de RCC (t/1.000 hab. /ano)
1	5.751	118,1
4	153.375	123,4

Fonte: Brasil (2007)

1.5.4.1. Potencialidades da reciclagem nas RRs Juruá e Purus

Estudos de composição gravimétrica realizados por Mattos (2006) na RR Purus, no Município de Rio Branco, e Mattos et al. (2012) na RR Juruá, em Cruzeiro do Sul, apontam oportunidades factíveis para a reciclagem de papel e plástico.

1.6. Estratégias de desenvolvimento sustentável na gestão ambiental 2011–2014

A continuidade da construção de uma economia florestal no contexto do projeto de desenvolvimento sustentável do Acre, envolvendo produção e serviços da floresta, produção “agroflorestal” e agropecuária, articuladas ao processo de industrialização e de geração de serviços, com forte agregação de valor à produção primária, sintetiza a estratégia de formação de emprego, ocupações produtivas e renda, tendo em vista a melhoria das condições e qualidade de vida da população.

A programação do plano de governo está organizada em eixos estratégicos, os quais correspondem às áreas de intervenções prioritárias de governo que visam ao alcance de resultados e benefícios para a população. A programação deriva do legado histórico das gestões municipais e estaduais (1999–2002; 2004–2006 e 2007–2010), das diretrizes do Conselho Político Estratégico e das informações colhidas nas 76 oficinas de participação popular realizadas em todos os municípios do estado, reunindo cerca de 7.400 lideranças locais.

Cada eixo estratégico organiza um conjunto de áreas de resultados com a finalidade de minimizar ou eliminar problemas de natureza estrutural ou conjuntural, no curto, médio e longo prazos e gerar benefícios e satisfação à população, tendo como principal referência as demandas da sociedade, levantadas em 27 segmentos sociais: movimento social rural, movimento social urbano, sindicatos rurais, sindicatos urbanos, associações e cooperativas urbanas, associações e cooperativas rurais, conselhos profissionais, conselhos temáticos sociais, cultura, diversidade GLBT, economia solidária, empresários, organizações não governamentais, educação, educação superior, educação profissional, saúde, Frente Popular do Acre, idosos, movimento de juventude, movimento de mulheres, movimento negro, pessoas com deficiência, religiosos de matrizes africanas, religiosos católicos, religiosos evangélicos, culturas ayahuasqueiras – daimistas.

Ao todo são cinco eixos estratégicos: economia sustentável; infraestrutura e desenvolvimento urbano; educação, saúde e segurança pública; desenvolvimento social e gestão pública.

Cada um deles organiza sua programação em áreas de resultado, as quais totalizam 18. A composição dessas áreas por eixo estratégico está organizada da seguinte maneira:

- Eixo estratégico economia sustentável: desenvolvimento econômico e meio ambiente.
- Eixo estratégico infraestrutura e desenvolvimento urbano: pavimentação e saneamento, habitação, transporte e energia e obras.
- Eixo estratégico educação, saúde e segurança pública: educação, saúde e segurança pública.
- Eixo estratégico desenvolvimento social: cultura, esporte e lazer, juventude, política para as mulheres, povos indígenas e inclusão socioproductiva, cidadania e direitos humanos.
- Eixo estratégico gestão pública: comunicação, gestão de pessoas, finanças públicas e tecnologia da informação.

É no âmbito das áreas de resultados que a programação é construída: programa estruturante, projeto estratégico, subprojeto e ações complementares.

As intervenções prioritárias visam, sobretudo, elevar o padrão de bem-estar social, propiciando melhoria contínua da qualidade de vida das pessoas, com redução significativa das desigualdades sociais e fortalecimento da cultura própria e identidade do povo acriano. Esse objetivo será alcançado por meio de avanços sustentados no desenvolvimento econômico, de base industrial,

florestal e agropecuário. Isso supõe expansão da produção e elevação sistemática da produtividade e forte agregação de valor industrial, com inclusão social e sustentabilidade.

Desta forma, na gestão 2011–2014, pretende-se aprofundar o processo de desenvolvimento sustentável do Estado do Acre, conforme os seguintes objetivos estratégicos:

- Possibilitar um salto expressivo no desenvolvimento econômico, associando crescimento da economia, desenvolvimento humano e conservação dos recursos ambientais.
- Ampliar a participação da indústria no valor adicionado da economia, por meio de eficaz política industrial.
- Consolidar a economia de base florestal, ambientalmente sustentável, competitiva, de alta rentabilidade e justa distribuição da renda.
- Assegurar o suprimento de matérias-primas agrícolas à indústria e a melhoria do abastecimento interno de alimentos, sem aumentar o desmatamento.
- Garantir educação, saúde, segurança e outros serviços básicos de qualidade para todos.
- Ampliar a emancipação econômica das comunidades locais pela sua integração ao processo e resultados do desenvolvimento.

Em síntese, o conjunto das ações de governo será organizado em eixos estratégicos, programas estratégicos, áreas de resultado e projetos, dirigido para o crescimento da economia, das ocupações produtivas e emprego; valorização da floresta e uso agropecuário sustentável das áreas em processo de degradação; maior agregação de valor aos produtos com elevação da produtividade por meio da industrialização; oferta de serviços básicos de qualidade; melhoria de qualidade de vida, trabalho, moradia e lazer das pessoas, com foco na inclusão social e na redução das desigualdades; fortalecimento da identidade, história e cultural do povo acreano.

Pesquisa, inovação e difusão de tecnologia são elementos estratégicos fundamentais do desenvolvimento do Acre. Será necessário uso de tecnologias no manejo e conservação da floresta e dos solos, assim como no setor energético, na indústria florestal, na agroindústria, na indústria de produtos de consumo popular e nos serviços.

A estratégia para impulsionar o crescimento sustentado da produção compreende o desenvolvimento e a modernização das cadeias produtivas florestais, agroflorestais e agropecuárias, visando ao aumento do emprego, da renda, da oferta de matérias-primas e alimentos, além da inclusão econômica e ampliação das ocupações produtivas com o objetivo de proporcionar trabalho e rendimento dignos para a população em situação de desemprego, subemprego e trabalho informal.

No conjunto das cadeias produtivas assumirá destaque a economia de baixo carbono, compreendendo formas produtivas e serviços de mitigação e de adaptação das mudanças climáticas. A valorização do ativo florestal, o reflorestamento, a geração de energia limpa e o mercado de serviços ambientais serão fatores importantes da implementação da economia de baixo carbono.

A redução de emissão de desmatamento e degradação (REDD) não é somente um instrumento fundamental de realização desse propósito, mas uma oportunidade de negócios para o setor rural, pois poderá constituir uma nova modalidade de renda adquirida com a floresta em pé das áreas de reserva legal e outros remanescentes florestais das propriedades.

Todos esses mecanismos de desenvolvimento de uma economia sustentável estão sendo planejados, organizados, negociados e executados pelo governo do Estado do Acre com vistas a sua implementação.

No Acre, a tendência de crescimento do produto da indústria indica seu potencial, sua extensa fronteira de expansão e o fortalecimento do desenvolvimento sustentável, a partir da consolidação de cadeias produtivas de produtos da floresta e das áreas já alteradas. Especialmente as indústrias de processamento de matérias-primas locais, da construção civil e de produtos de consumo popular.

Esse contexto indica a necessidade de se operar uma ousada indução do investimento. Uma política industrial, fundada na definição de prioridades, incentivos fiscais financeiros e locacionais, será um fator importante de fomento à produção industrial. Esse é o caminho apropriado para mudar o padrão de especialização da economia.

A zona de processamento de exportações (ZPE), já instituída, será um instrumento importante de política industrial. A ZPE deverá ter sólidas conexões com o resto da economia acriana, especialmente com os setores florestal e agropecuário localizados nas zonas especiais de desenvolvimento (ZEDs), para exercer um poderoso efeito multiplicador na geração interna de emprego e renda.

Em resumo, a continuidade da construção de uma economia florestal no contexto do projeto de desenvolvimento sustentável do Acre, envolvendo produção e serviços da floresta, produção “agroflorestal” e agropecuária, articuladas ao processo de industrialização e de geração de serviços, com forte agregação de valor à produção primária, sintetiza a estratégia de formação de emprego, ocupações produtivas e renda, tendo em vista a melhoria das condições e qualidade de vida da população.

2. Programas e ações estaduais com medidas que contribuem para mitigar a mudança do clima e seus efeitos adversos

A seca de 2005 foi a mais severa dos últimos 34 anos e colocou à prova a capacidade da sociedade em reagir a desastres ambientais. O volume de água do Rio Acre, que abastece as regiões do Baixo e Alto Acre, teve uma drástica redução.

Em Rio Branco, a cota do rio chegou a 1,64 metros. Foi o nível mais baixo registrado até aquela data (em 2011, o Rio Acre atingiu a cota de 1,57 metro). Associados a isso, a baixa umidade relativa do ar (aproximadamente 30%), os ventos fortes, a alta temperatura e a ausência de chuvas contribuíram para que ocorressem milhares de incêndios florestais no Estado do Acre (BROWN et al., 2006).

Mudanças climáticas induzidas por ação antrópica podem condicionar alterações na distribuição das chuvas, associadas a um aumento de temperatura, especialmente na época seca. Essas mudanças podem, por sua vez, levar a uma alteração da frequência e da severidade das secas nas próximas décadas, tornando esse evento mais comum e aumentando a vulnerabilidade da sociedade acriana à variabilidade climática.

A capacidade da sociedade acriana em prevenir e combater esses incêndios e queimadas determinará o seu futuro. O desmatamento no Estado do Acre até 2012 atinge uma área de 13% do território, sendo 70% concentrados no Alto e Baixo Acre (UCEGEO, 2011)³.

É nesse contexto de mudanças recentes e de eventos extremos que se estruturam as atividades na gestão estadual.

As atividades econômicas são incentivadas tendo como parâmetro básico o respeito aos limites dos recursos naturais estabelecidos pelo Zoneamento Ecológico-Econômico. Desses recursos dependem não só a existência do povo do Acre e a diversidade biológica, mas também o próprio crescimento econômico planejado.

É fundamental o alinhamento entre as ações/intervenções governamentais com uma economia responsável social e ambientalmente, de modo que sejam viabilizados os meios necessários para incentivar a prática de atividades econômicas que, além de gerar renda, também sejam distributivas, beneficiando ainda mais e melhor o povo acriano.

Estabelecer condições para o fortalecimento do setor privado visando consolidar uma economia limpa, justa e competitiva em forte base florestal e promover a emancipação das comunidades têm sido os grandes desafios a serem superados.

Como exemplo do alcance desses resultados, tem-se o crescimento da produção agrícola; a ampliação da participação do setor florestal na economia; o forte crescimento da pecuária de corte; e duplicação do PIB do estado, com ampliação significativa da participação da economia local na sua composição. A ampliação e o desenvolvimento desses resultados positivos prescindem da consolidação de projetos, que ainda estão em curso e que necessitam de mais tempo de maturação, e de novas e pujantes políticas públicas na área de desenvolvimento econômico, tais como: inclusão econômica, desenvolvimento de cadeias

³Dados extraídos em 2011 da Base de Dados Geográfica Digital - UCEGEO em Rio Branco, AC.

produtivas sustentáveis, fortalecimento da agricultura familiar, desenvolvimento do turismo, indução e gestão da política de investimentos e consolidação da zona de processamento de exportação (ZPE).

A indústria acriana ainda apresenta reduzida taxa de empregabilidade e baixa produtividade de sua mão de obra, além do nível de agregação de valor às suas matérias-primas ser muito pequena. Dessa forma busca-se aumentar a participação do setor industrial na economia acriana, gerando mais emprego e renda, com tecnologias modernas e ambientalmente corretas, priorizando as empresas intensivas em mão de obra e que utilizam matérias-primas locais. O programa de melhoria da gestão e da inovação tecnológica das indústrias acrianas e o programa de atração e revitalização dessas indústrias são os principais para essa área.

Por outro lado, o setor primário (agronegócio, agroflorestal e a pequena agricultura familiar), de um modo geral, não avança no aumento da produtividade e na geração de mais empregos devido a problemas ligados à assistência técnica, ao isolamento, à lacuna de mecanização e à falta de regularização ambiental e fundiária. Como esse setor é responsável pela maior parte das emissões antrópicas, tem-se um total de nove grandes programas que se articulam entre si, numa estratégia matricial, buscando superar as barreiras mencionadas anteriormente.

O maior deles é o Programa de Incentivo à Produção Rural Sustentável, o qual possui seis grandes projetos: mecanização de áreas degradadas; modelos de exploração ótima de propriedades rurais; acesso ao crédito orientado; regularização fundiária das pequenas propriedades rurais; o fortalecimento do associativismo e do cooperativismo; e implantação de novas tecnologias alternativas ao desmatamento.

Outros programas complementares, que merecem destaque, são: Programa de Qualificação para Aumento da Produtividade; Programa de Universalização da Assistência Técnica Agroflorestal; Programa Estadual de Comercialização da Produção Rural; Programa de Garantia de Safra; Programa de Redução da Pobreza Rural; Programa Estadual de Implantação de Sistemas Agroflorestais; Programa de Apoio às Cadeias Produtivas da Agricultura Familiar (mandioca, piscicultura, pecuária de leite, arroz, feijão, milho) e o Programa de Estímulo aos Agroempreendimentos.

A agricultura familiar, aliás, possui relevância no setor agropecuário do estado pela sua participação socioeconômica no desenvolvimento do Acre. De acordo com o censo agropecuário realizado por IBGE (2006), dos 29.482 estabelecimentos agropecuários, 25.187 são classificados como de agricultura familiar, ou seja, 85% deles. Inversamente, somente 43% da área total (3.491.283ha) são ocupadas por esses agricultores, enquanto que 15% dos estabelecimentos não familiares concentram 57% da área, totalizando aproximadamente dois milhões de hectares. Nesse estrato ainda persistem baixos índices de eficiência produtiva.

Serão promovidas ações estratégicas junto à agricultura familiar, buscando elevar sua produção, produtividade, rentabilidade e capacidade de gestão, viabilizando desse modo o espaço da produção regional no mercado, com geração de renda e produção de alimentos e matérias-primas essenciais ao desenvolvimento das cadeias produtivas sustentáveis. Ligada à produção familiar estará a ampliação de assentamentos tipo polos agroflorestais em articulação com o governo federal, nas ZEDs, aproveitando a infraestrutura já instalada e voltada à produção e ao abastecimento local e regional.

O objetivo principal é ampliar significativamente o número de famílias que acessam a tecnologia, visando práticas de produção sustentável na zona rural com o Programa de Zonas Especiais de Produção Agropecuária, e consolidar a política de desconto de energia elétrica para piscicultores e produtores que utilizam irrigação. Fazem parte desse programa os seguintes projetos: operação sementes de feijão; destoca e enleiramento; mais hortaliças; mais grãos; construção de silos graneleiros; compra direta da produção familiar; implantação de floresta plantada de seringueira.

Nesse contexto, a estratégia de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas globais é ter um uso mais eficiente do território, valorizando a floresta e utilizando áreas alteradas de forma mais intensiva.

Para a área ambiental o objetivo é ter uma transversalidade, conciliando as políticas sociais e econômicas com a conservação dos recursos naturais, dos ativos florestais, bem como com a geração e manutenção dos serviços ambientais.

O Programa de Economia de Baixo Carbono visa promover o uso sustentável dos recursos naturais no estado, incluindo a valorização dos serviços ambientais. Dessa forma, a política do ativo ambiental se materializa no projeto de valorização do ativo ambiental florestal e incentivo aos serviços ambientais e visa à regularização do passivo ambiental florestal das propriedades rurais, promovendo a produção sustentável com foco na agricultura familiar. Assim, é possível vencer o grande desafio de regularização do passivo, promoção do uso econômico sustentável, certificação da propriedade rural e geração de renda complementar por meio de pagamento de serviços ambientais.

Esse programa integra um conjunto de subprojetos: compra direta da produção familiar; regularização de posses em terras públicas; certificação da propriedade rural; regularização do passivo ambiental florestal e incentivos aos serviços ambientais.

O projeto de expansão e modernização da economia florestal contempla ações de fortalecimento do setor florestal pelo incentivo ao manejo, qualificação de mão de obra, florestas plantadas, gestão e qualidade por meio de práticas sustentáveis. Tem como desafio elevar a escala, a competitividade e a competência do setor florestal com forte inclusão social, e possui os seguintes subprojetos: gestão de florestas públicas de produção; florestas plantadas; manejo florestal comunitário; produção extrativista da borracha e produção extrativista de castanha.

O Programa de Gestão Ambiental tem como objetivo desenvolver uma gestão ambiental integrada, referenciada em processos participativos e de educação ambiental, de forma a obter o empoderamento comunitário e uso sustentável dos recursos naturais do estado.

Por sua vez, o projeto de uso do ZEE, com vista ao uso racional e responsável dos recursos naturais, contempla os seguintes subprojetos: gestão territorial local; gestão integrada de resíduos sólidos; gestão estadual de recursos hídricos; implementação do ZEE como instrumento de gestão; gestão de riscos nas políticas públicas ambientais no Acre e fortalecimento da gestão ambiental municipal.

Nesse programa tem-se ações complementares importantes de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas: implantação do sistema de gestão de reservas legais e educação e difusão ambiental.

No projeto de reestruturação do licenciamento e monitoramento ambiental destaca-se o sistema estadual de áreas naturais protegidas (Seanp) e a consolidação do sistema estadual de informações ambientais (Seiam).

No eixo estratégico de infraestrutura e desenvolvimento urbano foram promovidos avanços significativos nas políticas de infraestrutura, sobretudo na integração entre os municípios e do estado com o Oceano Pacífico pelas intervenções no transporte rodoviário, aéreo e fluvial, bem como no desenvolvimento urbano, por meio da habitação, saneamento ambiental, pavimentação das vias, obras estruturantes e energia.

Há um déficit de pavimentação e saneamento elevado em virtude da inexistência de políticas municipais adequadas e suficientes. Os municípios não possuem recursos e capacidade operacional para atender a toda demanda.

A mudança desse cenário continua impondo esforços e o fortalecimento da parceria do governo do estado com os municípios, especialmente em relação aos serviços de distribuição de água tratada, coleta e tratamento de esgotos, drenagem urbana e pavimentação.

Entre as ações ressalta-se a implantação de saneamento rural, Programa de Habitação Popular e implantação de energia alternativa em comunidades de difícil acesso.

Assim, podem-se resumir as ações em eixos associados aos setores de emissão de gases de efeito estufa (GEEs) com foco na zona rural a partir de incorporação de práticas produtivas sustentáveis na floresta e nas áreas desmatadas, como a piscicultura, fruticultura e criação de pequenos animais. Na indústria, ganhos tecnológicos, integração de cadeias produtivas locais e aumento da eficiência produtiva associados a atividades específicas na área urbana com foco no saneamento ambiental.

3. Conhecimentos científicos recentes

3.1. Impactos da interferência humana nos fluxos de gases de efeito estufa na Amazônia com ênfase no Acre

O objetivo dessa seção é analisar os resultados recentes de pesquisa científica, especialmente os produzidos pelo experimento de grande escala biosfera-atmosfera na Amazônia (LBA), com foco para o Estado do Acre. O artigo de Davidson et al. (2012) serve como base para a discussão a seguir, aplicada a este inventário construído, especialmente a emissões e sumidouros associados à dinâmica florestal e mudança de uso da terra.

3.2. Contexto

3.2.1. Lei de conservação de massa

O paradigma-base de inventários é a lei de conservação de massa, que, combinada com cálculo elementar (BROWN et al., 2001), pode permitir a derivação da mudança de estoque de carbono num estado amazônico como o Acre, onde a cobertura florestal está relativamente preservada e a biomassa florestal e de solos são os reservatórios principais de carbono. Nessa situação, é esperado que os grandes fluxos de emissões e absorção no estado sejam relacionados com a dinâmica florestal e mudanças do uso da terra, situação semelhante ao Brasil, onde essas mudanças correspondem a mais de 70% das emissões antrópicas de gás carbônico (BRASIL, 2010). Uma exceção é o Estado de São Paulo, onde mudanças no uso da terra representam um pequeno sumidouro de gás carbônico no seu inventário (CETESB, 2011).

Nesse contexto, o foco da discussão será o carbono da biomassa e o fluxo de dióxido de carbono, este o gás mais importante dos GEEs (LACIS et al., 2010). Os reservatórios principais de carbono no Acre são a biomassa ($3.6 \pm 0.8 \text{ Pg C}$, sendo Pg = petagrama 10^{15}g ou gigatonelada) (SALIMON et al., 2011) e solos, com cerca de 1 Pg C (MELO, 2003).

O estoque de carbono no Estado do Acre pode ser descrito conceitualmente pela equação 1, com divisão da sua área em unidades de paisagem com relativa homogeneidade nas densidades de carbono na biomassa e nos solos (Figura 11).

$$C = \sum_{i=1}^n A_i B_i f_i + \sum_{i=1}^n A_i z_i \rho_i S_i \quad \text{Equação 1}$$

Onde: C = estoque de carbono nas paisagens do Estado do Acre; A_i = área da unidade de paisagem i; B_i = biomassa por unidade de área; f_i = fração de carbono na biomassa; ρ_i = densidade de solo; z_i = profundidade de solo com troca entre o solo e a atmosfera; S_i = fração de carbono no solo (BROWN et al., 2001).

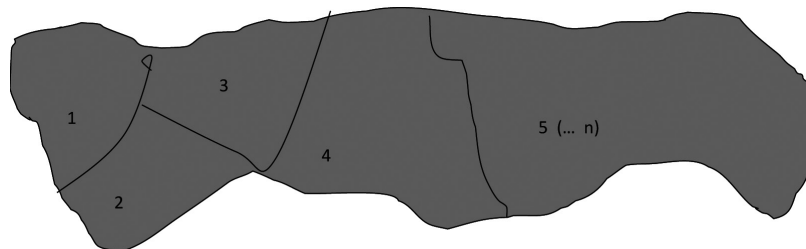


Figura 11. Um estado dividido em unidades de paisagens.

Para entender as fontes e sumidouros de carbono nessas paisagens, a equação 1 pode ser diferenciada em relação ao tempo (equação 2).

$$\frac{dC}{dt} = \sum_{i=1}^n \frac{dA_i}{dt} B_i f_i + \sum_{i=1}^n A_i \frac{dB_i}{dt} f_i + \sum_{i=1}^n \frac{d(A_i Z_i \rho_i)}{dt} S_i + \sum_{i=1}^n A_i Z_i \rho_i \frac{dS_i}{dt} \quad \text{Equação 2}$$

Essa equação faz a relação, detalhada na Tabela 5, entre a mudança de carbono com tempo com: a) mudanças na área de uma paisagem de um tipo de vegetação com densidade de biomassa (Bi), cuja fração de carbono é fi; b) mudanças no estoque de biomassa numa paisagem assumindo que a fração de carbono é constante; c) mudanças na massa de solo com uma fração constante de carbono; d) mudança na fração de carbono no solo com tempo.

Tabela 5. Detalhamento da equação 2 e os seus processos acontecendo no Acre.

Ligada a carbono na vegetação		Ligada a carbono no solo	
a) Mudança na área	b) Mudança na biomassa	c) Mudança na massa de solo	d) Mudança na concentração de carbono no solo
$\sum_{i=1}^n \frac{dA_i}{dt} B_i f_i$	$\sum_{i=1}^n A_i \frac{dB_i}{dt} f_i$	$\sum_{i=1}^n \frac{d(A_i Z_i \rho_i)}{dt}$	$\sum_{i=1}^n A_i Z_i \rho_i$
Antropogênico			
Desmatamento, conversão de pasto em áreas agrícolas ou canaviais	Atividade madeira, impacto de fogo, crescimento secundário, plantações florestais	Erosão/deposição	Agricultura, uso de biochar
Natural			
Expansão/contração de florestas dominadas por bambu	Dinâmica de florestas maduras	Erosão/deposição	Decomposição, acúmulo

No caso de fluxo “a”, ligado com a mudança na área, existe uma limitação: a soma das mudanças de subáreas deve ser igual a zero, ou seja, o Estado do Acre não cresce ou diminui em tamanho com o tempo. Dessa forma, a diminuição de floresta causada por desmatamento deve ter um aumento compensatório em outros tipos de vegetação, seja pasto, agricultura ou cana. Consequentemente, o fluxo líquido de carbono oriundo de desmatamento depende não só da biomassa da floresta (Bi), da taxa de desmatamento (dAi/dt) e da fração de carbono na biomassa (fi), mas também da biomassa da vegetação que fica no lugar da floresta.

Uma área desmatada que foi plantada com soja teria mais emissões líquidas de GEEs do que uma área que foi plantada com cana-de-açúcar, cuja biomassa média é muito maior do que a de soja. Porém, dado que a agricultura ou pasto que sucede o

desmatamento tem tipicamente menos de um décimo de carbono do que uma floresta madura, usa-se o total de carbono da floresta como indicador de emissão de GEEs, mesmo sendo bruta e não líquida.

3.2.2. Aproximações sucessivas

Em inventários quantitativos publicados são evidentes as incertezas associadas às emissões, como indicado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, et al., 2006) e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) (BRASIL, 2010). Os resultados científicos recentes sobre os fluxos de carbono na Amazônia, sumarizados por Davidson et al. (2012), incorporam essa incerteza. O próprio inventário nacional do Brasil indicou que a incerteza dos fluxos de dióxido de carbono associados à mudança no uso da terra está na ordem de $\pm 33\%$ para um intervalo de confiança de 95% (BRASIL, 2010). Isso significa que a confiabilidade dos fluxos oriundos da mudança no uso da terra tem o máximo de um algarismo significativo (BROWN et al., 1995), apesar de ser citado fluxo de dióxido de carbono com cinco algarismos significativos, como, por exemplo, 842,97 teragramas ($Tg = 10^{12} g$) de CO_2 por ano para a emissão líquida oriunda da Amazônia Brasileira em 2005 (BRASIL, 2010).

Com base no contexto construído nos parágrafos anteriores, a seguir são apresentados resultados em relação a fluxos associados à dinâmica florestal, mudanças na biomassa, eventos extremos e fluxos de carbono, fumaça e secas, maior frequência de eventos extremos e à interferência perigosa antropogênica com o sistema de clima, além dos GEEs.

3.2.3. Fluxos associados à dinâmica florestal

A primeira aproximação que se pode fazer é organizar os dados em termos de ordem de grandeza. Na Tabela 6 constam alguns dos fluxos, vários deles ainda não estimados. Os fluxos estimados, tanto naturais quanto antropogênicos, são da mesma ordem de grandeza, entre um milhão e dez milhões de toneladas de carbono por ano. Do ponto de vista científico, todos os fluxos têm importância porque as propriedades radiativas de gás carbônico não dependem da origem da molécula, mas sim da sua presença na atmosfera.

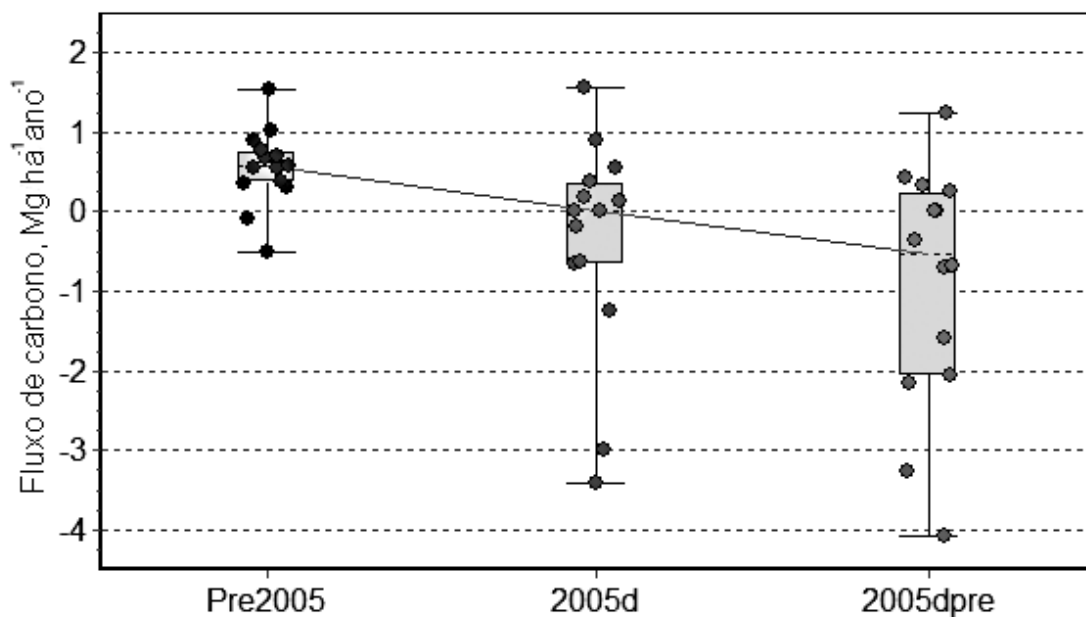
Tabela 6. Fluxos associados à dinâmica florestal e mudanças no uso da floresta.

Tipo de fluxo			
dB/dt	Atividade madeireira	10 ⁴ km ²	Não estimado
dB/dt	Incêndios florestais	10 ³ km ²	~4 a 15 Tg C em 2005
dB/dt	Impacto da seca/sequestro de carbono	10 ⁵ km ²	~± 9 Tg C ano ⁻¹ (assumindo uma variação de ± 0,6 Mg C ha ⁻¹ ano ⁻¹)
dB/dt	Crescimento secundário	10 ³ km ²	Não estimado

Fonte: Phillips et al. (2009)

3.2.4. Fluxos associados a mudanças na biomassa, dB/dt

Os fluxos dB/dt associados à dinâmica natural de florestas, medidas via parcelas permanentes, merecem atenção. Na Figura 12 são apresentados dados de parcelas do Acre e de Madre de Dios e Cuzco (Peru), próximas ao Acre (PHILLIPS et al., 2009). Antes da seca de 2005, as florestas estavam absorvendo carbono da atmosfera e crescendo. Usando o valor de média/mediana de 0,5 a 0,6 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹ (Mg=10⁶g) e assumindo que as florestas do Acre responderam como essas parcelas, a absorção de carbono nas suas florestas foi cerca de 7 a 9 Tg C por ano. Esse valor se aproxima ou excede a emissão estimada de carbono oriundo do desmatamento. Em outras palavras, durante as últimas décadas, o Estado do Acre aparentemente foi neutro nas emissões de GEEs, sendo as emissões oriundas de desmatamento compensadas pela absorção das florestas. Essa inferência é semelhante para a Amazônia e ecossistemas florestais tropicais (MALHI et al., 2008; STEPHENS et al., 2007).



	pre2005	2005d	2005dpre
Média	0.55	-0.45	-1.05
Erro padrão	0.13	0.43	0.46
Mediana	0.57	-0.03	-0.70
Faixa	2.04	4.99	5.32
N	14	12	12

Figura 12. Distribuição de sumidouros (valores +) e emissores (valores -) de carbono de parcelas permanentes perto ou dentro do Estado do Acre antes de 2005 (pre2005), durante 2005 (2005d) e a diferença entre 2005 e os anos antes de 2005 (2005dpre). A linha entre os anos liga as medianas. Valores em Mg C ha⁻¹ ano⁻¹. N é o número de parcelas.

Fonte: Phillips et al. (2009)

Esse padrão mudou em 2005. Na Figura 13 consta a distribuição da queda em produção primária líquida na Amazônia em 2005, comparada à média dos anos 2000 a 2004. Essa queda aparentemente afetou grande parte da Amazônia, mas existem debates sobre a análise (MEDLYN, 2011; MAOSHENG; RUNNING, 2011; SAMANTA et al., 2011).

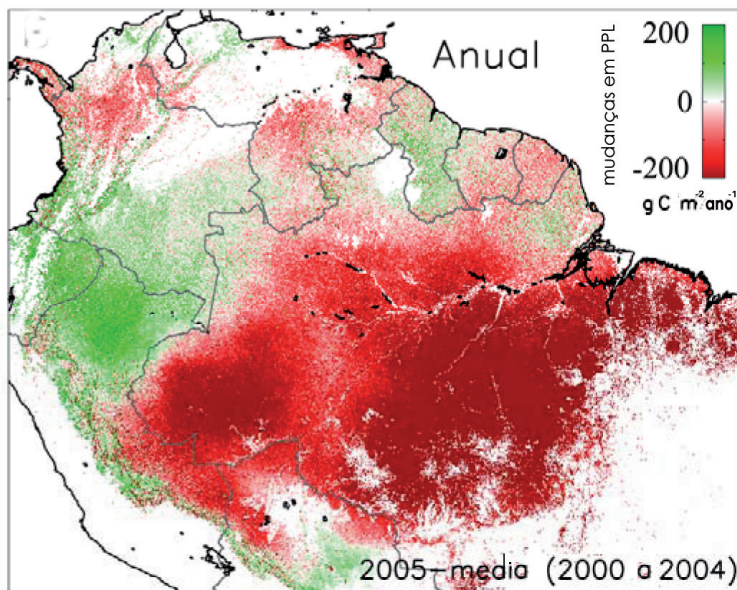


Figura 13. Redução de produção primária em 2005 comparada à média dos anos 2000 a 2004.

Onde: $-200 \text{ g C m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$ é equivalente a $-2 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

Fonte: Adaptada da Figura S13B de Maosheng e Running (2010).

A seca de 2005 reduziu a produção primária líquida e aumentou a preocupação de que as florestas amazônicas passem de sumidouros a fontes de carbono para a atmosfera. Tendência semelhante aconteceu na seca de 2010, gerando a especulação mencionada anteriormente (LEWIS et al., 2011).

A grande variabilidade das estimativas (Figura 12) sugere a ampliação da rede de parcelas permanentes na Amazônia. Considerando a importância que a produtividade das florestas tem para os povos indígenas e tradicionais, a expansão poderia ser feita em conjunto com essas comunidades que vivem nas florestas do Acre.

3.2.5. Eventos extremos e fluxos de carbono

Além da alteração da dinâmica florestal, as secas prolongadas propiciam condições para alastramento de incêndios florestais (ALENCAR et al., 2011 e BROWN et al., 2011), os quais representam uma fonte de carbono para a atmosfera. Martins (2012) observou a perda de 13 a 35 Mg ha^{-1} para florestas incendiadas em Roraima. Pantoja e Brown (2009) estimaram que entre 337.000 e 417.000 ha de florestas foram incendiados em 2005. Se a perda no Acre foi semelhante a que aconteceu em Roraima, a perda de carbono ocasionada por incêndios florestais no leste do Acre em 2005 foi entre 4 e 15 Tg. Espera-se que uma parte desse carbono seja reincorporada à floresta por meio da sua regeneração. Porém, com a seca prolongada de 2010 no Acre, é provável que essa regeneração tenha sido retardada.

3.2.6. Fumaça e secas

Além dos fatores climáticos, a fumaça produzida pela queima de biomassa pode prolongar a estação seca, facilitando incêndios florestais (ANDREAE et al., 2004; BEVAN et al., 2009). Esse processo serve como retroalimentação positiva: a seca prolongada propicia queimadas e incêndios que, por sua vez, prolongam a seca. Com esse prolongamento ocorre um aumento potencial na mortalidade e/ou redução de crescimento das árvores e incêndios florestais, ambos liberando carbono da biomassa florestal para a atmosfera.

3.2.7. Maior frequência de eventos extremos

Recente publicação do IPCC (FIELD, 2012) aborda eventos extremos meteorológicos e suas implicações para o bem-estar de comunidades. Um evento extremo pode ser meteorológico, com o fenômeno se manifestando em dias ou semanas, como uma chuva extremamente forte, ou ser climático, quando ocorre na escala de semanas a anos, como uma seca (SENEVIRATNE et al., 2012). A preocupação principal é em relação a eventos compostos, em que uma seca prolongada reduz a umidade do solo, afetando o metabolismo da vegetação e o potencial de combustão (SENEVIRATNE et al., 2012).

Em termos de mudanças na frequência e intensidade de eventos extremos, tanto Bouwer (2010) quanto Field (2012) notaram a dificuldade de medir mudanças significativas por causa da natureza rara desses eventos. A dificuldade aumenta na Amazônia pela falta de séries de dados meteorológicos de longa data.

3.2.8. Interferência antrópica no sistema climático, além dos GEEs

Um conhecimento científico recente é que mudanças potenciais de clima não se restringem às emissões antrópicas diretas de GEEs, mas podem ser interligadas a emissões indiretas e a fatores antrópicos, como mudanças na transpiração da vegetação via mudanças na cobertura da terra, modificações do ciclo hidrológico, modificação do albedo, aumento de aerossóis oriundos de queima de biomassa e outros fatores. Consequentemente, um inventário só de fontes e sumidouros antropogênicos diretos subestima a interferência antropogênica com o sistema de clima.

Estudos de modelagem sugerem que o desmatamento pode causar mudanças significativas no balanço de energia e água da Bacia Amazônica (DAVIDSON et al., 2012). Por exemplo, com o abandono de uma pastagem, a regeneração da floresta é retomada e as taxas de evapotranspiração e refletividade próximas daquelas de florestas adultas são restabelecidas, mesmo não contendo ainda toda a sua cobertura de biomassa e diversidade de espécies (HOLSHER et al., 1997 e VIEIRA et al., 2003).

No caso de desmatamento em escalas maiores do que 10^5 km², modelos numéricos sugerem que ocorreria uma diminuição significativa nas precipitações em toda a Bacia Amazônica devido: a) a uma diminuição na evapotranspiração de regiões desmatadas resultante do transporte de vapor d'água pelas correntes de ar; e b) a uma diminuição na energia solar absorvida e consequente enfraquecimento do sistema de baixa pressão em escala continental que proporciona precipitação em toda a Bacia Amazônica (COE et al., 2009).

Resultados científicos recentes indicam que a Amazônia está em transição e, consequentemente, o Acre também. Os inventários de GEEs precisarão ser suplementados com outros indicadores da interferência antrópica no sistema climático. O impacto de atividade humana no clima vai além da liberação de GEEs pelo desmatamento, incluindo o potencial de alterar a dinâmica florestal e a frequência de incêndios florestais, modificando até mesmo o processo regional de evapotranspiração.

3.3. Estudos de carbono de solo no Estado do Acre

Os trabalhos sobre solos no Estado do Acre iniciaram-se na década de 1970, no âmbito do projeto Radam (PROJETO RADAMBRASIL, 1976), quando produziram-se informações que, posteriormente, foram utilizadas para as primeiras estimativas com relação a teores e estoques de carbono nos solos da Amazônia.

Na década de 1980, estudos de solo no Estado do Acre estavam voltados mais para os aspectos de sua pedogênese, com o objetivo de avaliar a influência do material de origem oriundo dos sedimentos da Cordilheira dos Andes, mineralogia, química e fertilidade (GAMA, 1986; VOLKOFF et al., 1989).

Com foco no carbono de solo (teores e estoques), os estudos no Estado do Acre são mais recentes, iniciados a partir de 2000. Também foram avaliados os teores e estoques de nitrogênio, a qualidade da matéria orgânica formada nos solos após a modificação de seu uso de floresta primária para uso e manejo com sistemas produtivos, especialmente manejo florestal e pastagens, bem como emissões de dióxido de carbono (CO₂) (MELO, 2003; SALIMON, 2003). Além disso, foram abordadas questões em relação a aspectos ambientais e sua gestão do ponto de vista de subsídios para apoio de políticas de desenvolvimento (AMARAL, 2007; ARAÚJO, 2008; BARDALES, 2009).

Existem muitas informações sobre os solos do Acre. Entretanto, é necessário um esforço na tentativa de compatibilizar um banco de dados que permita, por exemplo, o acoplamento de resultados que possam ser gerados por modelagem com sistemas de informações geográficas, com maior ênfase para carbono, nitrogênio e emissões e armazenamento de GEEs nos solos acrianos. Esse acoplamento pode permitir o estabelecimento de cenários pretéritos e prospectivos de questões relacionadas efetivamente à mudança do clima global com espacialização territorial e, portanto, subsidiar com maior precisão decisões governamentais na elaboração de políticas de desenvolvimento estadual e de prevenção a riscos climáticos.

4. Governança e conscientização no Acre sobre as questões relativas à mudança no clima

O Estado do Acre conta com três espaços de diálogo e de construção de políticas públicas participativas: o Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (Cemact), Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural e Florestal Sustentável (CDRFS) e o Conselho Florestal Estadual (CFE).

O mais antigo deles, o Cemact, foi criado por meio da Lei nº 1.022/92, sendo um órgão colegiado, deliberativo e normativo que integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (Sismact), na condição de órgão superior. Seu objetivo é racionalizar as ações de ciência, tecnologia e meio ambiente, de forma mais participativa e adequada às realidades locais, sendo essas ações propiciadoras de desenvolvimento econômico e social sustentável.

Já o Decreto nº 2.544, de 21 de agosto de 2000, cria a primeira estrutura do então denominado Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável (Ceders). Em 2003, o Decreto nº 8.423 cria o Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural e Florestal Sustentável (CDRFS), cujo objetivo é deliberar sobre o Plano Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável (PDRFS), o Programa Estadual de Reforma Agrária e ações do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) no Estado do Acre, com ênfase na produção agroflorestal, florestal e no extrativismo vegetal.

O Conselho Florestal Estadual, criado com a Lei nº 1.426, de 27 de dezembro de 2001, dispõe sobre a preservação e conservação das florestas do estado, institui o sistema estadual de áreas naturais protegidas e cria o Fundo Estadual de Florestas. O Conselho Florestal é o órgão superior de caráter colegiado, normativo e deliberativo, responsável pela definição da política, dos planos e das estratégias florestais do estado.

Mais recentemente, com a criação do sistema estadual de incentivos aos serviços ambientais, por meio da Lei nº 2.308/2010,

desenvolveu-se um novo conceito, qual seja, um colegiado de conselhos, que representa as reuniões conjuntas dos três conselhos anteriormente mencionados para deliberação integrada. Isso representou um marco na participação e de reconhecimento da importância desses espaços para o avanço no conhecimento das questões globais e o aumento da participação social e integração de políticas públicas.

Com relação à composição, o Cemact é constituído por 19 organizações, sendo 58% de órgãos governamentais, enquanto a sociedade civil e o setor empresarial ocupam 16% das vagas cada um e, as instituições de pesquisa, 10%. O CDRFS é composto de representantes governamentais (52%), sociedade civil (36%), cooperativas (4%) e bancos (8%), totalizando 25 membros. O CFE é constituído por 22 organizações, com representantes governamentais (49%), da sociedade civil (18%), empresas (14%), órgãos de pesquisa (9%), bancos (5%) e conselhos profissionais (5%).

Os três conselhos representam, portanto, o foco de convergência das ações no que se refere aos processos de participação. O comitê gestor de mudanças climáticas do Estado do Acre, criado em 2011, é de natureza pública e tem os seguintes objetivos:

- Delinear, monitorar e estabelecer diretrizes gerais para as ações voltadas ao desenvolvimento sustentável associado a serviços ambientais e à mitigação e adaptação das mudanças climáticas.
- Articular as ações das instituições estaduais direcionadas ao planejamento e execução de políticas econômicas e ambientais e ao fomento da produção florestal, agroflorestal e agropecuária, voltados para valorização dos serviços ambientais e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

O comitê gestor de mudanças climáticas do Estado do Acre é constituído pelos seguintes órgãos e entidades: Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema), Secretaria de Estado de Floresta (SEF), Procuradoria-Geral do Estado do Acre (PGE), Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), Instituto de Meio Ambiente do Acre (Imac) e Instituto de Terras do Acre (Iteracre).

O comitê gestor de mudanças climáticas do Estado do Acre tem por finalidade definir as estratégias de enfrentamento das mudanças climáticas com relação às ações de mitigação e adaptação; coordenar, supervisionar e definir estratégias de atualização do inventário estadual de emissões de gases de efeito estufa; definir a estruturação às informações sobre a provisão de serviços ambientais no Estado do Acre; e estabelecer a estratégia de integração das ações de ordenamento territorial, gestão de riscos e pagamento por serviços ambientais.

Nessa esfera tem-se, no comitê, o fórum de discussão e educação de órgãos governamentais. E, para a educação ambiental como um todo, há o Plano Estadual de Educação Ambiental (Peea), que é um compromisso de governo para construção da política de educação ambiental integrada e participativa em todo o Estado do Acre, aprimorando ações que visam à melhoria contínua da qualidade socioambiental. São ações de caráter transversal que envolvem a participação de todos os setores da sociedade (empresarial, governamental e sociedade civil).

Em uma sociedade que almeja o desenvolvimento sustentável, a projeção do meio ambiente precisa ser entendida como parte integrante do processo de educação. Nessa perspectiva, o governo firma o compromisso com as questões socioambientais, inserindo no planejamento estratégico o desenvolvimento da educação ambiental no âmbito da escola e da comunidade, buscando a sua transversalidade entre os diversos setores da sociedade.

Como se vê, nestas três esferas – conselhos, comitê gestor de mudanças climáticas e o Plano Estadual de Educação Ambiental – tem-se a base da difusão dos conceitos de transversalidade e participação da sociedade acriana no grande projeto de desenvolvimento sustentável.

5. Mudança global do clima: possíveis efeitos

5.1. Aumento dos eventos extremos – zona ribeirinha e enchentes: prontidão para desastres

As mudanças climáticas agora são notadas facilmente num curto período de tempo. O setor industrial junto com outros que fazem o uso dos recursos naturais de forma desordenada são os principais responsáveis pelas mudanças ocorridas, devido a sua demanda por energia não renováveis, fazendo uso insustentável dos derivados do combustível fóssil, sendo ele o maior componente na contribuição das emissões dos gases causadores do efeito estufa que modificam e afetam o ciclo energético e o clima do planeta (IPCC, 2007).

Em regiões onde se concentra a maior parte da Floresta Amazônica, os eventos extremos estão inteiramente ligados ao desmatamento da floresta (NASCIMENTO, 2011). A mudança no ciclo natural das variáveis do clima, temperatura, umidade e chuvas distribuídas irregularmente trazem consequências, como grandes enchentes e estiagens mais prolongadas.

O desenvolvimento econômico, industrial ou qualquer que seja o setor é vulnerável às mudanças climáticas. No Brasil, os custos e riscos potenciais das mudanças climáticas são grandes e recaem sobre as populações pobres e vulneráveis, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, podendo aumentar ainda mais a pobreza até 2050 (MERGULIS; DEBEUX, 2010).

No Acre, as mudanças no clima e as projeções de crescimento da população, principalmente na região leste do estado, que deverá dobrar de tamanho nas próximas décadas (IBGE, 2010), especialmente nas periferias, aumentarão significativamente os riscos de inundações e deslizamentos, bem como de secas severas acompanhadas por incêndios florestais, atingindo, sobretudo, os mais pobres, além de provocarem maior ocorrência de doenças de veiculação hídrica e respiratórias.

Já é possível evidenciar essa vulnerabilidade pela ocorrência de eventos extremos naturais que afetam a qualidade de vida da população acriana com impactos na economia do estado.

O clima regional é composto por uma estação chuvosa e outra de seca (ACRE, 2000), e os eventos extremos naturais estão diretamente relacionados à intensificação e irregularidade dessas estações. As chuvas distribuídas de forma irregular resultam no transbordamento dos rios que atinge tudo que se encontra as suas margens e afeta aqueles que ali habitam, protagonizando uma verdadeira situação de calamidade pública. Segundo dados da Defesa Civil do Estado do Acre, as enchentes das últimas quatro décadas ocorreram principalmente entre os meses de janeiro a abril.

Na porção oeste do estado, onde está inserida a Bacia do Rio Juruá, o regime pluviométrico é mais intenso, muito provavelmente pela maior cobertura vegetal da região da bacia, principalmente na face norte, sendo composta por arenitos (ACRE, 2010c).

O problema de inundações próximo à cidade de Cruzeiro do Sul é menor. No entanto, na face sul, próximo às cabeceiras, onde se localiza a cidade de Marechal Thaumaturgo, o sedimento é composto por siltitos e argilitos que dão origem a solos com argila de atividade alta, dificultando a percolação de águas das chuvas e ocasionando períodos de grandes enchentes e vazões acentuadas na bacia (período seco) (ACRE, 2010c).

A porção leste, onde está a Bacia do Rio Acre, é composta por solos mais intemperizados (Latosolos e Argissolos). Nessa bacia o desmatamento influencia de maneira direta a sazonalidade dos rios, que associados aos solos plínticos (Plintossolos) próximos à capital, Rio Branco, denotam sérios riscos de abastecimento de água e inundações, como é corriqueiro na cidade (BARDALES et al., 2010).

Apesar de alguns investimentos e campanhas realizadas ao longo dos últimos anos, as inundações continuarão a ocorrer em razão do crescimento urbano da região, das características peculiares de solos, da dinâmica natural das cheias e de ocupação das bacias hidrográficas. Seus impactos atingem habitações, atividades industriais, comerciais e de serviços público e privado, além do sistema de transporte urbano e rodoviário. Nas grandes cidades, por exemplo, a tendência de aumento da frota de veículos em circulação e a expansão das vias em áreas de várzea, para atender a esse crescimento da demanda de tráfego, torna maior o número de veículos e pessoas expostas aos riscos de inundações (NOBRE et al., 2010).

Por outro lado, os períodos de secas, cada ano mais intensas, favorecem a propagação de inúmeros incêndios florestais. O uso indiscriminado do fogo por produtores rurais, para preparar a terra, associado a períodos de seca severa, tornou-se uma potencial ameaça, contribuindo significativamente para o acontecimento de grandes desastres ambientais no estado.

O problema de grandes cheias e secas no estado parece ser comum em todos os municípios, no entanto, os efeitos mais severos ocorridos na última década estão associados à porção leste do Acre; por isso, o foco deste documento é a Bacia do Rio Acre.

Fazendo uma análise das precipitações monitoradas em Rio Branco, pode-se ter uma noção do comportamento das chuvas nessa bacia. Verifica-se que o padrão de distribuição de chuvas é irregular, com um período marcadamente seco, nos meses de junho, julho e agosto, e um período chuvoso de altas precipitações mensais, de setembro a maio (Figura 14).

Relacionando o período histórico de 2001 a 2010 com as médias das três décadas anteriores, verifica-se que as precipitações eram menores na década de 70, nos meses mais chuvosos do ano, e que nos meses relevantes à estiagem, as décadas passadas apresentam uma maior quantidade de chuvas, mostrando a irregularidade da distribuição e quantidade das chuvas durante o ano (Figura 14).

A diminuição das chuvas e o aumento dos períodos de seca são influenciados por eventos globais como o fenômeno “el niño”, “la niña” e o aumento da temperatura da superfície do mar (TSM) do Atlântico (CPTEC, 2008), como ocorreu em 1926, 1983, 1998 e 2005 na Amazônia (MARENGO, 2006).

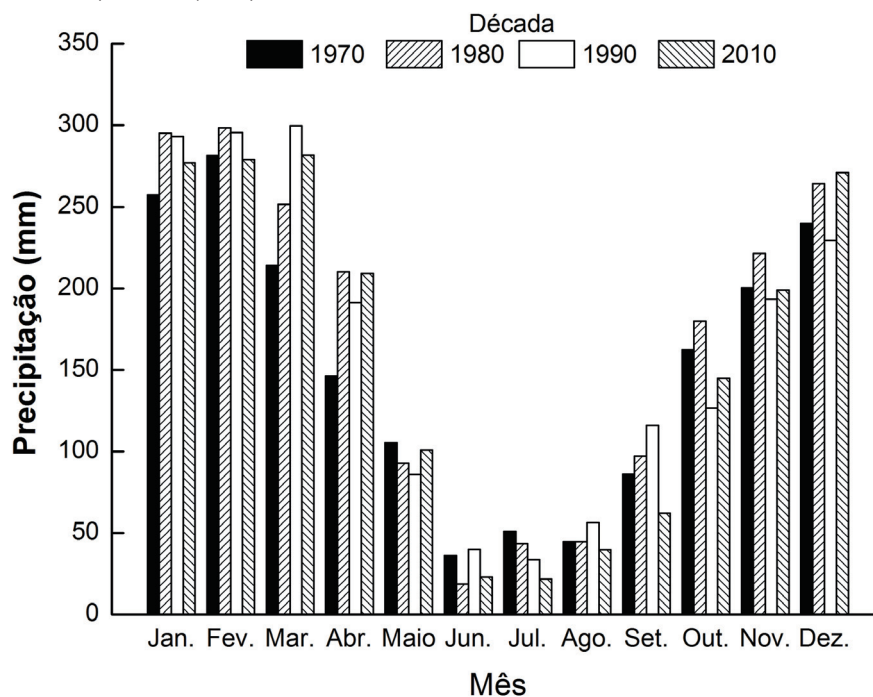


Figura 14. Média decadal das precipitações em Rio Branco, Acre.

Fonte: CEDEC (2010)⁴

⁴Dados extraídos do banco de dados da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – Cedec/AC, Rio Branco, 2010.

O monitoramento contínuo das cotas do Rio Acre em Rio Branco, realizado pela Defesa Civil estadual, mostra a evolução das cotas máximas e mínimas nas últimas três décadas. A média das cotas máximas nas décadas de 70, 80, 90, em relação ao período histórico de 2001 a 2010, mostra um nível descendente do Rio Acre, principalmente quando se comparam as médias das décadas mais atuais em relação às anteriores analisadas (Figura 15), ou seja, as cotas máximas e mínimas estão cada vez menores.

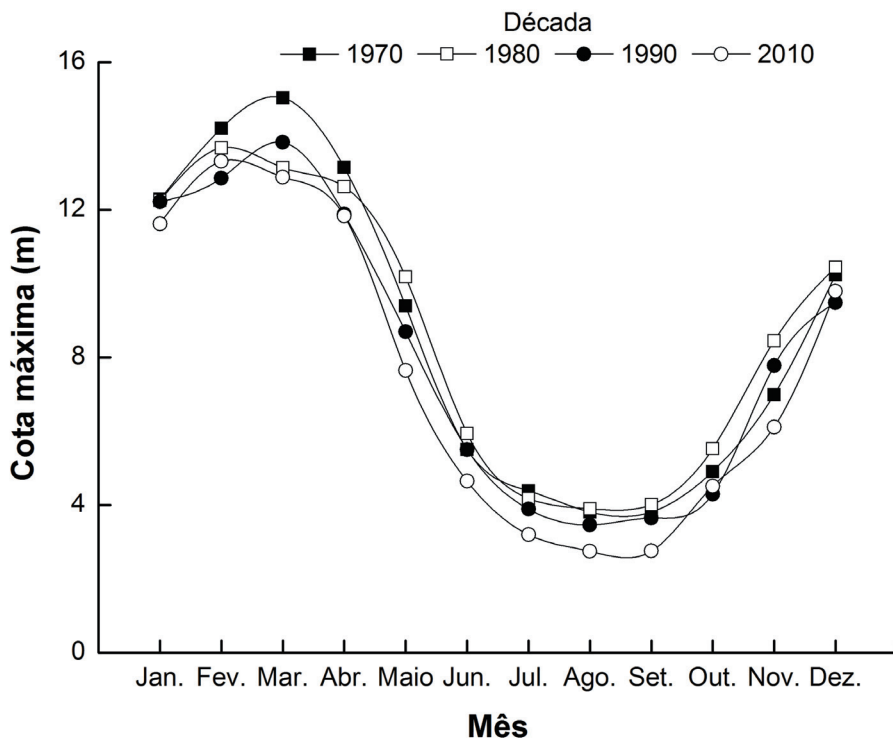


Figura 15. Média Mensal das cotas máximas do Rio Acre para as décadas de 70, 80, 90, em relação ao período histórico de até 2001-2010.

Fonte: CEDEC (2010)⁴

Essa dinâmica da distribuição de chuvas, somada às características de vazão do Rio Acre, apresenta uma tendência baixa de enchentes. Entretanto, nos períodos de alta pluviosidade, ocorre transbordamento do rio e as estreitas faixas que formam as planícies fluviais nas margens dos rios e igarapés são invadidas pelas águas. Essas planícies, naturalmente sujeitas a inundações temporárias, concentram os mais importantes centros urbanos no estado e a população ribeirinha (ACRE, 2010c).

Na Bacia do Rio Acre, localizada em uma região onde a ocupação demográfica é mais acentuada, concentrando mais de 60% da população acreana (IBGE, 2010), os impactos das inundações têm sido maiores, atingindo um grande número de famílias.

No decorrer das últimas três décadas, a cota máxima do Rio Acre subiu mais de 3 metros acima do limite de transbordamento em duas oportunidades, atingindo milhares de famílias. Foi registrado para esse período o recorde de 17,66 m, no ano de 1997, com uma estimativa de 22 mil famílias atingidas pela enchente (Tabela 7).

Tabela 7. Dados das cotas máxima e mínima dos anos de 1984 a 2010, mostrando o número de famílias atingidas quando a cota de 14 metros é ultrapassada em Rio Branco.

Anos	Cotas máximas	Cotas mínimas	Nº de famílias atingidas
1984	16,22	3,53	4.000
1985	14,87	3	400
1986	15,76	3,26	2.600
1987	12,34	2,68	0
1988	17,12	3,14	18.000
1989	14,18	2,94	30
1990	14,34	2,96	80
1991	15,82	2,78	3.200
1992	13,32	2,89	0.0
1993	14,28	2,98	70
1994	14,9	2,8	500
1995	15,14	2,43	550
1996	14,04	2,7	22
1997	17,66	2,96	22.000
1998	13,86	2,01	17
1999	15,96	2,5	3.600
2000	12,03	2,07	0.0
2001	14,45	2,35	100
2002	14,48	2,49	100
2003	13,36	2,33	0
2004	14,22	2,22	27
2005	14,42	1,64	280
2006	16,72	1,95	8.300
2007	13,53	1,85	-
2008	13,89	1,9	-
2009	15,5	2,22	386
2010	15,53	1,84	390

Fonte: CEDEC (2010)⁴

Obs.: Cota de alerta: 13,50 metros; cota de transbordamento: 14,00 metros.

⁴Dados extraídos do banco de dados da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – CEDEC/AC, em Rio Branco, 2010.

Para o período de 2001 a 2010, nota-se também que as cotas mínimas têm sido as mais baixas, se comparadas às décadas anteriores, registrando a menor (1,64 m) no ano de 2005.

Essas condições de secas mais severas na última década favoreceram a propagação do fogo, em 2005, ocasionando inúmeros incêndios florestais e queimas acidentais. Estima-se que aproximadamente 200 mil hectares de áreas agrícolas e de pastagens foram queimadas acidentalmente, além da perda e/ou danificação de aproximadamente 250 mil hectares de floresta, principalmente no leste do estado (PANTOJA e BROWN, 2009).

Esse mesmo fenômeno repetiu-se em 2010, mas resultou em menor área impactada pelo fogo, embora com condições de seca mais severa. Segundo o relatório da Secretaria de Meio Ambiente sobre as queimadas de 2010, aproximadamente 21.553 hectares de florestas foram afetados pelo fogo, quantidade 11 vezes menor do que em 2005.

Situações como essas têm colocado à prova a capacidade do governo e da sociedade acriana em reagir a desastres ambientais. Diante desse contexto, o desafio crescente na gestão pública é a incorporação do enfoque de gestão de riscos nos processos de desenvolvimento sustentável.

Assim, em 2006 iniciaram-se as primeiras ações coordenadas de preparação, prevenção, combate e alternativas ao fogo, por meio do Imac, sendo criado o Núcleo Estratégico, cujo objetivo é operacionalizar o combate ao desmatamento e queimadas com ações interinstitucionais de fiscalização e controle, entre órgãos governamentais da esfera federal e estadual, bem como algumas organizações não governamentais.

Por outro lado, como visto anteriormente, desde 1999 o governo do Estado do Acre vem adotando políticas de desenvolvimento sustentável que incorporam a promoção de serviços ambientais, como água, carbono e biodiversidade, e a consolidação de paisagens sustentáveis do ponto de vista ambiental e econômico. Essas políticas caminham de forma paralela com a formulação de uma estratégia de análise e resposta para minimizar os impactos negativos existentes e promover o aumento da capacidade de adaptação da sociedade frente a desastres.

Para isso, o governo do estado, considerando a importância de promover a cooperação e integração de políticas públicas entre diversos órgãos e a sociedade civil, para aumentar a capacidade de resposta, prevenção e controle de eventos críticos ambientais, criou a comissão estadual de gestão de riscos ambientais do Acre, por meio do Decreto nº 3.415/2008.

Essa comissão, composta inicialmente por 25 instituições, tem por objetivo propor e avaliar programas, ações e atividades voltadas para a prevenção, controle e mitigação dos impactos decorrentes de queimadas, secas, desmatamentos, enchentes, acidentes com produtos químicos perigosos e outros eventos de riscos ao meio ambiente, decorrentes das atividades antrópicas e dos efeitos das mudanças climáticas globais.

O enfoque de atuação tem sido pautado em três linhas, definindo três câmaras técnicas: a) câmara de produtos químicos perigosos – p2r2; b) câmara de queimadas descontroladas, incêndios florestais, secas severas e desmatamento; c) câmara de enchentes. Esse enfoque foi um instrumento fundamental na tomada de decisões e planejamento de ações estratégicas para fazer frente aos riscos ambientais.

Como ação estratégica para apoiar as três câmaras, foi estabelecida uma sala de situação com o objetivo de centralizar informações sobre o monitoramento das queimadas e condições climáticas e distribuir essa informação para subsidiar as ações integradas de fiscalização, controle e combate às queimadas e incêndios florestais e de resposta imediata a inundações.

No Acre, o termo sala de situação vem sendo adotado desde 2005 pela Defesa Civil e Corpo de Bombeiros, nos momentos de intervenção do estado, em que se faz necessário uma estrutura técnica para avaliar situações de riscos, principalmente naquelas onde a segurança e a saúde pública podem ser diretamente afetadas. Dessa forma, a sala de situação conta com apoio da Secretaria de Meio Ambiente e da Unidade Central de Geoprocessamento.

A sala de situação foi criada oficialmente por meio do Decreto de Alerta Ambiental nº 5.771/2010, com o objetivo de que as demandas de planejamento de ações das instituições envolvidas na fiscalização e controle nos níveis municipal, estadual e

federal sejam integradas; e para que as instituições envolvidas diretamente com o combate tivessem suas demandas geradas durante a vigência do decreto, tempestivamente atendidas.

Entre os produtos da sala de situação estão relatórios (com diferentes frequências) da situação de risco durante os períodos mais críticos, bem como boletins de focos de calor e do clima e mapas de ocorrências de queimadas e enchentes que auxiliam na tomada de decisões.

Os riscos de desastres ambientais são um desafio para a gestão pública que tem que lidar não só com as ameaças locais, regionais e globais, mas também com os prejuízos sociais e econômicos que causam.

O monitoramento sistemático das variáveis causais desses eventos é necessário numa escala espacial e temporal adequada para poder subsidiar ações preventivas, evitando perdas econômicas. O Estado do Acre tem avançado significativamente nesse acompanhamento, contando com um acervo de 30 anos de monitoramento de condições climáticas e do nível dos rios, bem como mais de 20 anos de dados sobre o uso e ocupação do solo.

A comissão estadual de gestão de riscos e a sala de situação para monitoramento de desastres ambientais mostram que há avanços na organização institucional e operacional para a gestão de riscos, principalmente de resposta imediata, mas ainda é preciso desenvolver instrumentos para tomada de decisões em ações preventivas.

Um importante instrumento para tomada de decisão na prevenção e resposta imediata são os sistemas de alerta que demandam maior acurácia de dados climáticos locais para poder fazer previsão de eventos climáticos extremos futuros de acordo com o comportamento do clima regional. Esse tipo de instrumento é fundamental para a gestão de riscos e para subsidiar a tomada de decisões da comissão estadual de gestão de riscos ambientais.

5.2. Saúde: doenças respiratórias, dengue e malária

5.2.1. Doenças respiratórias

Emissões pretéritas de gases geradores do efeito estufa e a destruição da camada de ozônio ainda são problemas atuais a serem enfrentados pela humanidade. Da mesma forma, a contínua modificação dos sistemas ecológicos que sustentam a vida humana poderá representar no futuro uma ameaça à saúde de forma global.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) afirma que pelo menos 2 milhões de pessoas morrem no mundo devido à má qualidade do ar causada pela poluição. Essa conclusão é resultado de uma análise de dados de 1.100 cidades, de 91 países, com mais de 100 mil habitantes, embasando a opinião de diversos especialistas que associam a poluição do ar com problemas cardíacos e respiratórios.

De acordo com a segunda comunicação nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2010), 74% das emissões ocorrem por meio das queimadas na Amazônia, em contraste com 23% de emissões do setor energético.

O fogo é um problema sério que acomete as florestas tropicais do planeta, e a poluição ocasionada pela fumaça tem um importante impacto sobre a saúde das populações expostas, uma vez que é constituída por uma variedade de partículas como fungos, esporos, fragmentos de folhas, matéria orgânica e bactérias. Esse impacto inclui aumento de mortalidade, admissões hospitalares, visitas à emergência e utilização de medicamentos para tratar as doenças respiratórias e cardiovasculares, além de diminuição da função pulmonar.

Segundo a OMS, 50% das doenças respiratórias crônicas e 60% das doenças respiratórias agudas estão associadas à exposição a poluentes atmosféricos.

No Acre, segundo dados da Secretaria Estadual de Saúde, entre os anos de 2001 a 2010⁵, as doenças respiratórias de maior ocorrência foram: pneumonia (66,50%), asma (9,81%) laringite e traqueíte aguda (5,91%), bronquite (4,82%).

Uma relação positiva dos dados do Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE, 2011), referentes aos focos de calor (número de queimadas) registrados durante o mesmo período (2001 a 2010), com o número de casos detectados de doenças respiratórias no Estado do Acre, em tese pode ser demonstrada na Figura 16. Entretanto, como as informações acessadas referem-se ao total anual de registros, a sua desagregação sazonal poderá melhorar a compreensão entre o número de focos de calor e de doenças respiratórias, o que poderá ser considerado nos próximos inventários.

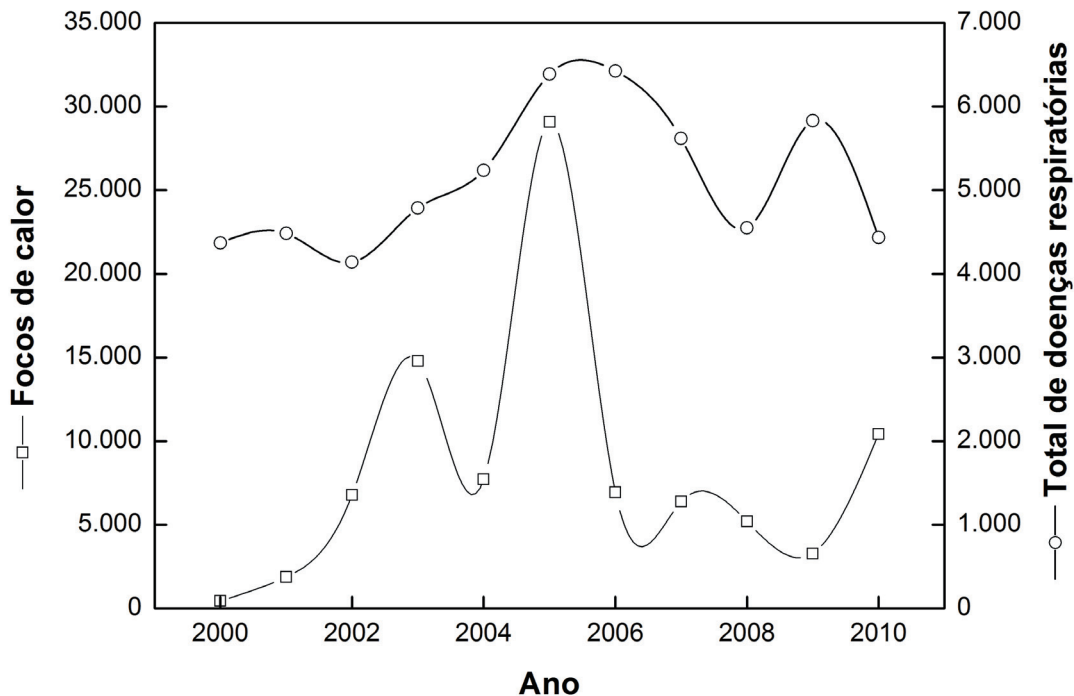


Figura 16. Relação entre focos de calor e doenças respiratórias registradas no período de 2001 a 2010 no Estado do Acre.

A fumaça decorrente da queima de biomassa em ambientes abertos também produz efeitos adversos indiretos sobre a saúde, como a redução da fotossíntese, que diminui as culturas agrícolas, ou o bloqueio dos raios ultravioletas A e B, que aumenta os microrganismos patogênicos no ar e na água, além das larvas de mosquitos transmissores de doenças (ARBEX et al., 2004).

As crescentes evidências da relação entre mudanças climáticas e saúde humana de certa forma explicam como aquelas são sentidas pela humanidade, oferecendo um novo espaço político a ser considerado nas negociações relacionadas a essas mudanças.

⁵Dados extraídos do banco de dados da Secretaria Estadual de Saúde – Sesacre, Rio Branco, AC, em 2011.

5.2.2. Dengue e Malária

O aquecimento global do planeta tem gerado preocupação sobre a possível expansão da área atual de incidência de algumas doenças transmitidas por insetos (TAUIL, 2002), como dengue e malária.

Segundo o relatório do IPCC (2007), a possível expansão das áreas de transmissão de doenças relacionadas a vetores e o aumento dos riscos de incidência de doenças de veiculação hídrica devem-se ao fato de que o ciclo de vida dos vetores, assim como dos reservatórios e hospedeiros que participam da cadeia de transmissão de doenças, está relacionado à dinâmica ambiental dos ecossistemas onde eles vivem.

A dengue é considerada a principal doença reemergente nos países tropicais e subtropicais. A malária continua sendo um dos maiores problemas de saúde pública na África, ao sul do Deserto do Saara, no sudeste asiático e nos países amazônicos da América do Sul, como o Brasil.

No Acre, dentre os anos de 2001 e 2010, segundo dados da Secretaria Estadual de Saúde (Tabela 8), foram registrados 2.206 casos de dengue (hemorrágica e comum) e 13.270 de malária. Esses números mostram a gravidade da situação. No ano de 2011 o governo do Acre implantou a campanha Guerra contra a Dengue, que ocorreu de forma ostensiva e integrada em várias frentes de trabalho, como a operação limpeza, que contou com 104 equipamentos e mais de mil profissionais envolvidos. Em dois meses foram recolhidas 8.557 toneladas de lixos e entulhos nos bairros onde a ocorrência de casos foi maior, além da distribuição e instalação de 36 mil tampas de caixa-d'água.

Tabela 8. Casos registrados de dengue e malária no Estado do Acre entre os anos 2001 e 2010.

Ano	Dengue	Malária
2001	193	590
2002	32	632
2003	66	1.083
2004	139	2.609
2005	107	2.748
2006	61	2.590
2007	48	981
2008	118	600
2009	671	681
2010	771	756
Total	2.206	13.270

Apesar de ser considerado um estado endêmico da malária por estar localizado na região Amazônica, o Acre possui apenas algumas áreas onde o número de ocorrência da doença é mais alto em comparação às demais regiões do estado (Figura 17), o que demanda uma maior concentração de cuidados e orientações às populações que vivem nessas localidades de ocorrência.

Uma vez detectada a dificuldade de correlacionar a incidência das doenças infecciosas, como dengue e malária, com dados de temperatura, desmatamento e precipitação, fazem-se necessários estudos locais mais detalhados para verificar o impacto de eventos climáticos na dinâmica das doenças infecciosas registradas no Estado do Acre.

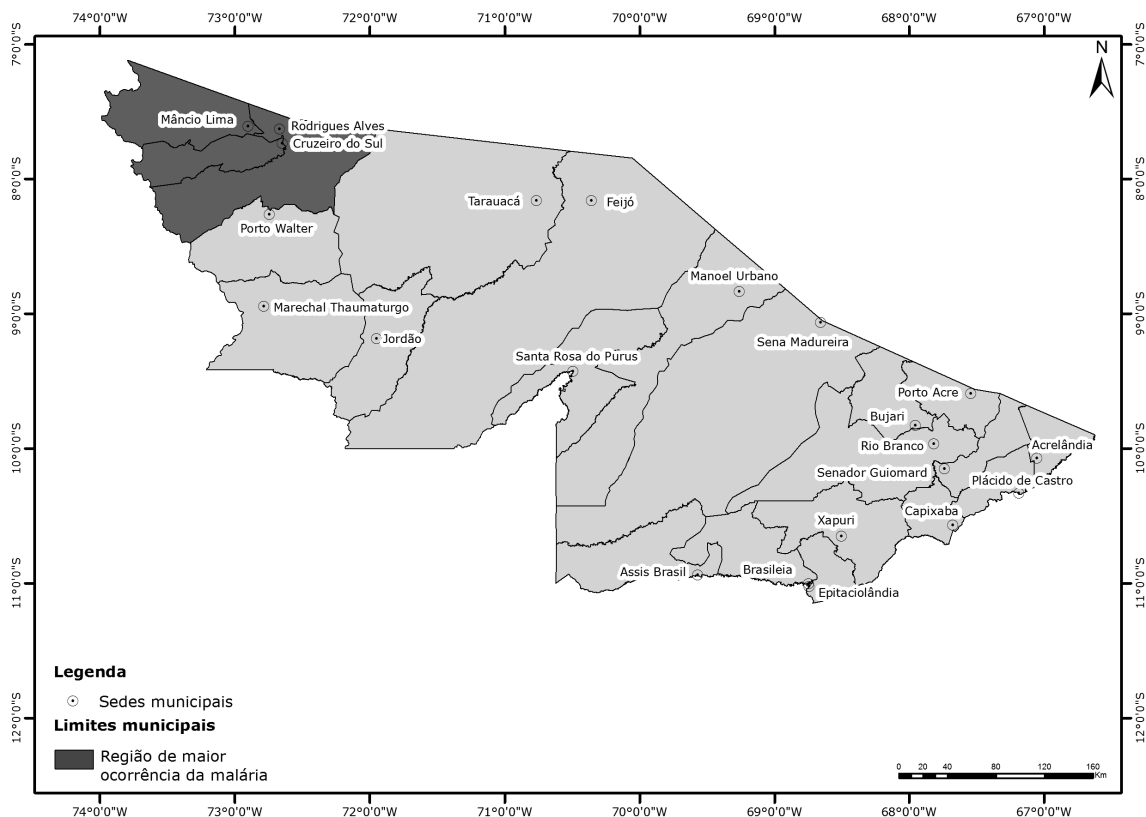


Figura 17. Região de maior ocorrência da malária no Acre.

Fonte: UCEGEO (2012)⁶

⁶Dados extraídos em 2012 da Unidade Central de Geoprocessamento do Acre – UCEGEO.

5.3. Eventos extremos na agricultura em escala histórica: nível dos rios e aumento do período de seca

Nesse tópico pretende-se demonstrar os prejuízos causados, sobretudo na agricultura, nos últimos anos em decorrência das oscilações nas vazões e cheias no estado, mais precisamente na Bacia do Rio Acre, cujo impacto tem se intensificado na última década, juntamente com o aumento dos eventos climáticos extremos.

O Rio Acre é a principal fonte de drenagem da porção leste do estado, principalmente o Município de Rio Branco (onde vive a maior parte da população acriana). Seu regime hidrológico é caracterizado por uma sazonalidade bem definida, com períodos anuais de cheias concentrados nos meses de dezembro a abril. Nos demais meses do ano, deflúvios são muito inferiores (DUARTE, 2011).

De acordo com Duarte (2006), ao se analisar a série história de vazões máximas anuais, constata-se que as cheias de grandes magnitudes aconteceram em 1974, 1978, 1988 e 1997. Os maiores picos, entretanto, parecem ocorrer nos anos mais recentes, pois as cheias apresentam tendência de crescimento.

Mesmo em épocas de vazante, em que o nível do rio na parte mais profunda da seção de controle chega a ser muito raso, entre 0,50 m e 75 cm a sua largura não é inferior a 60 m. Em épocas de cheia, a maior largura atinge em torno de 200 m quando o nível alcança perto de 13 m. Antes disso, começa a penetração das águas nas planícies de inundação, bairros pobres da cidade (DUARTE, 2011).

Esses fenômenos de seca e cheia dos rios influenciam diretamente a população das cidades, pois os problemas com moradia, doenças e perda de produção se tornam cada vez mais acentuados.

Com o aumento das vazantes, ocorre um movimento descendente das precipitações, e os danos à sociedade são ocasionados pela diminuição significativa de água nos leitos dos rios, ausência de chuvas e o desconforto térmico, que influenciam diretamente a produção agrícola e animal, pois os pastos secam, lavouras e pomares não produzem por falta de água, aumentando o preço dos produtos da cesta básica (DUARTE, 2006).

Em 2006 a produção da agricultura no Estado do Acre atingiu uma área em torno de 2 mil hectares (IBGE, 2006). Ocorreu um decréscimo nessa área, sobretudo na capital do estado (Rio Branco), em decorrência da cheia do Rio Acre que nesse ano foi bastante intensa.

Como resultado, o município de Rio Branco vivenciou um cenário bastante desfavorável, inclusive nas propriedades rurais, onde houve uma perda quase total na produção de frutíferas (banana, abacaxi), mandioca e hortaliças (Tabela 9) (DUARTE, 2006).

Tabela 9. Perda de produtividade de culturas no Município de Rio Branco.

Produto	Quant./ unidade ¹
Floresta	11 (ha)
Frutíferas	49.754 (pés e mudas)
Horticultura	1,75 (ha)
Mandioca	89.000 (covas)
Grãos	1.500 (kg)

¹Dados referentes ao relatório de anos agrícolas, emitido pela Safra no ano de 2006 (RIO BRANCO, 2006), que representa a perda de produtividade nos diversos produtos.

As culturas respondem positivamente à elevação do CO₂, verificando-se aumento de produtividade. Essa resposta varia de espécie para espécie, estado fenológico e gestão da cultura, em particular em relação à água e ao azoto. Em termos médios, os aumentos de produtividade para concentrações de CO₂ de 550 ppm estimam-se em 10% a 20% para culturas C3 e 0% a 10% para C4. No caso de espécies florestais, a produtividade poderá aumentar 15% a 30% (BRAGA, 2009).

Assim, as alterações na temperatura e precipitação vão limitar aquele efeito positivo do CO₂. Por exemplo, temperaturas elevadas durante a floração podem reduzir os efeitos do CO₂ pela redução do número de grãos, no caso dos cereais. Temperaturas mais elevadas podem ainda reduzir os efeitos do CO₂ indiretamente, pelo aumento das necessidades de água ou pelo encurtamento do período de enchimento dos grãos (BRAGA, 2009).

Dentre essas e outras mudanças apresentadas, é necessário definir soluções de produção que diminuam os impactos ao meio ambiente, decorrentes das necessidades por demanda de alimento, aliada ao crescimento populacional, com o objetivo de construir uma economia sustentável estável, minimizando a agressão dos gases do efeito estufa para o equilíbrio dos fatores que causam as mudanças climáticas.

6. Integração das questões sobre mudança do clima no planejamento de médio e longo prazos

6.1. Arranjos institucionais e jurídicos relevantes para a elaboração do inventário em bases permanentes – marco jurídico

A maior parte das legislações ambientais brasileiras tem natureza repressiva, privilegiando o comando e controle em vez de regular atividades e incentivos positivos para produção sustentável e valoração do meio ambiente (ALTMANN, 2008). Ainda assim, nosso ordenamento jurídico é reconhecidamente avançado no que se refere à proteção e regulação da conservação e usos dos recursos naturais.

A Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, veio consagrar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como um bem de uso comum do povo e da Constituição do Estado do Acre que também incorpora o tema ambiental; a política nacional de meio ambiente, instituída pela Lei nº 6.938/81, já se apresentava na vanguarda no que tange à promoção do uso adequado dos recursos naturais, especialmente tratando-se da institucionalização de instrumentos inovadores de gestão ambiental.

Em seu art. 4º, inciso VII, a Lei nº 6.938/81 estabelece que o usuário de recursos ambientais com fins econômicos deve pagar pela sua utilização. Dessa forma, os custos serão direcionados apenas àqueles que utilizam recursos naturais com finalidade econômica, isentando, assim, o poder público e a sociedade em geral de ônus, quando o bônus é privatizado. Ressalta-se que a exigência de um pagamento não é uma sanção, mas sim a valorização do bem jurídico, que pertence a todos os cidadãos, partindo da premissa de que os produtos devem refletir economicamente os custos ambientais, no que se convencionou chamar de princípio do poluidor pagador ou usuário pagador.

No que se refere ao meio ambiente e seus recursos naturais como um bem a ser valorado, preservado, conservado e utilizado de forma sustentável, o princípio do poluidor pagador vem se desdobrando no princípio do provedor-recebedor, em uma visão mais positiva, que busca fugir das limitações dos sistemas de comando e controle. O projeto de lei que busca instituir a política nacional dos serviços ambientais e o programa federal de pagamento por serviços ambientais vêm consagrar esse princípio como fundamento principal para o pagamento por serviços ambientais.

Nesse projeto de lei, estabeleceu-se ainda a previsão do pagamento por serviços ambientais como uma retribuição, monetária ou não, às atividades humanas de restabelecimento, recuperação, manutenção e melhoria dos ecossistemas que geram serviços ambientais. Outros dois conceitos importantes são estabelecidos: a) pagador de serviços ambientais – aquele que provê o pagamento dos serviços ambientais; b) recebedor do pagamento pelos serviços ambientais – aquele que restabelece, recupera, mantém ou melhora os ecossistemas podendo perceber o pagamento por serviços ambientais.

A Amazônia Brasileira apresenta um grande potencial de oferta de serviços ambientais relacionados à biodiversidade e retenção de carbono em florestas. O valor desses serviços providos pela floresta é consideravelmente alto, tendo em vista os grandes riscos ambientais associados à sua perda. Por exemplo, a Floresta Amazônica contém em quantidade de carbono armazenada o equivalente a uma década e meia de emissões antropogênicas globais e, portanto, apresenta um papel fundamental na regularização do clima global (WUNDER et al., 2008).

No caso do Acre, há décadas o estado se apresenta como pioneiro na formulação e execução de políticas públicas socioambientais. Desde a década de 1970 – quando a introdução de nova forma de uso da terra e a intensificação da agricultura e da pecuária gerou um forte processo de reação dos grupos sociais existentes nas florestas acrianas – buscou-se construir alternativas viáveis para o que se convencionou a chamar, posteriormente, como desenvolvimento sustentável (ACRE, 2010a).

Assim, ao longo desses anos, o Acre criou importantes políticas públicas socioambientais legalmente constituídas. No que se refere à valorização da floresta em pé e, em certo grau, de alguma relação ao pagamento por serviços ambientais, destaca-se a Lei Chico Mendes (nº 1.277, de 3 de janeiro de 1999), e suas modificações, que já estabelecia o pagamento por serviços ambientais aos extrativistas, por meio de subsídio no valor da borracha e produtos florestais extrativistas.

A Lei Estadual nº 1.426, de 27 de dezembro de 2001, que trata da preservação e conservação das florestas do estado, instituiu o sistema estadual de áreas naturais protegidas, criou o Conselho Florestal Estadual e o Fundo Estadual de Florestas, e também menciona a possibilidade de se utilizar o Fundo Florestal para pagamento por serviços ambientais.

A institucionalização do ZEE-AC, fase II, pela Lei nº 1.904, de 5 de junho de 2007, permitiu a implementação da política de valorização do ativo ambiental florestal e a instituição de um programa de regularização do passivo florestal, por meio do Decreto Estadual nº 3.416, de 12 de setembro de 2008 (ACRE, 2009a).

A criação do Programa Estadual de Certificação de Unidades Produtivas Familiares do Estado do Acre, pela Lei Estadual nº 2.025, de 20 de outubro de 2008, também permitiu a instituição de um bônus, ou seja, um recurso financeiro como pagamento anual por serviços ambientais e incentivo para a adoção de práticas produtivas sustentáveis, sendo um dos passos para sistemas futuros mais sofisticados de PSA.

Considerando esse arcabouço jurídico, a estrutura organizacional, o amadurecimento político-social e a mudança no paradigma de desenvolvimento que agora privilegia e valoriza a floresta em pé, criou-se um ambiente favorável para se implantar uma política sólida e estruturada relacionada aos pagamentos por serviços ambientais.

Nesse contexto foi instituído, por meio da Lei nº 2.308/2010, o sistema de incentivos a serviços ambientais do Acre (Sisa), um conjunto de princípios, diretrizes, instituições e instrumentos capazes de proporcionar uma adequada estrutura para o desenvolvimento de um inovador setor econômico do século XXI: a valorização econômica da preservação do meio ambiente por meio do incentivo a serviços ecossistêmicos. O Sisa é comentado em detalhe no item 6.5.

6.2. Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar e Plano de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores/Acre

O Brasil, por meio da Resolução nº 05/1989, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), instituiu o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (Pronar), como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde, bem-estar das populações e melhoria da qualidade de vida, com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do País de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica. A Resolução nº 03/1990 do Conama define poluente atmosférico e estabelece padrões primários e secundários de qualidade de ar.

São instrumentos do Pronar: limites máximos de emissões; padrões de qualidade do ar; Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), criado pela Resolução nº 018/86 do Conama; Programa Nacional de Controle da Poluição

Industrial (Pronacop); Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar; Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar e Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar.

6.2.1. O Pronar e os desafios na Amazônia Brasileira

O Brasil possui uma posição de destaque no cenário mundial quanto às mudanças ambientais globais. Primeiro, por suas dimensões territoriais e demográficas, que o situam entre as dez maiores nações do planeta. Segundo, pela presença da imensa massa contínua de floresta pluvial, em grande parte ainda intocada, o que o coloca em posição de destaque quanto à sua participação nos remanescentes de cobertura natural do planeta. Terceiro, pela extrema desigualdade na distribuição social e territorial de renda, que reduz as alternativas de ascensão social e contribui para a grande mobilidade espacial de sua população, o que é um dos fatores principais para explicar a velocidade e extensão das mudanças na cobertura e uso da terra.

Nas últimas décadas o governo federal demonstrou preocupações com o monitoramento e redução dos desmatamentos e das queimadas na Amazônia Legal, investiu e implantou vários programas, com destaque para o sistema de vigilância da Amazônia (Sivam) e o Programa Amazônia Sustentável (PAS).

O crescimento significativo da frota veicular nos ecossistemas urbanos na Amazônia Brasileira, as políticas de desenvolvimento do País, atraindo recentemente para a região novos distritos industriais e zonas de processamentos de exportações (ZPEs), demandam novos desafios para os estados e para o fortalecimento dos seus Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar, incluindo capacitação de técnicos e a obtenção de recursos para implantação ou fortalecimento das redes estaduais de monitoramento da qualidade do ar e a elaboração dos inventários estaduais das fontes poluidoras do ar.

O Estado do Acre, no ano de 2011, avançou nas políticas públicas para o monitoramento da qualidade do ar, apresentando o seu Programa de Controle da Poluição Veicular (PCPV) que apontou para a necessidade de fortalecimento da rede estadual de monitoramento da qualidade do ar, nos próximos 2 anos. Os desafios para implantação do PCPV, no Estado do Acre, ainda são inúmeros e estão interdependentes à modernização e extensão do monitoramento da qualidade do ar.

6.3. Sistema Estadual de Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), criado por meio da Lei nº 9.985/2000, estabeleceu o seguinte ordenamento de áreas de maior sensibilidade ambiental e devidos cuidados para com a sua utilização:

- Unidades de proteção integral: cujo objetivo é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. São elas: estações ecológicas, reservas biológicas, parques nacionais, monumentos naturais e refúgios de vida silvestre.
- Unidades de uso sustentável: cujo objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. São elas: áreas de proteção ambiental (APAs), áreas de relevante interesse ecológico (Aries), florestas nacionais, reservas extrativistas, reservas de fauna, reservas de desenvolvimento sustentável (RDSs) e reservas particulares do patrimônio natural (RPPNs).
- O sistema estadual de áreas naturais protegidas (Seanp) foi criado pela Lei Estadual nº 1.426, de 27 de dezembro de 2001, e tem como objetivos principais:
- Manter amostras ecologicamente representativas e viáveis dos ecossistemas naturais do estado e da biodiversidade.
- Proteger as paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica.
- Preservar o funcionamento dos processos ecológicos naturais, garantindo a manutenção dos serviços ambientais.

Capítulo 3 - Descrição das Providências Previstas ou Tomadas para a Implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima no Acre

- Promover o aproveitamento dos recursos naturais renováveis e o ecoturismo nas unidades de conservação de uso sustentável.
- Contribuir para a pesquisa científica, assim como para a educação, cultura, esporte e recreação do cidadão.
- Coordenar o funcionamento das unidades de conservação (UCs) e estabelecer diretrizes para o monitoramento da utilização dos recursos naturais nessas áreas.

O Acre possui hoje 45,6% de seu território em áreas protegidas, sendo 9,5% representados por UCs de proteção integral; 14,5% são terras indígenas; e 21,6% compreendem UCs de uso sustentável (reservas extrativistas, florestas nacionais e estaduais) (Figura 18).

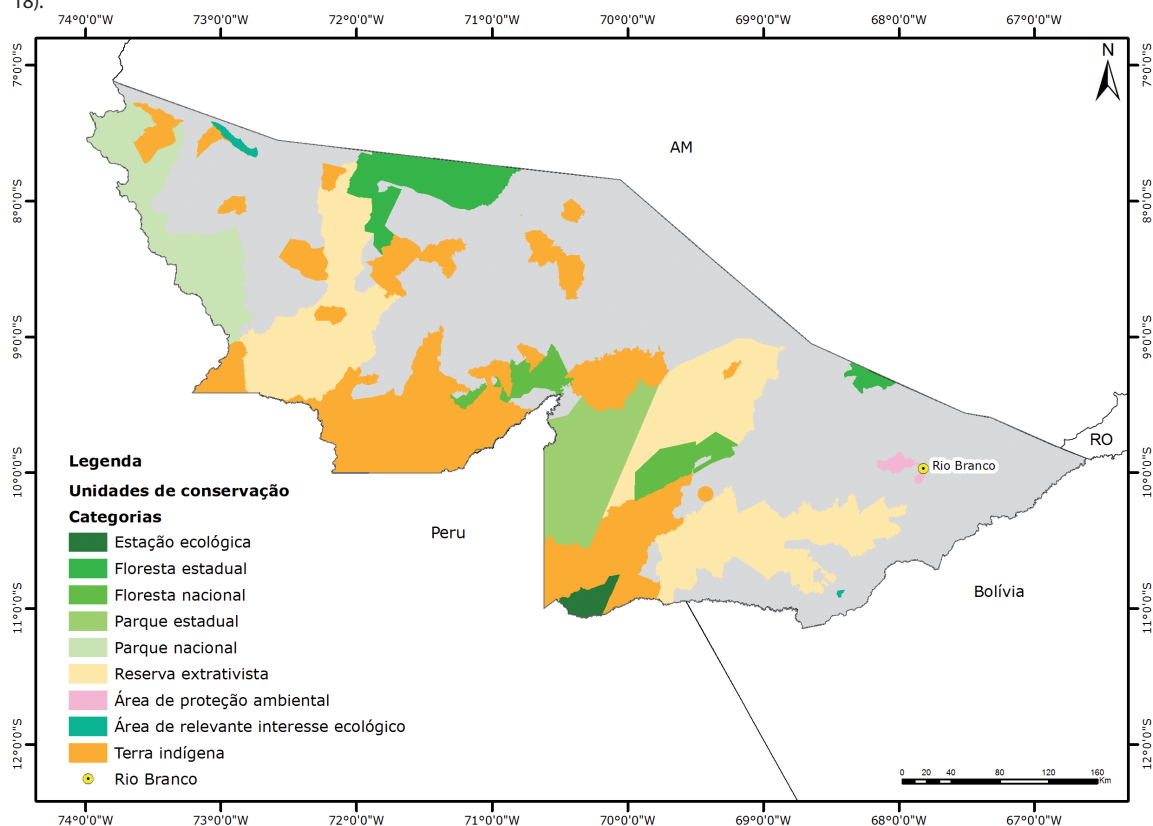


Figura 18. Mapa das unidades de conservação e terras indígenas do Acre.

Fonte: Acre (2010a)

O Seanp representa uma inovação para a gestão de unidades de conservação no Acre e tem como grandes diretrizes para os próximos anos a reformulação da Lei Estadual nº 1.426/2001, de forma a contemplar as áreas de reserva legal e de proteção permanente, além de definir as diretrizes para gestão das terras indígenas; implantar a primeira fase do sistema de gestão do Seanp, que consiste no cadastro único ambiental das áreas naturais protegidas do Estado do Acre; fortalecer a gestão do Parque

Estadual do Chandless; estabelecer a gestão compartilhada do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), das unidades de conservação federais de proteção integral e fortalecer a gestão das unidades de conservação.

Dessa forma, considerando todo o contexto exposto, o maior desafio é viabilizar a gestão do Seanp, como forma de garantir a conservação e uso sustentável da biodiversidade em áreas naturais protegidas.

6.4. Plano Estadual de Prevenção e Controle do Desmatamento no Acre

A elaboração do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento do Acre (PPCD/AC) resultou da parceria firmada entre o governo do Estado do Acre e o governo federal, com apoio da embaixada da Noruega, por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA/SECEX/DPCD). Seu objetivo é garantir reduções expressivas, consistentes e duradouras nas taxas de desmatamento do Estado do Acre, assumindo uma meta voluntária de redução em 80%, o equivalente a 3.649 km² de desmatamento evitado até o ano de 2020 e das emissões de gases de efeito estufa em aproximadamente 165 milhões de toneladas de CO₂ equivalentes.

Essa estratégia de integração e de gestão está alicerçada no Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre, por meio do Plano de Valorização do Ativo Ambiental Florestal e Plano de Recuperação de Áreas Alteradas.

O desenho e a implementação do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento do Acre, que é a base do Programa de Redução de Emissões do estado, está apoiado nas seguintes diretrizes:

- Integração do PPCD/AC aos planos federais de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAM), Plano Amazônia Sustentável (PAS) e Plano Nacional sobre Mudança do Clima e a política de valorização do ativo ambiental florestal em nível estadual.
- Articulação interinstitucional por meio de uma estrutura de governança que promova transparência, intercâmbio de informação e cooperação, envolvendo parcerias entre as três esferas de governo (federal, estadual e municipal), organizações da sociedade civil e o setor privado, como forma de estabelecer a gestão compartilhada.
- Estímulo à participação ampla e ativa dos diferentes grupos da sociedade, na gestão das políticas relacionadas à prevenção e controle do desmatamento, e à viabilização de alternativas sustentáveis, qualificando sua implantação com transparência, controle social e apropriação política.
- Estabelecimento de metas mensuráveis e procedimentos de avaliação de desempenho, acordados em estreita articulação com o governo federal, governos municipais e os grupos de atuação na área rural.
- Efetivação de um sistema de monitoramento que atenda às características específicas da dinâmica do desmatamento no estado e que permita a análise permanente da eficiência e eficácia de seus instrumentos, no intuito de garantir um processo permanente de aprendizagem e aperfeiçoamento.
- Integração de instrumentos de monitoramento e controle com incentivos a práticas sustentáveis e medidas de ordenamento territorial e fundiário, sob uma ótica de gestão territorial integrada.
- Consolidação e verticalização de instrumentos de ordenamento territorial, priorizando a regularização fundiária e a consolidação do sistema de áreas naturais protegidas (Seanp), de modo a se reduzir o livre acesso aos recursos naturais e seu uso predatório.
- Priorização de áreas críticas de ocorrência do desmatamento para implementação de experiências piloto de prevenção e controle.
- Valorização e uso sustentável da floresta como alicerce de um novo modelo de desenvolvimento, objetivando a qualidade de vida de populações locais com redução de desigualdades sociais, competitividade econômica e sustentabilidade ambiental.
- Melhoria da utilização de áreas já desmatadas por meio de incentivos para práticas com bases sustentáveis,

contemplando inovações tecnológicas, como o manejo de pastagens, sistemas agroflorestais, mecanização, agricultura em bases agroecológicas e a recuperação de áreas degradadas, como forma de aumentar a produtividade e diminuir pressões sobre florestas remanescentes.

- Remuneração por serviços ambientais para manutenção de reservas florestais e da qualidade dos recursos hídricos, garantindo o compartilhamento entre sociedade e populações rurais dos custos e benefícios de manutenção de serviços ambientais associados à conservação da floresta.
- Para alcançar seus objetivos e metas, propõe-se uma estrutura programática para o Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento do Acre (PPCD/AC) com base no pacto de valorização das florestas, na consolidação do Zoneamento Ecológico-Econômico e da política de valorização do ativo ambiental florestal, com seus programas e projetos.
- O PPCD/AC abrange programas, projetos e ações organizados em três eixos: ordenamento territorial e fundiário; cadeias produtivas agroflorestais e práticas sustentáveis; monitoramento, controle e fiscalização. Também é contemplado um conjunto de ações estruturantes, a ser permeado e implementado junto às ações previstas nos eixos do plano estadual. Cada eixo do PPCD é composto de programas e projetos, geralmente em andamento ou planejados majoritariamente por instituições do governo do estado e algumas autarquias federais, que por sua vez são detalhados em ações, às quais estão associadas metas específicas.
- O eixo ordenamento territorial e fundiário se propõe a atingir os seguintes objetivos específicos:
- Implementar o ZEE com foco na consolidação de sistemas de produção sustentável na zona 1, no ordenamento territorial de áreas prioritárias, bem como na ampliação da área com terras protegidas (zona 3), na promoção da gestão eficiente de unidades de conservação (zona 2), como forma de ordenar e definir a área desmatada e promover a conservação da sociobiodiversidade.
- Consolidar uma base de dados geoespecializados sobre os recursos sociais, econômicos e ambientais associados às comunidades rurais do estado, em diferentes escalas de gestão territorial.
- Implementar projeto piloto de cadastramento ambiental georreferenciado de imóveis rurais em áreas estratégicas, com compartilhamento de informações com outras bases de dados e diagnóstico ambiental, possibilitando definir estratégias para regularização dos passivos ambientais e manutenção dos ativos.
- Desenvolver as ações prioritárias na área do asfaltamento da BR 364 (ZAP BR), visando garantir a presença do estado na região, promover o ordenamento territorial, de forma que inviabilize práticas de grilagem de terras e consequentemente incremento nas taxas de desmatamento.
- Fortalecer a gestão das unidades de conservação (UCs) e demais áreas naturais protegidas no estado (zona 2); promover a criação de novas unidades de conservação (zona 3), possibilitando assim o uso, manejo, conservação e ordenamento eficiente do território.
- Realizar a regularização fundiária do território, garantindo a integração das informações do sistema estadual de terras (Sitacre) ao sistema estadual de informações ambientais (Seiam) e sistema nacional de cadastro rural (SNCR).
- Construir um banco de dados atualizado e georreferenciado sobre os recursos hídricos do estado, permitindo o planejamento e uso adequado desse recurso, como estratégia para conservação dos mananciais e remanescentes florestais.
- O eixo cadeias produtivas agroflorestais e práticas sustentáveis se propõe a atingir os seguintes objetivos específicos:
- Fomentar a formação de florestas de produção como alternativa de investimento para os produtores rurais, bem

como para garantir a sustentabilidade das áreas desflorestadas e o suprimento de matéria-prima.

- Implantar e consolidar o parque industrial do estado, com foco em indústrias de base florestal, assim como a infraestrutura de produção associada ao setor agropecuário e extrativista.
- Habilitar florestas comunitárias em regime de manejo florestal de uso múltiplo, possibilitando a exploração sustentável dos recursos florestais, geração de renda para as comunidades e conservação dos remanescentes florestais.
- Garantir viabilidade econômica ao manejo sustentável de recursos florestais e a expansão das áreas sob manejo, de modo a suprir a demanda por produtos e subprodutos florestais de forma sustentável.
- Fortalecer a gestão, infraestrutura e exploração sustentável das florestas públicas em regime de manejo com processo de certificação florestal.
- Fomentar a modernização da produção agroindustrial, como forma de consolidar o uso de áreas abertas, intensificando sua produtividade para evitar a abertura de novas frentes de desmatamento.
- Recuperar e reincorporar áreas alteradas, subutilizadas e/ou degradadas ao processo produtivo, como forma de incrementar a produtividade dos estabelecimentos rurais e evitar o desmatamento de novas áreas de floresta.
- Implementar um programa de certificação de propriedades rurais sustentáveis, com foco nas unidades produtivas familiares, oportunizando sua inclusão social e econômica, bem como a garantia do uso sustentável dos recursos naturais e a gestão adequada do território.
- Consolidar e ampliar a rede estadual de assistência técnica e extensão agroflorestal e indígena (rede de Ater).
- Estabelecer canais de garantia de compra da produção familiar e abastecimento de instituições beneficentes, visando estabelecer canais de escoamento e proporcionar oportunidades aos produtores rurais.
- Desenvolver atividades e ações que proporcionem alternativas de produção sustentável junto às comunidades residentes no entorno da ZAP BR, com o objetivo de evitar a abertura de novas frentes de desmatamento.
- Proporcionar o desenvolvimento da cadeia produtiva dos produtos florestais não madeireiros, visando à valorização dos recursos florestais em detrimento da conversão dessas áreas para instalação de outras atividades econômicas.
- Garantir condições adequadas de escoamento e armazenamento da produção agroflorestal das cadeias produtivas sustentáveis.
- Viabilizar financiamento e incentivos econômicos para a promoção de projetos e empreendimentos sustentáveis nas áreas florestal (manejo e reflorestamento), agroflorestal, agroecológica, agropecuária, de recuperação de áreas degradadas e de pagamento por serviços ambientais.
- Elaborar e implantar o Programa Estadual de Pagamentos e Incentivos aos Serviços Ambientais.
- O eixo monitoramento, controle e fiscalização se propõe a atingir os seguintes objetivos específicos:
- Ampliar o número de propriedades submetidas ao licenciamento ambiental e com passivos florestais regularizados.
- Formar uma base única de dados e informações associadas ao monitoramento da dinâmica do desmatamento, ao licenciamento ambiental de propriedades rurais, desmatamento e manejo florestal, e às atividades de fiscalização.
- Aprimorar instrumentos de monitoramento, licenciamento e fiscalização do desmatamento, queimadas e exploração madeireira ilegal, a partir do desenvolvimento de módulos operacionais do sistema estadual de informações ambientais (Seiam).
- Criar e operacionalizar o núcleo estratégico de combate ao desmatamento, para integrar e coordenar as ações

da Sema, Imac, Ibama no monitoramento e controle ambiental, e para envolver outras instituições parceiras, como o Incra, PRF, Polícia Federal, Pelotão Florestal, Exército Brasileiro, SEF, Iteracre e Idaf.

- Desenvolver um sistema integrado de denúncias ambientais dirigidas ao Imac e Ibama.
- Fortalecer e aprimorar o sistema estadual de geoprocessamento e sensoriamento remoto a cargo da Unidade Central de Geoprocessamento (Ucegeo).
- Realizar ações integradas de monitoramento e fiscalização, por meio de operações de campo, sobrevoos, uso de imagens de satélite de alta resolução espacial e análise dos bancos de dados associados ao licenciamento ambiental.
- Fortalecer a comissão estadual de gestão de riscos ambientais, buscando a proposição e avaliação de estratégias integradas voltadas para a prevenção, controle e mitigação de impactos decorrentes de incêndios florestais, secas, desmatamentos, enchentes e acidentes com produtos químicos perigosos.
- Realizar o licenciamento ambiental dos projetos de assentamento de reforma agrária a partir da cooperação e apoio técnico entre o Incra e o governo do Estado do Acre, por meio da Sema, Imac, Iteracre, SEF e Seaprof e a efetiva execução dos Planos de Desenvolvimento dos Assentamentos.

Assim, o PPCD/AC integra planos, programas e ações estratégicas do governo do Estado do Acre, com os esforços e estratégias das esferas municipal e federal de governo, visando ao fortalecimento dos instrumentos de prevenção e controle do desmatamento e da degradação florestal. Busca-se consolidar a gestão ambiental compartilhada para superar os diferentes fatores e vetores que contribuem para fomentar o desmatamento, e assim, promover o desenvolvimento sustentável no Estado do Acre.

O plano também reflete as demandas e perspectivas do setor privado e da sociedade civil que participaram da sua elaboração, por meio de oficinas de consulta, nas quais foram discutidos os objetivos, diretrizes, contextualização, conteúdo programático e arranjo de governança previsto para sua implementação e acompanhamento. Esse processo de consulta culminou com a submissão desse plano à apreciação e discussão dos três conselhos deliberativos do Estado do Acre: Conselho Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia (Cemact), Conselho Florestal Estadual (CFE) e Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural e Florestal Sustentável (CDRFS), sendo posteriormente aprovado por seus conselheiros em reunião extraordinária conjunta, realizada em Rio Branco, em julho de 2009.

O PPCD/AC reafirma o compromisso do governo do estado em definir e fazer cumprir metas de redução das taxas de supressão da cobertura florestal do Acre, em consonância com as aspirações brasileiras de eliminação dos desmatamentos ilegais na Amazônia, e de acordo com as metas de redução nas emissões de gases do efeito estufa causadas pelos desmatamentos pactuadas no âmbito do Plano Nacional sobre Mudanças Climáticas.

6.5. Sistema estadual de incentivos a serviços ambientais

Visando estabelecer uma base para que os mecanismos de pagamentos por serviços ambientais fossem inseridos de maneira sólida e transparente, o governo do Acre instituiu a política de valorização do ativo ambiental. Lançada em setembro de 2008, essa política vem sendo implementada por meio de estratégia conjunta, envolvendo secretarias e autarquias que o compõem, prefeituras municipais e o movimento social organizado.

É importante ressaltar que a solução para os problemas socioambientais enfrentados na região Amazônica exige um conjunto amplo e complexo de ações estatais, privadas e da sociedade como um todo. Uma solução que envolve a criação de um novo padrão de desenvolvimento, com o estabelecimento de políticas públicas adequadas, a implantação de novas formas de produção, o investimento em novos produtos e serviços, bem como na ampliação da educação e da capacitação na área, com

participação efetiva na formulação e execução dos programas.

Nesse contexto, destaca-se a Lei Estadual nº 2.308/2010, que cria o sistema estadual de incentivos a serviços ambientais (Sisa) e foi fruto de um intenso processo participativo durante os anos de 2009 e 2010 (que incluiu uma consulta pública de 9 meses), tendo incorporado, no seu art. 2º, princípios de proteção dos direitos dos povos indígenas, populações tradicionais e extrativistas, bem como de transparência, de participação social e de distribuição equitativa dos benefícios gerados.

O processo participativo, da qual a lei é resultante, gerou 357 recomendações (da sociedade local, instituições nacionais e internacionais), tendo como principais preocupações os riscos que os mecanismos de REDD, como foram pensados originalmente, podem trazer para populações vulneráveis no Estado do Acre. A principal mensagem foi que o Acre não só precisa de REDD, mas deve avançar nas políticas de estado para a promoção de todos os serviços ambientais por meio de atividades produtivas sustentáveis.

Com essas recomendações foi preparada a minuta de lei que não criou um Programa REDD, mas um sistema estadual de incentivos a serviços ambientais com programas para cada serviço ambiental (recursos hídricos, beleza cênica, regulação do clima, conservação do solos, dentre outros). Representa, portanto, uma política estatal mais abrangente que integra o setor ambiental com o setor produtivo, como recomendado pelas consultas, incluindo a base cultural como eixo de integração e valorização.

A minuta da lei, também submetida à consulta em reuniões setoriais e com os três conselhos deliberativos (meio ambiente, florestal e desenvolvimento rural) do estado, foi aprovada. Portanto, é uma lei que expressa todos os anseios dos setores da sociedade diretamente e indiretamente impactados por ela, o que possibilitou a sua aprovação na Assembleia Legislativa por maioria absoluta.

O sistema atende a princípios ambientais internacionais sobre o tema, bem como aqueles constantes na Constituição da República Federativa do Brasil. A questão dos incentivos a serviços ambientais, aliás, faz parte do objeto jurídico protegido pelo art. 225 da Constituição Federal, tanto assim que vem sendo debatido no âmbito do Congresso Nacional por meio de projeto de lei que busca construir diretrizes e instrumentos de suporte para um sistema nacional.

Nesse contexto, o Acre exerceu, enquanto não se edita uma norma federal, seu poder de legislar concorrentemente sobre questões ambientais, conforme assegura o art. 24 da Constituição Federal, que em seu § 3º garante que “os estados exercerão a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades” (BRASIL, 2012, p. 10), ressaltando em seu inciso VI que compete ao Estado legislar concorrentemente sobre “florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição” (BRASIL, 2012, p. 10). Por outro lado, o novo código florestal, aprovado recentemente pelo Congresso, sem sanção ainda da Presidência da República Federativa do Brasil, prevê a possibilidade dos estados criarem seus sistemas de incentivo a serviços ambientais, o que complementa a viabilidade jurídica do sistema estadual.

Aliás, é importante ressaltar que a lei do Sisa não pactua com a mercantilização da vida ou a privatização da natureza, bem como com a irresponsabilidade de compensar emissões sem o compromisso da redução doméstica. No seu art. 2º, estabelece dentre os princípios as

responsabilidades comuns, porém diferenciadas, entre os diferentes entes públicos e privados, na medida de suas respectivas capacidades, quanto a atividades de estabilização da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera (ACRE, 2010a, p. 1).

A afirmação anterior fica evidenciada pela previsão legal do princípio do

fortalecimento da identidade e respeito à diversidade cultural, com o reconhecimento do papel das populações extrativistas e tradicionais, povos indígenas e agricultores na conservação, preservação, uso sustentável e recuperação dos recursos naturais, em especial a floresta (ACRE, 2010a, p. 1).

Também confirma tais fundamentos a previsão do art. 4º da supramencionada lei, que assim estabelece:

São provedores de serviços ambientais aqueles que promovam ações legítimas de preservação, conservação, recuperação e uso sustentável de recursos naturais, adequadas e convergentes com as diretrizes desta lei, com o ZEE/AC, com a política estadual de valorização do ativo ambiental florestal e com o PPCD/AC (ACRE, 2010a, p. 2)..

Esses são elementos, aliás, que demonstram e comprovam o acatamento das demandas oriundas das consultas públicas, ou seja, a busca da promoção de uma produção (ou estratégia de conservação dos recursos naturais e da cultura, no caso dos indígenas), com melhor qualidade e sustentabilidade e uma ampla inclusão social.

É objetivo do Sisa, portanto, dar garantias de territórios, fortalecendo a cultura, gerando renda, com a população estabelecida nos seus locais protegendo a floresta por meio de atividades produtivas sustentáveis e/ou realizando ações eficientes de conservação e proteção das florestas.

O governo e a sociedade acriana, portanto, anteciparam-se em alguns anos, com as mesmas preocupações de vários grupos no mundo, sobre o risco que os mecanismos de REDD podem trazer para populações tradicionais e indígenas, razão pela qual o governo assumiu a responsabilidade de garantir que esses riscos não venham a se instalar no estado.

A Lei nº 2.308/2010 prevê mecanismos de valoração de “ativos ambientais” no âmbito de cada programa de incentivo a serviços ambientais, ressaltando-se a importância do governo ao tomar a iniciativa de regulamentar essas atividades que começam a se estabelecer em muitas partes do mundo sem a devida responsabilidade e com tantos riscos em razão da omissão estatal. O Sisa encontra-se em fase inicial de implementação, estando-se em processo de estabelecimento de regulamentação complementar à lei como, forma de evitar esses riscos, sendo ela mesma uma salvaguarda, uma garantia de direitos, principalmente às populações mais vulneráveis, considerando a estabilidade trazida por uma lei e por instituições.

Assim sendo, um dos grandes desafios do Sisa foi o estabelecimento de um arranjo institucional capaz de atender à complexidade do tema, especialmente considerando a mediação pública, ao investimento privado, à participação e controle social.

Em relação à mediação pública do Sisa, foi criado o Instituto de Regulação, Controle e Registro, que passou a ser denominado de Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), por força da Lei Complementar Estadual nº 222, de 11 de fevereiro de 2011, com competência para estabelecer as normas complementares do Sisa, aprovar e homologar as metodologias de projetos, efetuar o pré-registro e o registro dos subprogramas, planos de ação e projetos especiais, bem como a emissão e registro dos serviços e produtos ecossistêmicos. Tem por competência, ainda, o controle e o monitoramento da redução de emissões de gases de efeito estufa, dos planos e projetos dos programas e o cumprimento de suas metas e de seus objetivos. Está previsto ainda um sistema de verificação, de registro e de monitoramento dos produtos e serviços ecossistêmicos – a exemplo da redução de emissões de carbono por desmatamento e degradação florestal – de tal forma que se viabilize a necessária transparência, credibilidade, rastreabilidade e não duplicidade, essenciais para um reconhecimento amplo e legitimidade de qualquer modelo de incentivo a serviços ambientais (ACRE, 2010a).

No que se refere ao controle social e para promover maior legitimidade ao sistema e garantir a preservação do interesse público,

a Lei nº 2.308/2010 instituiu a comissão estadual de validação e acompanhamento do Sisa, que busca garantir o comprometimento e o alinhamento das normas, subprogramas e projetos com os verdadeiros interesses públicos. Essa comissão tem como competência analisar e aprovar propostas de normatização dos programas apresentadas pelo IMC e, em conjunto com ele, definir os requisitos mínimos para homologação de auditorias do sistema. A comissão analisa ainda os resultados de auditoria independente e recomenda ajustes para o permanente aperfeiçoamento do sistema, garantindo, assim, a transparência e o controle social dos programas, subprogramas, planos de ação e projetos especiais a ele vinculados. Dentro desse escopo, foi criada também uma ouvidoria geral do sistema, constituída por um ouvidor e vinculada à Secretaria Estadual de Meio Ambiente, tendo por atribuições receber sugestões, reclamações, denúncias e propostas de qualquer cidadão ou entidade em relação a questões do sistema.

Foi criada, também, uma câmara científica, que é um órgão consultivo vinculado ao Instituto de Mudanças Climáticas, com uma composição heterogênea formada por pesquisadores de renome nacional e internacional de diversas áreas das ciências humanas e sociais, exatas e biológicas, dentre outras, convidados pelo poder público estadual. Seu objetivo é captar opiniões sobre assuntos estratégicos do programa, como questões técnicas, jurídicas e metodológicas relativas ao Sisa, agregando ao programa reconhecido conhecimento científico como elemento crítico para efetivar as atividades do estado no âmbito nacional e internacional.

Por outro lado, com vistas a dialogar e interagir com o mercado, fomentar e desenvolver projetos de serviços ambientais instituiu-se a Companhia de Desenvolvimento de Serviços Ambientais, com natureza jurídica de economia mista em forma de sociedade anônima. A companhia visa ainda estabelecer e desenvolver estratégias voltadas à captação de recursos financeiros e investimentos nos programas, subprogramas e projetos, buscando investidores privados para se tornarem sócios do processo. Esses recursos podem ser captados de fontes públicas, privadas ou multilaterais, criando planos de ação e projetos para este fim. Além disso, tem atribuições executivas em relação aos programas, subprogramas, planos de ação e projetos do sistema, podendo, para isso, gerir e alienar, na medida de suas competências, os ativos e créditos resultantes dos serviços e produtos ecossistêmicos oriundos das atividades que desenvolve.

Dentre os diversos serviços ambientais amparados pelo Sisa, destaca-se a estruturação do Programa ISA Carbono, vinculado ao sequestro, à conservação do estoque e à diminuição do fluxo de carbono por meio da redução das emissões por desmatamento e degradação (REDD). As iniciativas já existentes de planejamento de um Programa de REDD, voltadas para incentivos econômicos aos provedores desse tipo de serviço ambiental e ao fomento de atividades sustentáveis possuem diretrizes traçadas pelo Plano de Prevenção e Combate ao Desmatamento do Acre (PPCD Acre). Objetiva-se, assim, alcançar esse mercado de carbono, bem como eventuais investimentos privados e fundos públicos nacionais e internacionais. Conforme se observa em âmbito internacional, o REDD baseia-se em pagamento de fluxo de floresta, ou seja, na verificação da efetiva redução de emissão de gases de efeito estufa. Dessa forma, o Programa ISA Carbono do Estado do Acre tem por objetivo geral promover a redução progressiva, consistente e permanente das emissões de gases de efeito estufa, oriundas de desmatamento e degradação florestal, com vistas ao alcance da meta voluntária definida no âmbito do Plano Estadual de Prevenção e Controle dos Desmatamentos do Acre (ACRE, 2010a).

Para a efetivação dos programas, a Lei nº 2.308/2010, em seu art. 35, prevê a realização de levantamentos organizados e manutenção de registros dos serviços e produtos ecossistêmicos, bem como a necessidade de inventariá-los em relatórios específicos, de acordo com metodologias reconhecidas nacional e internacionalmente. No que se refere ao Programa ISA Carbono, o inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa torna-se fundamental para garantir a sua efetiva implementação e se instituir o marco referencial sobre essas emissões ou remissões de carbono.

O IMC está trabalhando no desenho de indicadores para monitoramento de salvaguardas sociais que estão em estreita consonância com os princípios da lei do Sisa, bem como com os princípios sociais e ambientais pactuados em âmbito nacional.

Esse instrumento, que deverá ser aprovado pela comissão, será uma ferramenta para monitorar o desempenho das iniciativas dos programas e projetos do sistema e o cumprimento dos princípios da lei. A institucionalização de mecanismos de controle social, governança e participação é essencial para que riscos eminentes desses mecanismos possam ser evitados.

Ressalte-se, também, que a Lei Estadual nº 2.308/2010 é um marco da maturidade ética do Estado do Acre em construir políticas públicas inovadoras e de forma participativa, agindo na vanguarda para responder ao grande desafio do século XXI: a junção e o equilíbrio entre economia e ecologia, por meio de um sistema operado pelo poder público que definirá, segundo princípios de interesse público e social, as prioridades de investimento, sempre com respeito a critérios ambientais, econômicos e sociais transparentes e debatidos junto às instâncias de participação coletiva (Conselhos de Florestas, Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente).

6.6. Perspectivas do gás natural no Estado do Acre

A obtenção e utilização de fontes globais de energia pela humanidade são foco de contínua revisão, independente da época de seu uso. Essa revisão é necessária quando se trata a obtenção e forma de utilização da energia como setores de desenvolvimento das economias nacionais. Do ponto de vista conceitual, dinâmico, científico e econômico, essa necessidade pode ser baseada ou pelo esgotamento físico da fonte de energia, previsto de acordo com as estimativas das reservas totais, ou pelo apelo internacional em termos de qualidade de vida e justiça social e ambiental na utilização das reservas. Isso imprime a componente ambiental na tomada de decisão sobre a fonte principal de energia que será utilizada para o desenvolvimento de um estado, região, município, etc.

As fontes de energia podem ser classificadas em primárias e secundárias. As fontes primárias podem ser o sol, a água, o vento, o petróleo bruto, o gás natural, etc., sendo, portanto, renováveis e não renováveis. As secundárias são oriundas de outras fontes, como a eletricidade e a gasolina.

As fontes de energia renováveis são aquelas que se renovam de forma contínua na natureza. A forma de captação/produção e armazenamento da energia é uma função de sua fonte: a solar por sistema de painéis solares fotovoltaicos, podendo ser combinados com sistemas térmicos; a eólica por aerogeradores; a hidráulica por hidrelétricas e sistemas desenhados para as ondas dos mares e oceanos, etc. Por sua vez, as fontes não renováveis podem ter suas reservas finalizadas, visto que a velocidade de sua formação não é igual à necessidade do consumo humano. Exemplos são os combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural).

A demanda energética atual do Estado do Acre é atendida por dois tipos de matrizes: a termelétrica e a hidrelétrica. Esta tem origem no Estado de Rondônia e é transmitida para o Acre por meio da distribuição regulamentada pelas Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás), atendendo atualmente 11 municípios: Acrelândia, Brasileia, Bujari, Capixaba, Eptaciolândia, Plácido de Castro, Porto Acre, Rio Branco, Sena Madureira, Senador Guiomard e Xapuri.

A matriz termelétrica é baseada na combustão de combustível fóssil, conforme contrato do governo do Estado do Acre com a empresa Guascor desde 1998, então atendendo 16 municípios. A partir de 2009 os municípios de Brasileia, Eptaciolândia e Sena Madureira foram incorporados à matriz hidrelétrica, o mesmo ocorrendo com Capixaba e Xapuri a partir de 2010. Atualmente, são atendidos os outros 11 municípios: Assis Brasil, Cruzeiro do Sul, Feijó, Jordão, Marechal Thaumaturgo, Mâncio Lima, Manuel Urbano, Porto Walter, Rodrigues Alves, Santa Rosa do Purus e Tarauacá.

A mudança ou diversificação da matriz energética do Estado do Acre tem sido uma das prioridades do governo estadual, como forma de diminuir a dependência e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Assim, alguns estudos de viabilidade foram realizados, para avaliar o potencial hidrelétrico e para a geração de energia de biomassa, e outros estão em curso, como os estudos da Agência Nacional de Petróleo (ANP) de prospecção de gás e petróleo na região do Juruá.

Esses estudos de sísmica encontram-se na terceira etapa (as primeiras foram os de gravimetria e geoquímica de superfície) e os resultados iniciais são promissores como base de conhecimento da geologia acriana e transição para um sistema de energia mais limpa.

As pesquisas indicam potencial de uso do gás natural, como fonte energética no desenvolvimento do Estado do Acre, que estará com sua exploração condicionada ao respeito aos direitos dos povos tradicionais e à conservação ambiental.

7. Recomendações setoriais

A síntese das recomendações do inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa do Estado do Acre foi estruturada a partir das dificuldades e oportunidades levantadas durante seus 2 anos de construção e tem como objetivo sistematizar esses temas de acordo com sua relevância para os tomadores de decisão, órgãos de ensino e pesquisa e sociedade como um todo.

7.1. Método e periodicidade do inventário

Para permitir a comparação com outros governos subnacionais e a integração com o inventário nacional, a metodologia a ser adotada deverá ser definida pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC).

7.2. Lacunas de informação do inventário

Para o Estado do Acre há uma dificuldade de obtenção de séries históricas longas com densidades adequadas de informação espacializada de temperatura, precipitação e cotas pluviométricas, uma vez que há uma baixa densidade da rede de estações meteorológicas associada à descontinuidade na manutenção de outras estações. Além disso, tem-se uma dificuldade de acesso à informação existente, compatível com a necessidade de informação rápida, segura e precisa do inventário.

Dessa forma é urgente e estratégico o aumento da densidade de estações meteorológicas no Acre, associado à integração das informações sobre qualidade de ar existentes no estado como aquelas controladas pela Ufac e Unesp.

Para o inventário do ano base de 2012, será muito importante estratificar as análises por município, pois essa ação permitirá a integração com os zoneamentos municipais e as análises de redução de desmatamento e queimadas também nesse nível de análise.

É relevante que se envidem esforços para inserir temas das relações antrópicas com o ambiente (mudanças climáticas x pobreza), no contexto local, regional e global, nos ciclos básicos e avançados do sistema educacional estadual.

A partir da intensificação da rede de estações e do detalhamento da base de conhecimento do uso da terra em alta resolução, será possível estruturar um sistema de monitoramento comunitário participativo, que envolva comunidades isoladas e territórios indígenas, sendo essas informações a base para o conhecimento do estado atual do uso e dos efeitos das mudanças globais na escala local.

7.2.1. Informações setoriais

a) Energia

Há necessidade de se estratificar a informação por tipo de uso final de energia para permitir as análises subsetoriais relevantes. Para analisar o efeito da intensidade de alteração da temperatura, é necessário avaliar as relações de aquecimento global com consumo de refrigeradores e energia versus dados econômicos espacializados numa base territorial urbana, naqueles municípios onde se houver essas informações.

Na área rural deve-se integrar o consumo com a base de dados georreferenciada do Programa Luz para Todos do Ministério de Minas e Energia para permitir uma visão da cobertura atual e da demanda futura por fontes alternativas de energia.

b) Transporte

Há necessidade de desagregar o consumo de combustível do Estado do Acre por município e por setor. Além disso, buscar inserir o consumo de combustível pelo transporte fluvial, que poderia ser feito por um projeto de pesquisa com o tema e metodologia que incluísse estimativa e coletas de campo.

c) Agropecuária

Para o setor de agropecuária há necessidade de se ter uma modelagem de cenários futuros de alterações na produtividade em cada zona do ZEE, de acordo com as mudanças climáticas.

Estruturar uma base com a quantidade e qualidade de insumos (calcário e adubos) utilizados na agricultura acriana para ter outros níveis de emissão a partir desse uso no manejo do solo.

Para as emissões diretas pelo rebanho devem-se incluir outros tipos de animais na estimativa de emissões da pecuária, como por exemplo: burro, porco, aves, ovelhas, etc. Uma variável a ser considerada no próximo inventário será o quantitativo de máquinas agrícolas e suas respectivas emissões no Estado do Acre.

d) Uso da terra e floresta

Há necessidade de continuar o aprimoramento das estimativas de estoque de carbono florestal e de carbono no solo (incluindo aspectos metodológicos, como uso de parcelas destrutivas, imagens de alta resolução, laser aerotransportado e estimativas mais acuradas de densidade do solo).

Considerar nas análises anuais de desmatamento a inserção da variável regeneração e de degradação florestal.

e) Resíduos sólidos urbanos

É importante que se defina uma estratégia de disposição dos resíduos sólidos urbanos, por meio da implementação do Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos com a implantação ou substituição de lixões por aterros sanitários.

7.3. Lacunas de infraestrutura – redes instrumentais de monitoramento da qualidade ambiental – matriz sólida, líquida e gasosa

A ausência ou fase inicial de monitoramento de aspectos biofísicos relacionados ao desenvolvimento do Estado do Acre indica o seguinte:

- É necessário consolidar a rede de estações meteorológicas do Acre, com início de estudos com estações móveis.
- É necessário avançar em estratégias de monitoramento do uso da terra com estruturação de uma base de pontos com verdades de campo.
- É importante implementar a rede estadual de monitoramento da qualidade de água, conforme plano estadual de recursos hídricos.
- Também é necessário implantar uma estação de monitoramento da qualidade do ar urbano em tempo real, como recomendado no PCPV, considerando o crescimento da frota de veículos acriana (ACRE, 2011).

8. Referências

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**: 2010. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_envio.cfm?ano=2011>. Acesso em: 30 ago. 2011.

ACRE. **Acre em números**. Rio Branco, AC: SEPLAN. 2011.

ACRE. **Estudo de viabilidade da geração de energia elétrica a partir de biomassa florestal no Vale do Juruá**. Rio Branco, AC: SEF, 2009b.101 p.

ACRE. Lei nº 2.308 de 22 de outubro de 2010. Cria o Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais – SISA. **Diário Oficial do Estado**, Rio Branco, AC, 05 nov. 2010a, n. 10.414, p. 1 – 5.

ACRE. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Rio Branco, AC: SEMA, 2010b. 166 p.

ACRE. **Política de valorização do ativo ambiental florestal**: manual operativo. Rio Branco, AC: SEMA, 2009a. 127 p.

ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico - Econômico do Acre. **Zoneamento Ecológico - Econômico do Acre**: recursos naturais e meio-ambiente. Rio Branco, AC: SECTMA, 2000. v. 1.

ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre**: fase II: documento síntese: escala 1:250.000. Rio Branco, AC: SEMA, 2010c. 356 p.

ALENCAR, A.; GREGORY, P. A.; KNAPP, D.; ZARIN, D. Temporal Variability of Forest Fires in Eastern Amazonia. **Ecological Applications**, v. 21, n. 7, p. 2397–2412, 2011. doi:10.1890/10-1168.1.

ALTMANN, A. **Pagamento por serviços ecológicos**: uma estratégia para a restauração e preservação da mata ciliar no Brasil?. 2008. 120 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS.

AMARAL, E. F. do. **Estratificação de ambientes para gestão ambiental e transferência de conhecimento, no estado do Acre**. 2007. 185 f. Tese (Doutorado em solos e nutrição de plantas) – Universidade Federal de Viçosa.

ANDREAE, M. O.; ROSENFELD, D.; ARTAXO, P.; COSTA, A. A.; FRANK, G. P.; LONGO, K. M.; SILVA-DIAS, M. A. F. Smoking rain clouds over the Amazon. **Science**, v. 303, n. 5662, p. 1337 - 1342, fev. 2004. doi:10.1126/science.1092779.

ARAÚJO, E. A. de. **Qualidade do solo em ecossistemas de mata nativa e pastagens na região leste do Acre, Amazônia Ocidental**. 2008. 233 f. Tese (Doutorado em solos e nutrição de plantas) – Universidade Federal de Viçosa.

ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. E. D.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; SALDIVA, P. H. N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 30, n. 2, p. 158 – 175, mar./abr.2004.

BARDALES, N. G. **Estratificação ambiental, classificação, mineralogia e uso do solo da microbacia do Igarapé Xiburena, Sena Madureira, AC**. 2009. 228 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BARDALES, N. G.; RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA, H. de; AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de; LANI, J. L.; MELO, A. W. F. de. Formação, classificação e distribuição geográfica dos solos do Acre. In: SOUZA, C. M. de; ARAÚJO, E. A. de; MEDEIROS, M. da F. S. T.; MAGALHÃES, A. de A (Org.). **Recursos naturais: geologia, geomorfologia e solos do Acre**. Rio Branco, AC: SEMA, 2010. p. 64-90. (Coleção temática do ZEE, v. 2).

BEVAN, S. L.; NORTH, P. R. J.; GREY, W. M. F.; SIETSE O. los.; PLUMMER, S. E. Impact of atmospheric aerosol from biomass burning on amazon dry-season drought. **Journal of Geophysical Research**, v. 114, n. D09204, 6 maio 2009. doi:10.1029/2008JD011112.

BOUWER, M. L. Have disaster losses increased due to anthropogenic climate change? **Bulletin of the American Meteorological Society**. v. 92, n. 1, p. 39 – 46, 2010. doi:10.1175/2010BAMS3092.1.

BRAGA, R. ; PINTO, P. A. **Alterações climáticas e agricultura**. Lisboa: Associação dos Jovens agricultores de Portugal, 2009. Disponível em: <http://agrinov.ajap.pt/manuais/Manual_Alteracoes_Climaticas_e_Agricultura.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto**: 2006. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2007. Disponível em: < http://www.abcon.com.br/download.php?dl=doc.41.pdf&nf=Diagnostico_dos_servios_de_gua_e.pdf>. Acesso em: abr. 2012.

BRASIL. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima**. Brasília, DF: CGMC, 2010. 280 p. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0213/213909.pdf>. Acesso em: 10 maio 2012.

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: < http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_29.03.2012/CON1988.pdf>. Acesso em: abr. 2012.

BROWN, I. F.; KAINER, K.; ALECHANDRE, A.; AMARAL, E. F. do. Extractive reserves and participatory research as factors in the biogeochemistry of the Amazon basin. In: MCCLAIN, M.; VICTORIA, R.; RICHEY, J. (Ed.) **The biogeochemistry of the amazon basin and its role in a changing world**. [S.l.]: Oxford University Press, 2001. p. 122-138.

BROWN, I. F.; MOULARD, E. M. N. P.; NAKAMURA, J.; SCHROEDER, W.; MALDONADO, M. J. DE LOS R.; VASCONCELOS, S. S.; SELHORST, D. **Relatório preliminar do mapeamento de áreas de risco para incêndios no leste do Estado do Acre**: primeira aproximação. Rio Branco, AC, 2006. Não publicado.

BROWN, I. F.; SANTOS, G.; PIRES, F.; COSTA, C. da. Brazil: drought and fire response in the Amazon. **World Resources Report**, Washington, DC. [2011?] Disponível em: <http://www.worldresourcesreport.org/files/wrr/wrr_case_study_amazon_fires.pdf>. Acesso em: 10 maio 2012.

BROWN, I. F.; TURQ, B.; ALECHANDRE, A. Teaching concepts of accuracy, precision, and opportunity cost in environmental sciences: arms, legs and significant figures. **Ciência e Cultura**, v. 47, n. 1/2, p. 41-44, 1995.

CEEETA. **Tecnologias de micro-geração e sistemas periféricos**. 2001. Disponível em: <<http://www.ceeeta.pt/downloads/pdf/capa.pdf>>. Acesso em: 20. jan. 2012.

CETESB. **Inventário de emissões antrópicas de gases de efeito estufa diretos e indiretos do Estado de São Paulo**. 2. ed. São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/geesp/file/docs/inventario_sp/Primeiro_Inventario_GEE_WEB_Segunda-Edicao.pdf. Acesso em: 10 maio 2012.

COE, M. T.; COSTA, M. H.; SOARES-FILHO, B. S. The Influence of historical and potential future deforestation on the stream flow of the Amazon River: land surface processes and atmospheric feedbacks. **Journal of Hydrology**, n. 369, p. 165–174, 2009.

CPTEC. **El nino y la nina**. 2008. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/enos/>>. Acesso em: 10 mar. 2008.

DAVIDSON, E. A.; ARAÚJO, A. C. de.; ARTAXO, P.; BALCH, J. K.; BROWN, I. F.; BUSTAMANTE, M. M. C.; COE, M. T. The amazon basin in transition. **Nature**, v. 481, n. 7381, p. 321–328, 19 jan. 2012. doi:10.1038/nature10717.

DUARTE, A. F. A. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971 –2000. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 21, n. 3b, p. 308-317, 2006.

DUARTE, A. F. As chuvas e as vazões na bacia hidrográfica do Rio Acre, Amazônia Ocidental: caracterização e implicações socioeconômicas e ambientais. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 6, n. 12, jan/jun. 2011.

FIELD, C. B.; BARROS, V.; STOCKER, T. F.; QIN, D.; DOKKEN, D. J.; EBI, K. L. ; MASTRANDREA, M. D. ; MACH, K. J. ; PLATTNER, G.-K.; ALLEN, S. K.; TIGNOR, M.; MIDGLEY, P. M. (Ed.). **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation**: a special report of working groups I and II of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge, UK: Cambridge University Press: IPCC, 2012. 582 p.

GAMA, J. F. N. F. **Caracterização e formação de solos com argila de atividade alta no estado do Acre**. 1986. 150 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí.

HÖLSCHER, D.; SÁ, T. D de A., BASTOS, T. X.; DENICH, M.; FÖLSTER, H. Evaporation from Young Secondary Vegetation in Eastern Amazonia. **Journal Hydrology**, v. 193, n. 1/4, p. 293–305, jun. 1997. doi:10.1016/S0022-1694(96)03145-9.

IBGE. **Censo de 2010**. [2010]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 abr. 2010.

IBGE. **Confronto dos resultados dos dados estruturais dos Censos Agropecuários Acre - 1970/2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/tabela1_3_2.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2012.

INPE. Monitoramento de queimadas e incêndios: queimadas 2001 – 2010. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas>>. Acesso em: jan. 2012.

IPCC. **Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Geneva, Switzerland, 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html> Acesso em: fev. 2012.

IPCC. **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. 2006. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/meetings/session25/doc4a4b/vol1.pdf> > Acesso em: 02 mar. 2011.

LACIS, A. A.; SCHMIDT, G. A.; RIND, D.; RUEDY, R. A. Atmospheric CO₂: principal control knob governing earth's temperature. **Science**, v. 330, n. 6002, p. 356–359, 15 out. 2010. doi:10.1126/science.1190653.

LEVA, F. F.; SALERNO, C. H.; CAMACHO, J. R.; GUIMARÃES, S. C. **Modelo de um projeto de um sistema fotovoltaico**. [2004]. Disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br/energia/agre2004/Fscommand/PDF/Agrener/Trabalho%2042.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

LEWIS, S. L.; BRANDO, P. M.; PHILLIPS, O. L.; HEIJDEN, G. M. F. van der.; NEPSTAD, D. The 2010 Amazon drought. **Science**, v. 331, n. 6017, p. 554, 4 fev. 2011. doi:10.1126/science.1200807.

MALHI, Y; ROBERTS, J. T.; BETTS, R. A.; KILLEEN, T. J.; LI, W.; NOBRE, C. A. Climate change, deforestation and the fate of the Amazon. **Science**, v. 319, n. 5860, p.169–172, 11 jan. 2008. doi:10.1126/science.1146961.

MAOSHENG, Z.; RUNNING, S. W. Drought-induced reduction in global terrestrial net primary production from 2000 through 2009. **Science**, v. 329, n. 5994, p. 940–943, 2010. doi:10.1126/science.1192666.

MAOSHENG, Z.; RUNNING, S. W. Response to Comments on Drought-Induced Reduction in Global Terrestrial Net Primary Production from 2000 Through 2009. **Science**, v. 333, n. 6046, p. 1093-e, 26 ago. 2011. doi:10.1126/science.1199169.

MARENGO, J. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade**: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas sobre o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília, DF: MMA, 2006 (Biodiversidade, v. 26).

MARTINS, F. **Caracterização e modelagem de biomassa aérea de florestas degradadas pelo fogo a partir de imagens polarimétricas Alos/Palsar**. 2012. 143 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP.

MATTOS, J. C. P. **Poluição ambiental por resíduos sólidos em ecossistemas urbanos**: estudo de caso do aterro controlado de Rio Branco, AC. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

MATTOS, J. C. P.; LIMA, K. C. G.; COSTA, F. S. de. Resíduos sólidos urbanos e o MDL: oportunidades de inclusão social e promoção de desenvolvimento sustentável da amazônia sul-ocidental brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 8., 2012. Porto Alegre. **Resíduos**: tecnologias, economia e sociedade. Porto Alegre: ABES/PUC, 2012. Não publicado.

MEDLYN, B. E. Comment on Drought-induced reduction in global terrestrial net primary production from 2000 through 2009. **Science**, v. 333, n. 6046, p. 1093-d, 26 ago. 2011. doi:10.1126/science.1199544.

MELO, A. W. F. **Avaliação do estoque e composição isotópica do carbono do solo do Acre**. 2003. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

MERGULIS, S.; DEBEUX, C. B. S. **Economia da mudança do clima no Brasil**: custos e oportunidades. São Paulo: IBEP Gráfica, 2010. 82 p.

NASCIMENTO, J. A. S. **Vulnerabilidade a eventos climáticos extremos na amazônia ocidental**: uma visão integrada na bacia do Rio Acre. 2011. 285 f. Tese (Doutorado em Ciências de Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

NOBRE, C. A.; YOUNG, A. F.; SALDINA, P.; MARENGO, J. A.; NOBRE, A. D.; ALVES, S.; SILVA, G. C. M. S.; LOMBARDO, M. **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas**: região metropolitana de São Paulo. São Paulo: INPE, 2010.

PANTOJA, N. V.; BROWN, I. F. Estimativas de áreas afetadas pelo fogo no leste do Acre associadas à seca de 2005. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal, RN. **Anais...** Natal, RN: INPE, 2009. p. 6029-6036.

PHILLIPS, O. L.; ARAGÃO, L. E. O. C.; LEWIS, S. L.; FISHER, J. B.; LLOYD, J.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, G.; MALHI, Y.; MONTEAGUDO, A.; PEACOCK, J.; QUESADA, C. A.; HEIJDEN, G. van der; ALMEIDA, S.; AMARAL, I.; ARROYO, L.; AYMARD, G.; BAKER, T. R.; BÁNKI, O.; BLANC, L.; BONAL, D.; BANDO, P.; CHAVE, J.; OLIVEIRA, A. C. A. de.; CARDOZO, N. D.; CZIMCZIK, C. I.; FELDPAUSCH, T. R.; FREITAS, M. A.; GLOOR, E.; HIGUCHI, N.; JIMÉNEZ, E.; LLOYD, G.; MEIR, P.; MENDONZA, C.; MOREL, A.; NEIL, D. A.; NEPSTAD, D.; PATIÑO, S.; PEÑUELA, M. C.; PRIETO, A.; RAMÍREZ, F.; SCHWARZ, M.; SILVA, J.; SILVEIRA, M.; THOMAS, A. S.; STEEGE, H. ter.; STROPP, J.; VÁSQUEZ, R.; ZELAZOWSKI, P.; DÁVILA, E. A.; ANDELMAN, S.; ANDRADE, A.; CHAO, K. J.; ERWIN, T.; FIORI, A. di.; HONORIO, E.; KEELING, H.; KILLEEN, T. J.; LAURANCE, W. F.; CRUZ, A. P.; PITMAN, N. C. A.; VARGAS, P. N.; RAMÍREZ-ÂNGULO, H.; RUDAS, A.; SALAMÃO, R.; SILVA, N.; TERBORGH, J.; TORRES-LEZAMA, A. Drought sensitivity of the amazon rainforest. **Science**, v. 323, n.5919, p. 1344 –1347, 6 mar. 2009. doi:10.1126/science.1164033.

PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SC. 19 Rio Branco**: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 464 p. (Levantamento de recursos naturais, 12).

RIO BRANCO. Prefeitura Municipal. **Avaliação de danos e prejuízos decorrentes de enchentes ou inundações graduais em Rio Branco, AC**. Rio Branco, AC, 2006. 17 p.

SALIMON, C. I. **Respiração do solo sob florestas e pastagens na Amazônia Sul-Occidental, Acre**. 2003. 97 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

SALIMON, C. I.; PUTZ, F. E.; MENEZES-FILHO, L.; ANDERSON, A.; SILVEIRA, M.; BROWN, I. F.; OLIVEIRA, L. C. Estimating state-wide biomass carbon stocks for a REDD plan in Acre, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 262, n. 3, p. 555-560, 1 ago. 2011. 10.1016/j.foreco.2011.04.025.

SAMANTA, A.; COSTA, M. H.; NUNES, E. L.; VIEIRA, S. A.; XU, L.; MYNENI, R. B. Comment on Drought-induced reduction in global terrestrial net primary production from 2000 through 2009. **Science**, v. 333, n. 6046, p. 1093-c, 26 ago. 2011. doi:10.1126/science.1199048.

SENEVIRATNE, S. I.; NICHOLLS, N.; EASTERLING, D.; GOODESS, C. M.; KANAE, S.; KOSSIN, J.; LUO, Y.; MARENGO, J.; MCINNES, K.; RAHIMI, M.; REICHSTEIN, M.; SORTEBERG, A.; VERA, C.; ZHANG, X. Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: FIELD, C. B.; BARROS, V.; STOCKER, T. F.; QIN, D.; DOKKEN, D. J.; EBI, K. L.; MASTRANDREA, M. D.; MACH, K. J.; PLATTNER, G.-K.; ALLEN, S. K.; TIGNOR, M.; MIDGLEY, M. (Ed). **Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation**: a special report of working groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2012. p. 109-230.

STEPHENS, B. B.; GURNEY, K. R.; TANS, P. P.; SWEENEY, C.; PETERS, W.; BRUHWILER, L.; CIAIS, P.; RAMONET, M.; BOUSQUET, P.; NAKAZAWA, T.; AOKI, S.; MACHIDA, T.; INOUE, G.; VINNICHENKO, N.; LLOYD, J.; JORDAN, A.; HEIMANN, M.; SHIBISTOVA, O.; LANGENFELDS, R. L.; STEELE, L. P.; FRANCEY, R. J.; DENNING, A. S. Weak Northern and Strong Tropical Land Carbon Uptake from Vertical Profiles of Atmospheric CO₂. **Science**, v. 316, n. 5832, p. 1732–1735, 22 jun. 2007. doi:10.1126/science.1137004.

TAUIL, P. L. Controle de doenças transmitidas por vetores no sistema único de saúde. **Informe Epidemiológico SUS**, v. 11, n. 2, p. 59-60, 2002.

VIEIRA, I.; ALMEIDA, A. S. de.; DAVIDSON, E. A.; STONE, T. A.; CARVALHO, C. J. R. de.; GUERRERO, J. B. Classifying successional forests using Landsat spectral properties and ecological characteristics in eastern Amazônia. **Remote Sensing of Environment**, v. 87, n. 4, p. 470-481, 2003. 10.1016/j.rse.2002.09.002.

VOLKOFF, B.; MERFLI, A. J.; CERRI, C. C. Solos podzólicos e cambissolos eutróficos do alto Purus (Estado do Acre). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 13, n. 3, p. 363–372, 1989.

WUNDER, S.; BÖRNER, J.; TITO, M. R.; PEREIRA, L. **Pagamentos por serviços ambientais**: perspectivas para a Amazônia Legal. Brasília, DF: MMA, 2008. 139 p. (Estudos, 10).



Instituto de Mudanças Climáticas
e Regulação de Serviços Ambientais



CGPE 9907



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

