

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

Ano-Base 2014



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

DOCUMENTOS 156

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

Ano-Base 2014

*Eufran Ferreira do Amaral
Nilson Gomes Bardales
Lucieta Guerreiro Martorano
Falberni de Souza Costa
Antônio Willian Flores de Melo
Edson Alves de Araújo
Julio Cesar Pinho Mattos
Marcus Vinício Neves d'Oliveira
Judson Ferreira Valentim
Charles Henderson Alves de Oliveira
João Luiz Lani*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Acre
Rodovia BR-364, km 14,
sentido Rio Branco/Porto Velho
Caixa Postal 321, CEP 69900-970 Rio Branco, AC
Fone: (68) 3212-3200, Fax: (68) 3212-3285
<http://www.embrapa.br>
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Acre

Presidente
Elias Melo de Miranda

Secretária-Executiva
Claudia Carvalho Sena

Membros
*Carlos Mauricio Soares de Andrade, Celso Luis Bergo,
Evandro Orfanó Figueiredo, Rivaldvalve Coelho Gonçalves,
Rodrigo Souza Santos, Romeu de Carvalho Andrade Neto,
Tadário Kamel de Oliveira, Tatiana de Campos, Virgínia de
Souza Álvares*

Supervisão editorial e revisão de texto
Claudia Carvalho Sena, Suely Moreira de Melo

Normalização bibliográfica
Renata do Carmo França Seabra

Editoração eletrônica e tratamento das ilustrações
Carlos Alexandre Lima Silva

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa
Guilherme Noronha

1ª edição
1ª impressão (2018): 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 2014 / Eufran Ferreira do Amaral... [et al]. – Rio
Branco, AC : Embrapa Acre, 2018.

65 p. : il. color. – (Documentos / Embrapa Acre, ISSN 0104-9046; 156).

Coedição: Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambien-
tais.

1. Efeito estufa – Acre. 2. Emissões antrópicas. 3. Sumidouros de gases. I.
Amaral, Eufran Ferreira do. II. Embrapa Acre. III. Instituto de Mudanças Climáticas
e Regulação de Serviços Ambientais.

CDD (21. ed.) 551.63098112

Renata do Carmo França Seabra (CRB-11/1044)

© Embrapa, 2018

Autores

Eufran Ferreira do Amaral

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

Nilson Gomes Bardales

Engenheiro-agrônomo, D.Sc em Solos e Nutrição de Plantas, professor substituto da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC

Lucieta Guerreiro Martorano

Engenheira-agrônoma e meteorologista, D.Sc. em Fitotecnia/Agrometeorologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental/Napt Médio Amazonas, professora colaboradora do PPGA/Uepa, Santarém, PA

Falberni de Souza Costa

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

Antônio Willian Flores de Melo

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências de Florestas Tropicais, professor da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC

Edson Alves de Araújo

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, professor da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC

Julio Cesar Pinho Mattos

Engenheiro sanitário e ambiental, D.Sc. em Biotecnologia e Biodiversidade da Amazônia Legal, técnico da Secretaria de Meio Ambiente do Acre, Rio Branco, AC

Marcus Vinício Neves d'Oliveira

Engenheiro florestal, D.Sc. em Manejo Florestal, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

Judson Ferreira Valentim

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC

Charles Henderson Alves de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, técnico do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais, Rio Branco, AC

João Luiz Lani

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, professor da Universidade Federal de Viçosa, Rio Branco, AC

Apresentação

O estado do Acre é o primeiro da Amazônia a ter um Inventário de Gases de Efeito Estufa (GEE) e o quarto do Brasil a estabelecer esse mecanismo periodicamente atualizado para monitorar e avaliar as fontes e sumidouros de GEE no estado.

O inventário de GEE contabiliza, de acordo com o conhecimento científico atual, as emissões de carbono equivalente, constituindo um instrumento de trabalho para pesquisadores, estudantes, técnicos e tomadores de decisões envolvidos em ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a partir da implementação de programas, planos de ação ou projetos, conforme os princípios e critérios estabelecidos.

O inventário apresenta as estimativas setoriais (energia – termelétricas; transporte – fontes móveis veiculares; mudança no uso da terra e florestas, agropecuária e disposição e tratamento de resíduos) das emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa, com destaque para a abordagem de detalhamento TIER 2 do setor de uso da terra, mudança no uso da terra e floresta, conforme recomendações da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, doravante Convenção, e a inserção da avaliação dos estoques totais de carbono (C) por município.

É apresentada, ainda, a contabilização das emissões-sumidouros de GEE e realizada uma análise da evolução das taxas e seu desdobramento nos municípios acreanos, permitindo um olhar local.

Colocamos à disposição da sociedade este documento de referência que mostra os caminhos das emissões e dos sumidouros nesta porção da Amazônia.

Eufran Ferreira do Amaral
Chefe-Geral da Embrapa Acre

Prefácio

Ao longo dos últimos 3 anos, o Sistema Estadual de Incentivos aos Serviços Ambientais estruturou um exemplo de governança para o mundo, que se pauta em transparência e participação da sociedade, com base em conhecimento científico disponível, gerando resultados concretos para produtores e produtoras rurais.

Os desafios impostos pelas mudanças climáticas globais e pelos eventos extremos exigem ações imediatas para a substituição de nossos padrões atuais de produção e consumo, a manutenção da biodiversidade e o uso de fontes alternativas de energia. Esse processo de transição busca 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 de seu Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais (IMC), e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), por intermédio de sua Unidade Descentralizada no estado do Acre, Embrapa Acre, apresentam o terceiro Inventário de Emissões Antrópicas e Sumidouros de Gases de Efeito Estufa do Estado do Acre: Ano-Base 2014. Este inventário traduz o esforço para determinar as principais fontes e quantidades de gases de efeito estufa (GEE) gerados e lançados à atmosfera por cinco setores de emissões – agropecuária, energia, mudanças de uso da terra, processos industriais e resíduos.

O inventário se integra ao Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) 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 para mitigação das emissões de GEE do Acre.

A elaboração dessa série de inventários, iniciada no ano de 2012 (que constitui o ano de referência), reforça o compromisso assumido pelo Acre, em seu Plano Estadual de Prevenção e Combate ao Desmatamento, de atender às recomendações da Convenção. Ressalta, ainda, a importância que se atribui à busca de uma sociedade ética, de uma economia inclusiva e de um meio ambiente sustentável, nos contextos local e global.

É uma pequena contribuição ao Brasil e ao planeta de quem com ajuda de todos está avançando na melhoria dos sistemas produtivos, superando desigualdades sociais e promovendo a conservação ambiental.

Tião Viana

Governador do Estado do Acre

Magaly Medeiros

Diretora-Presidente do Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação dos Serviços Ambientais do Acre

Sumário

Contextualização das estimativas das emissões de gases de efeito estufa no Acre.....	11
Abrangência e método geral das estimativas das emissões de gases de efeito estufa no Acre	14
Gases de efeito estufa antropogênicos.....	14
Setores inventariados.....	15
Método de cálculo das emissões e sumidouros.....	16
Emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa por setor	19
Energia – geração de energia por termelétricas	19
Transportes – fontes móveis veiculares	22
Mudança de uso da terra e florestas	28
Agropecuária – foco para a pecuária bovina estadual	34
Tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos	38
Sumário das emissões por fontes antrópicas e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa.....	39
Contexto municipal	43
Estoque de carbono aéreo	44
Estoque de carbono no solo.....	45
Estoque total de carbono no solo.....	46
Estoque de carbono per capita na biomassa aérea.....	46
Considerações finais	48
Referências	48
Literatura consultada	52
Anexo	55

Contextualização das estimativas das emissões de gases de efeito estufa no Acre

Existe 95% de probabilidade de o aquecimento atual do planeta ser oriundo das emissões de gases de efeito estufa (GEE) decorrentes de atividades antrópicas, o que pode ocasionar a elevação da temperatura global entre 2,6 °C e 4,8 °C (Stocker et al., 2013). Para haver estratégias de adaptação e mitigação é necessário conhecer melhor e quantificar as emissões de GEE e suas fontes. Nesse contexto, estão sendo executados pelas empresas, municípios, estados e países inventários dessas emissões, com o objetivo de identificá-las, mensurá-las de modo a estabelecer mecanismos de mitigação.

O Acordo de Paris, aprovado na 21ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (COP21), em dezembro de 2015, é um marco histórico no processo de combate às mudanças do clima no plano global. O acordo reconhece os graus de desenvolvimento de cada país e tem como objetivos: a) limitar o aquecimento máximo do planeta a uma temperatura média “bem abaixo de 2 °C acima dos níveis pré-revolução industrial”, fazendo esforços para limitar o aumento de temperatura a 1,5 °C; e b) aumentar a capacidade do planeta em se adaptar aos efeitos adversos da mudança do clima que não puderem ser evitados. Todos os países já fizeram promessas de desacelerar as emissões de GEE, que contribuem para o aquecimento do planeta. Essas medidas, conhecidas como Contribuições Pretendidas Nacionalmente Determinadas (INDCs), vão vigorar de 2020 a 2030 (Freitas; Fagundes; Miura, 2017).

As emissões antrópicas mundiais de GEE em 2010 atingiram o valor de 49±4,5 Gt de CO₂-eq/ano, sendo 65% CO₂ pela queima de combustíveis fósseis e processos industriais, 11% CO₂ pela mudança do uso da terra, associado principalmente ao desmatamento, e o restante entre CH₄ (16%), N₂O (6,2%) e gases fluorados (2%) (The Core Writing Team et al., 2014).

O solo representa o maior reservatório terrestre de carbono (C), contendo aproximadamente 1.550 Pg (Lal, 2004). Isso equivale a mais de duas vezes a quantidade estocada na vegetação ou na atmosfera em escala global (Cerri et al., 2007). Quando ocorrem intervenções antrópicas nesse compartimento, principalmente pelas mudanças no uso da terra, especialmente pela conversão de florestas em pastagens ou em sistemas agrícolas, as emissões de CO₂ são intensificadas (Brasil, 2013).

O Brasil apresentou suas INDCs, que indicam as opções visando à transição para um modelo de desenvolvimento econômico sustentável do País para os próximos 15 anos. O principal compromisso é o de reduzir as emissões de GEE em 37% abaixo dos níveis de 2005 em 2025 e 43% até 2030 (Brasil, 2015).

Entre as ações de REDD+ do Brasil previstas destacam-se: a) zerar o desmatamento ilegal na Amazônia brasileira e compensar as emissões provenientes da supressão legal da vegetação até 2030; b) restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030, para múltiplos usos; e c) ampliar a escala de sistemas de manejo sustentável de florestas nativas (Euler, 2016).

O Brasil é o mais avançado entre os países no tema de desmatamento evitado, embora internamente ainda não tenha chegado a consensos sobre a melhor estratégia nacional para sua implementação e, o mais importante, como associar essa ferramenta a outros instrumentos e incentivos macroeconômicos, gerando oportunidade de desenvolvimento para as regiões mais pobres onde as florestas estão presentes.

O paradoxo amazônico, de extrema pobreza junto ao maior estoque de recursos naturais do planeta, é um exemplo de insustentabilidade. A maior bacia hidrográfica do mundo é responsável por 20% do fluxo de água dos rios para os oceanos e 40% das florestas tropicais remanescentes. A população rural da região, guardiã dessas riquezas, é predominantemente pobre ou extremamente pobre. Os índices de expectativa de vida estão entre os mais baixos e os de mortalidade infantil entre os mais elevados do Brasil (Valentim, 2016). Não é justo e equitativo que o Brasil seja uma liderança mundial na redução de emissões de GEE e no tema REDD+ e a população da Amazônia pague a maior parte da conta e mantenha os atuais níveis de desenvolvimento humano (Euler, 2016).

No Brasil, no ano de 2012, a mudança do uso da terra e florestas representou 15% das emissões nacionais de GEE, contribuindo com 175.658 Gg CO₂-eq, sendo 90% desse total referentes às emissões de CO₂ (Brasil, 2014). Essas emissões, quando comparadas com 2005 (1.179.067 Gg CO₂-eq), mostram significativa redução, sendo esse setor responsável por 58% das emissões nacionais em 2012. Isso foi resultado da redução do desmatamento ocorrido na região Amazônica no período de 2005 a 2012 (Brasil, 2014). Em 2014, as emissões do setor de mudanças do uso da terra e florestas foram dominadas pelos biomas Mata Atlântica e Cerrado, por significativas reduções de desmatamento, mas, desde 2004, o bioma Amazônia passou a ser sumidouro de gases de efeito estufa (Brasil, 2016b).

Recentemente, o Brasil foi o primeiro País a submeter os níveis de referência de emissões de GEE florestais à Convenção. Houve expressiva redução das emissões de GEE florestais devido à queda do desmatamento (-79%), em território nacional, entre 2004 e 2015. Isso colocou o Brasil em posição de destaque entre aqueles que mais diminuíram o desmatamento e as emissões de GEE nesse período (Brasil, 2016a).

A redução das emissões de GEE, devido às mudanças no uso da terra, ocasionou o aumento da participação da agropecuária nas emissões totais brasileiras. Em 2005, as mudanças no uso da terra respondiam por 71,58% das emissões totais de GEE brasileiras, enquanto a agropecuária respondia por 14,08%. Em 2016, essas duas categorias respondiam por 62,13% e 18,06% das emissões totais de GEE do Brasil (Sistema..., 2018). A grande extensão de áreas dedicadas à agricultura e pecuária e a importância desses setores na dinâmica de uso da terra ressaltam a importância dos estudos e do monitoramento da dinâmica das emissões de GEE.

As pesquisas confirmam que, enquanto algumas culturas agrícolas respondem favoravelmente às concentrações elevadas de CO₂ (Jablonski et al., 2002; Kimball et al., 2002; Ainsworth; Long, 2005), os impactos associados a altas temperaturas, alterações dos padrões de precipitação e possivelmente maior frequência de eventos extremos, com secas e inundações, provavelmente influenciarão a redução da produtividade, com aumento dos riscos na produção e diminuição da segurança alimentar em muitas regiões do mundo.

Há consenso de que os países em desenvolvimento são mais vulneráveis às alterações climáticas do que os desenvolvidos, devido à importância da agricultura em suas economias, à escassez de capital para as medidas de adaptação e pela exposição elevada aos eventos extremos (Parry et al., 2001). Assim, as mudanças climáticas podem ter consequências particularmente graves nesses países, onde atualmente cerca de 800 milhões de pessoas se encontram em estado de subnutrição (Un Millenium Project, 2005).

Para a quantificação das emissões de GEE, a elaboração de um inventário é a ferramenta mais utilizada pelos governos e instituições privadas. Esse compreende a quantificação de GEE emitidos como decorrência das atividades diretas e indiretas de uma organização ou território e contabiliza

a emissão de todas as fontes definidas em grupos de atividades associadas a uma empresa ou território (Brasil; Souza; Carvalho, 2008; Fundação Getúlio Vargas, 2009).

Nesses estudos, para a contabilização das reduções de emissões é necessário seguir metodologias, isto é, linhas de bases de cálculos que possam converter todo tipo de redução de uso ou geração de fontes de emissão de GEE em equivalentes de carbono, qual forma seja, como em CO₂-eq (Eggleston et al., 2006).

Uma das metodologias utilizadas é o GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (Protocolo Padrão Corporativo de Contabilidade e Relatórios de GEE), que foi publicado no ano de 2001, sendo mundialmente usado por diversas empresas e organizações ambientais (GHG Protocol, 2010).

Esse guia fornece os subsídios para a elaboração de inventários de emissões de GEE por empresas e organizações diversas. Os gases considerados em seu escopo estão no Protocolo de Quioto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs).

O método é compatível às normas ISO e às metodologias do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Houghton et al., 1996). A metodologia considera três escopos para aferição das emissões: a) emissões diretas, provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização; b) emissões indiretas, decorrentes do consumo de energia; e c) emissões indiretas, decorrentes de fontes que não pertencem ou não são controladas pela empresa. O Protocolo de GEE dispõe também de uma série de ferramentas para cálculo das emissões (GHG Protocol, 2010).

O Acre possui um inovador sistema de incentivos aos serviços ambientais, que busca promover o desenvolvimento do estado. Um desses programas é o ISA Carbono, que depende das estimativas de emissões para garantir inversões em atividades produtivas a partir da negociação das reduções certificadas de GEE e distribuições de benefícios.

A escala mais relevante de análise das mudanças climáticas é a global, mas as ações antrópicas ocorrem em escala local e suas consequências ultrapassam as fronteiras dos municípios, estados e nações e afetam mais diretamente a vida de indivíduos em algumas regiões do que em outras, em todo o planeta. Atualmente, as regiões mais diretamente afetadas não são necessariamente aquelas que mais contribuíram para o problema: “os pobres e mais vulneráveis serão os mais atingidos” pela alteração climática global (World Bank, 2012).

Este inventário apresenta as estimativas das emissões antrópicas e sumidouros de GEE do estado do Acre, ano-base 2014, comparando os resultados aos inventários de 2010 (Costa et al., 2012) e 2012 (Costa; Amaral, 2014), de forma a apoiar o Programa ISA Carbono e contribuir com as contabilidades regional e nacional, sendo um instrumento consistente e objetivo de mensuração, relato e verificação e de subsídios à elaboração de políticas públicas locais e regionais.

Um dos objetivos da publicação deste inventário, que tem 2014 como ano-base, é buscar a aplicação adequada da legislação relacionada ao controle, monitoramento e fiscalização do desmatamento da Amazônia, avaliando a sua relação com as mudanças climáticas globais. Por outro lado, o monitoramento permanente de indicadores biofísicos das atividades humanas e suas formas tecnológicas de uso no estado do Acre e o estabelecimento da relação desses indicadores com a oferta de políticas públicas orientadas para a mitigação e o aumento de sumidouros de gases de efeito estufa são vitais na transição para um processo de desenvolvimento com baixa emissão de carbono e alta inclusão social.

Abrangência e método geral das estimativas das emissões de gases de efeito estufa no Acre

Gases de efeito estufa antropogênicos

A atmosfera terrestre tem em sua composição nitrogênio (N_2), oxigênio (O_2) e gás argônio (Ar), mas eles não são capazes de absorver a radiação infravermelha. Outros componentes da atmosfera, em menor concentração, como o CO_2 , e, principalmente, o vapor d'água, absorvem essa radiação e promovem o aquecimento da atmosfera sendo chamados de gases de efeito estufa (GEE). As atividades humanas têm como consequência a emissão de outros GEE para a atmosfera, além dos já existentes (Baird, 2002). Os principais gases relacionados ao efeito estufa antrópico são (United Nations, 1998):

- a) Dióxido de carbono (CO_2).
- b) Metano (CH_4).
- c) Óxido nitroso (N_2O).
- d) Hidrofluorcarbonos (HFCs).
- e) Perfluorcarbonos (PFCs).
- f) Hexafluoreto de enxofre (SF_6).

Os três primeiros GEE mencionados são emitidos e retirados da atmosfera por processos naturais. Entretanto, suas concentrações têm aumentado acentuadamente nos dois últimos séculos, devido ao crescimento das atividades humanas (origem antrópica), conforme o último relatório do IPCC (The Core Writing Team et al., 2014).

Parte da radiação solar dirigida à Terra é absorvida pela superfície terrestre (70%); a outra (30%) é refletida na forma de calor (Rodrigues, 1994). Desta, uma parcela se dissipa e retorna ao espaço, enquanto outra parcela é impedida de retornar pela barreira de gases que funcionam como uma estufa, absorvendo a radiação infravermelha e propiciando o aquecimento da Terra. A ocorrência natural desse processo mantém constante a temperatura em torno de 15 °C. Sem a ocorrência natural do efeito estufa, a temperatura média do planeta gira em torno de 18 °C (Simon; De Fries, 1992; Stocker et al., 2013). Entretanto, ao longo dos últimos séculos, a humanidade vem aumentando as emissões de gases de efeito estufa, presentes na atmosfera naturalmente, além das emissões de outros GEE, decorrentes exclusivamente das ações antrópicas, o que tem sido determinante para o processo de mudanças climáticas (The Core Writing Team et al., 2014).

Os gases de efeito estufa cujas emissões antrópicas e remoções foram estimadas no presente inventário são CO_2 , CH_4 e N_2O . Outros gases, como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e outros compostos orgânicos voláteis ou hidrocarbonetos não metano (NMHC), mesmo não sendo gases de efeito estufa direto, possuem influência nas reações químicas que ocorrem na atmosfera (Solomon et al., 2007). Informações sobre as emissões antrópicas desses gases, quando disponíveis, foram também incluídas neste inventário.

Setores inventariados

Os setores de atividade inventariados para o estado do Acre são aqueles que têm relação atual e direta, tanto com a emissão antrópica, quanto com os sumidouros, e essencialmente os mais importantes envolvidos de forma direta ou indireta com a economia estadual. Os resultados são apresentados por município ou por regional de desenvolvimento do estado do Acre (Figura 1).

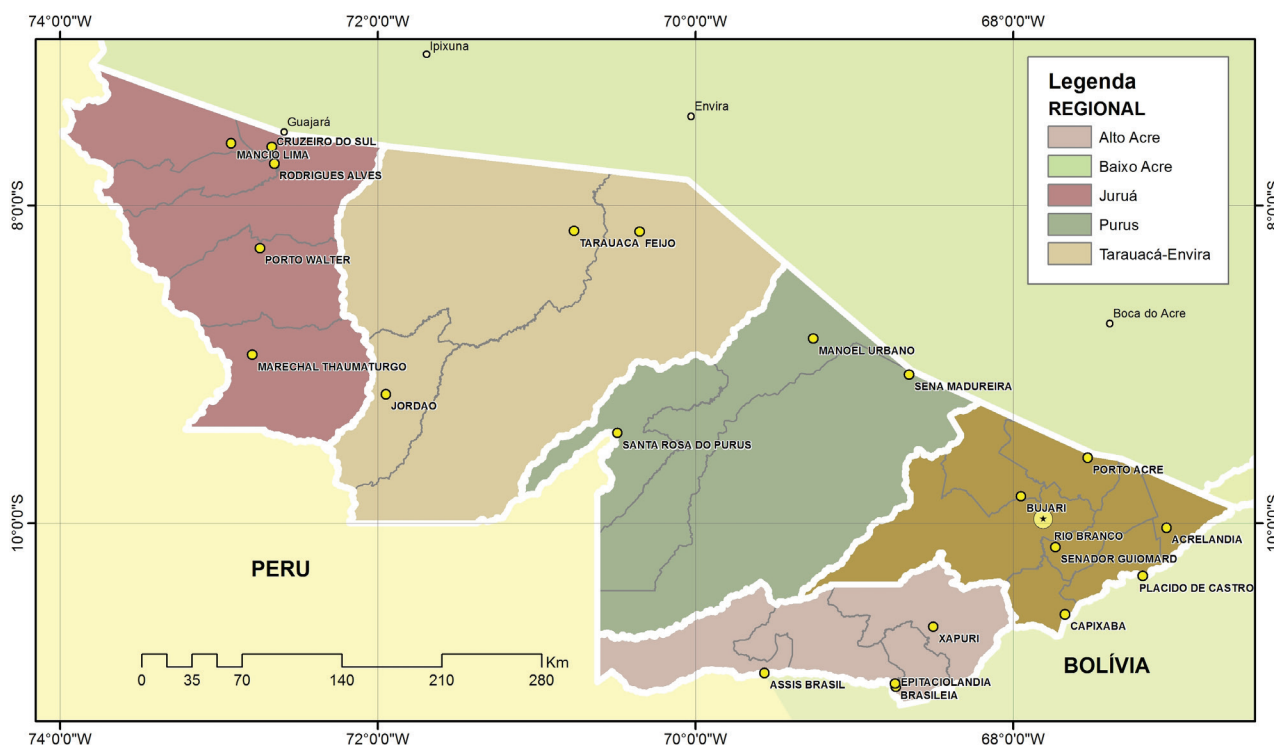


Figura 1. Municípios e regionais de desenvolvimento do estado do Acre.

Os setores inventariados para emissões antrópicas foram:

- Energia – geração de energia por termelétricas.
- Transportes – fontes móveis (veículos automotores).
- Agropecuária, com foco para a pecuária bovina estadual.
- Mudança no uso da terra.
- Tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos.

Os sumidouros de GEE ocorrem principalmente no setor de mudança do uso da terra e florestas, especialmente como resultado da regeneração natural da vegetação em áreas antropizadas, como decorrência da queda da produtividade agropecuária e subsequente abandono de terras utilizadas nas atividades produtivas rurais e aumento do estoque de carbono nos solos. Outros sumidouros de GEE são decorrentes de atividades de manejo de áreas protegidas e de reflorestamentos.

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 do estado do Acre. São contabilizadas também as emissões de outros gases de efeito estufa ocorridas durante o processo de combustão (monóxido de carbono – CO; hidrocarbonetos não metano – NMHC; e óxidos de nitrogênio – NO_x) e de material particulado – MP.

Não foram incluídas as emissões oriundas da transformação e do consumo de energia e as emissões resultantes de fugas na cadeia de produção, transformação, distribuição e consumo de outras matrizes energéticas. Também não foram incluídas as emissões a partir da queima de biomassa (fontes renováveis) e dos combustíveis fósseis na navegação fluvial e o transporte aéreo nacional, em função de inexistência de base de dados específica para o estado. As emissões das hidrelétricas que fornecem energia para alguns municípios acreanos também não foram contabilizadas, uma vez que estão localizadas em outra unidade da federação. Entretanto, como a energia é utilizada no estado do Acre, este é em parte responsável pelas emissões que devem ser contabilizadas a partir do inventário do ano-base 2016.

No setor de transportes foram consideradas as emissões por categoria de fontes móveis veiculares e tipo de combustível. As fontes de emissões veiculares são as do ciclo diesel (comerciais leves, ônibus e correlatos e caminhões) e do ciclo Otto para motocicletas. As emissões das demais categorias de veículos foram estimadas com base na quantidade de combustível (etanol hidratado, diesel e gasolina) comercializada informada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2014).

No setor de mudança no uso da terra e floresta estão contempladas as estimativas das emissões e sumidouros de GEE associados ao incremento ou redução do carbono na biomassa acima e/ou abaixo do solo 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).

No setor agropecuário, a bovinocultura de corte e de leite, em especial, são atividades de importância econômica e ambiental devido ao quantitativo do rebanho, volume e valor da produção e predominância na ocupação das áreas antropizadas no Acre. Dessa forma, a fermentação entérica (CH_4) foi considerada o processo principal de geração de emissões de GEE no setor agropecuário. Além disso, foram consideradas as emissões a partir do manejo de dejetos animais (CH_4 e N_2O).

Não foram consideradas neste inventário, as emissões oriundas da queima de resíduos agrícolas (CH_4 , N_2O , NO_x , CO e NMHC), de arroz irrigado por inundação (CH_4 e N_2O) e de solos agrícolas (N_2O). No Acre não há prática de queima de resíduos, não existe plantio de arroz irrigado por inundação e segundo o Instituto Internacional de Nutrição de Plantas (Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2018), em 2014, o total de fertilizantes para suprimento de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), utilizados em atividades agropecuárias no Acre (2.135 t), representou apenas -0,01% do total no Brasil (232.209.082 t). Além disso, ainda é necessário considerar que informações sobre a venda e uso de fertilizantes nitrogenados dependem de monitoramento sistemático e do tratamento nas bases de dados estaduais, ainda incipientes no Acre.

No setor de resíduos estão incluídas somente as emissões da disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU). As emissões do tratamento de resíduos, efluentes domésticos, comerciais e industriais não estão incluídas neste inventário e serão priorizadas no inventário do ano-base 2016.

Método de cálculo das emissões e sumidouros

O método geral de cálculo das emissões e os fatores de emissão estão descritos na Primeira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (Brasil, 2004) e Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, doravante Convenção (Brasil, 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 (Penman et al., 2003), todos do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima.

O nível de detalhe TIER 1 (método *default*) foi utilizado para os setores de energia, transporte, agropecuária e resíduos, em função do uso exclusivo de dados secundários e fatores de emissão padrão, enquanto o nível de detalhe TIER 2 (Houghton et al., 1996) foi utilizado para o setor de mudança de uso da terra, em função de uso de uma base de dados com resolução espacial de pixel de 0,54 ha (Acre, 2017a).

Para cada um dos gases inventariados foram estimadas emissões antrópicas e sumidouros na unidade de gigagrama ($Gg \leftrightarrow 10^9g \leftrightarrow 1.000$ toneladas) ou megagrama ($Mg \leftrightarrow 10^6g \leftrightarrow 1$ tonelada ou 1.000 kg), conforme a magnitude da atividade por setor. Este inventário do ano-base 2014 apresenta, quando adequada, a conversão das emissões e sumidouros de GEE 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 as considerações a seguir sobre essa conversão, neste inventário resultados na forma de CO_2 -eq têm caráter didático, não representando a integração total do impacto (positivo ou negativo) das fontes de emissão consideradas.

As informações utilizadas para a elaboração deste inventário foram coletadas nos bancos de dados dos órgãos governamentais (departamentos, fundações, secretarias e institutos) estaduais e publicações nacionais, estratificados por setor, referentes ao estado do Acre (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2014; IBGE, 2014; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2014; Acre, 2017a e b).

Em relação aos resíduos sólidos urbanos, o inventário quantifica, com base na metodologia de cálculo proposta pelo IPCC, as emissões de dióxido de carbono (CO_2) e de metano (CH_4) decorrentes de atividades socioeconômicas realizadas nas áreas urbanas dos 22 municípios acreanos, para o ano de 2014 e sua consequente geração de resíduos sólidos. As fontes de emissões inventariadas foram:

- a) Disposição final de resíduos sólidos em aterro sanitário, integrante da Unidade de Tratamento de Resíduos (Utre), no município de Rio Branco, AC.
- b) Disposição final de resíduos sólidos em áreas de disposições inadequadas (lixões) em 21 municípios acreanos.

Nos cálculos para resíduos sólidos foi adotado o valor estimado de um quilograma por habitante por dia de massa coletada de resíduos na área urbana para o município de Rio Branco, já utilizado nos inventários anteriores (Costa et al., 2012; Costa; Amaral, 2014).

Para os demais municípios foram adotados os valores gerados pela equação 1, proposta no panorama 2010 de Resíduos Sólidos no Brasil, para a região Norte do País (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2010):

$$RSU = 0,000381 (\text{Pop Urb}/1000) + 0,7083 \quad \text{Equação 1}$$

Sendo:

RSU = massa média coletada de resíduos sólidos urbanos por habitante (kg/hab./dia).

Pop Urb = população urbana.

O cálculo para as emissões de metano foi efetuado por meio da equação 2, adotada pelo IPCC para o cálculo das emissões de metano da disposição final de RSU em aterros, em 1.000 t por ano:

$$\text{Emissões de CH}_4 = \sum (\text{RSU}_D * \text{FCM} * \text{COD} * \text{CODR} * \text{FEM} * 16/12 - R) * (1 - \text{OX}) \quad \text{Equação 2}$$

Sendo:

RSU_D = resíduos sólidos urbanos dispostos. Quantidade total anual de RSU_D nos diferentes tipos de vazadouros (aterros sanitários, como no caso de Rio Branco, aterros controlados, lixões e depósitos a céu aberto), expressos em 1.000 t por ano.

FCM = fator de correção do metano¹.

COD = carbono organicamente degradável. Esse fator refere-se ao teor de carbono de cada componente do lixo que degrada, como papéis e papelões, folhas, madeiras e matéria orgânica total. Aplica-se o fator correspondente à participação percentual do peso de cada componente do lixo, conforme a equação 3:

$$\text{COD} = (0,4 * \% \text{ do peso de papel e papelão}) + (0,17 * \% \text{ do peso de folhas}) + (0,15 * \% \text{ do peso de restos alimentares}) + (0,3 * \% \text{ do peso de madeira}) \quad \text{Equação 3}$$

Em virtude de não existirem ainda dados resultantes das composições gravimétricas que representem significativamente ao menos todas as regionais administrativas do estado do Acre, utilizou-se, quando não havia informações gravimétricas, o valor de 12%, que se refere a uma composição de resíduos que não considera informações de hábitos da população local (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2011).

CODR = fração do COD que realmente degrada. Devido ao processo de degradação anaeróbia ser incompleto, parte do carbono potencialmente degradável não se degrada. O valor sugerido pela metodologia do IPCC é 77%, ou seja, considera-se que 23% do carbono não são emitidos.

FEM = fração de carbono emitida como metano. De acordo com o Centro Clima, o valor sugerido pela metodologia do IPCC é 50%, significando que os outros 50% da composição do biogás gerado no sítio de disposição do lixo não é metano.

16/12 = taxa de conversão, em peso molecular, do carbono para o metano.

R = metano recuperado. Na prática, as alternativas de disposição de resíduos sólidos nos municípios do estado do Acre, com exceção de Rio Branco, ainda são ineficazes para a recuperação de metano.

OX = fator de oxidação. Relaciona-se à fração do RSU_D e do gás do aterro que sofre queima espontânea nos locais de disposição, não gerando metano. O valor *default* é zero, considerando-se, portanto, a não ocorrência de incêndios. Como não ocorreram registros de incêndios nas áreas de disposição de resíduos, o fator de oxidação utilizado foi nulo.

¹ O IPCC e o Centro Clima recomendam valores de FCM de acordo com a profundidade do local de disposição de resíduos sólidos. Esse fator varia em função das condições de anaerobiose de cada tipo de local de disposição. No caso de simples vazadouros, usa-se 0,6; para aqueles com células de até 5 metros de profundidade, usa-se 0,4; para aqueles com células com mais de 5 metros de profundidade, usa-se 0,8. Para aterros sanitários, situação em que existe uma disposição planejada dos RSUs, o fator é 1,0, considerando-se que 100% dos resíduos estão dispostos em aterros sanitários.

Informações adicionais e/ou maior detalhamento necessário para o perfeito entendimento sobre a estimativa e evolução das emissões e sumidouros por setor e as interações setoriais e globais são apresentados na próxima seção deste inventário.

Emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa por setor

Energia – geração de energia por termelétricas

Neste item estão incluídas as emissões de GEE (CO₂, CO, NMHC, NO_x e MP) produzidas pela queima de combustível fóssil em motores estacionários utilizados em usinas termelétricas para a geração de energia elétrica, sendo apresentados os resultados dos anos 2010 (Costa et al., 2012), 2012 (Costa; Amaral, 2014) e suas relações com o ano-base 2014.

As informações que permitiram os cálculos das emissões foram fornecidas pelas Centrais Elétricas Brasileiras – Eletrobrás Acre.

Matrizes energéticas no estado do Acre

Toda a energia elétrica do Acre, até novembro de 2002, era gerada por usinas termelétricas. Atualmente, são 11 municípios interligados ao Sistema Integrado Nacional (SIN), a partir da distribuição de energia gerada pela hidrelétrica de Samuel (para o ano-base 2016 serão inseridas as emissões para a geração de energia que abastece os municípios acreanos), situada no estado de Rondônia. Outros 11 municípios (Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Porto Walter, Marechal Thaumaturgo, Tarauacá, Feijó, Jordão, Manoel Urbano, Santa Rosa do Purus e Assis Brasil) ainda têm energia elétrica gerada por termelétricas.

Emissões de CO₂

Em função do aumento populacional, no período de 2010 a 2014, ocorreu incremento contínuo das emissões de CO₂, que variaram de 110 Gg CO₂ para 153 Gg CO₂ (Figura 2). Analisando-se os períodos intermediários observou-se que de 2010 para 2012 as emissões tiveram um incremento de 11,1% e de 2012 para 2014 o incremento foi de 24,7%, indicando aumento significativo na intensidade das emissões.

Em 2010, a população acreana era de 733.559 habitantes, evoluindo para 790.101 habitantes em 2014 (Acre, 2017b). Em 2010 a taxa de emissões per capita era 0,15 t CO₂, crescendo para 0,19 t CO₂ em 2014, implicando em um incremento de 18,4% em relação ao ano-base 2012 e de 28,6% em relação ao ano-base 2010, o que condiciona um aumento das emissões pelo quantitativo da população que é potencializada pelo aumento da intensidade das emissões per capita, principalmente no período 2012–2014.

Os municípios de Rio Branco, Bujari, Porto Acre, Senador Guimard, Acrelândia, Plácido de Castro, Capixaba, Brasileia, Epitaciolândia, Xapuri e Sena Madureira não possuem emissões associadas à geração de energia elétrica no território acreano, uma vez que estão interligados ao Sistema Nacional (há de se destacar que as estimativas de Fearnside (2005) ressaltam que hidrelétricas como a de Samuel, RO, chegam a emitir mais (2,6 vezes maior que a emissão da alternativa de combustível fóssil) do que usinas termelétricas para gerar a mesma quantidade de energia). Os mu-

nicípios de Rodrigues Alves e Mâncio Lima têm suas emissões vinculadas a Cruzeiro do Sul, uma vez que a geração de energia por termelétricas é realizada nesse município.

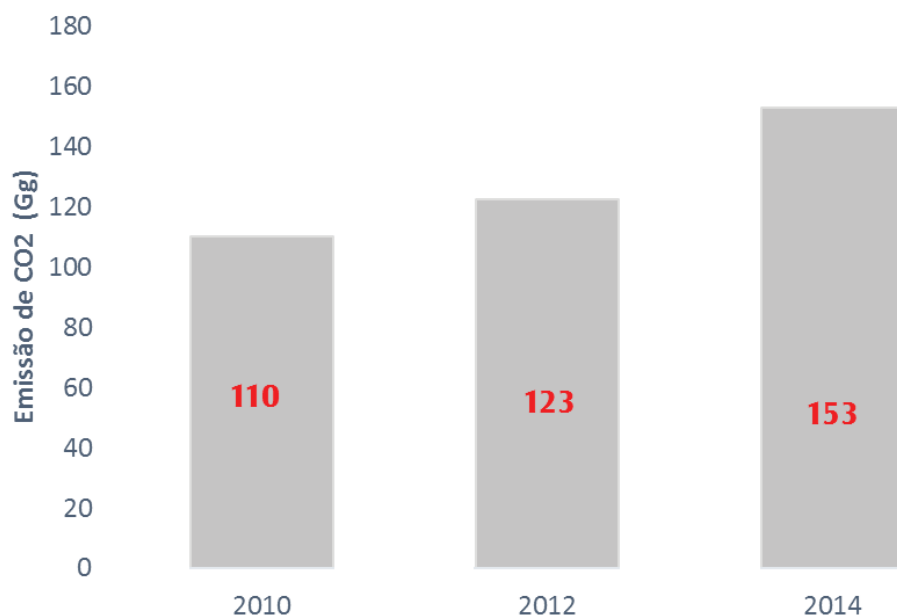


Figura 2. Evolução da emissão de CO₂ de motores estacionários na geração de energia elétrica no estado do Acre no período de 2010 a 2014.

Nesse contexto territorial, o município de Cruzeiro do Sul, que integra também as emissões de Mâncio Lima e Rodrigues Alves, emitiu 102,96 Gg de CO₂ no ano-base 2014 (Figura 3). Em ordem decrescente, um segundo grupo é aquele formado pelos municípios de Feijó e Tarauacá que emitiram 15,25 Gg de CO₂ e 17,92 Gg de CO₂, respectivamente. O terceiro grupo é formado pelos municípios de Assis Brasil e Manoel Urbano, que emitiram 4,62 Gg de CO₂ e 4,50 Gg de CO₂, respectivamente, no ano-base 2014. O quarto grupo é composto pelos municípios que menos emitem GEE, por geração de energia elétrica, como Marechal Thaumaturgo, Porto Walter, Santa Rosa do Purus e Jordão, respectivamente, 2,38 Gg de CO₂, 2,70 Gg de CO₂, 1,63 Gg de CO₂ e 1,50 Gg de CO₂.

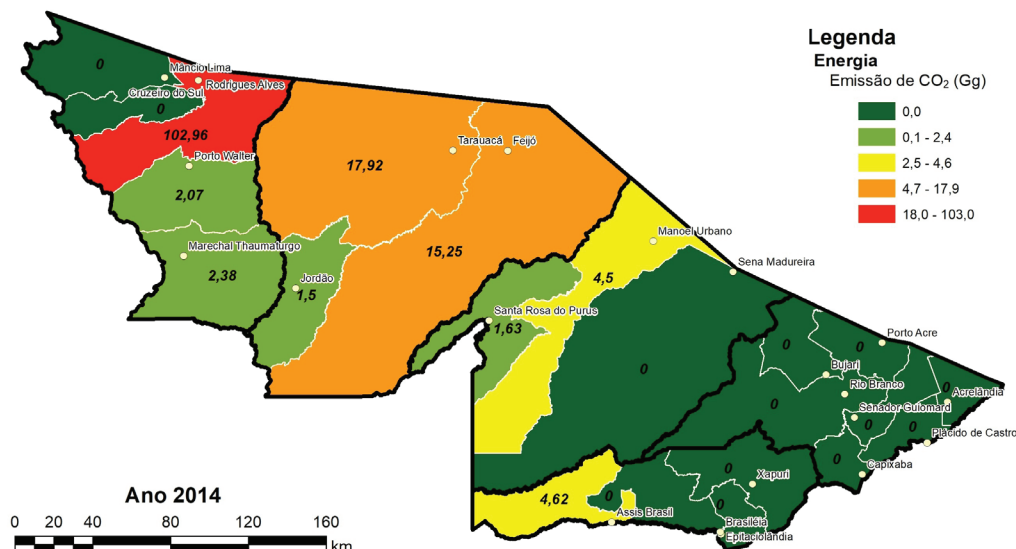


Figura 3. Emissão de CO₂ de motores estacionários na geração de energia elétrica em municípios acreanos no ano de 2014.

Com relação à intensidade do incremento das emissões dois municípios se destacam: Cruzeiro do Sul e Manoel Urbano (Figura 4). Cruzeiro do Sul aumentou as emissões de 2010 a 2012 em 9,5% e no período de 2012 a 2014 esse comportamento foi de 25,4%, condicionado pelo aumento populacional e pela dinâmica industrial.

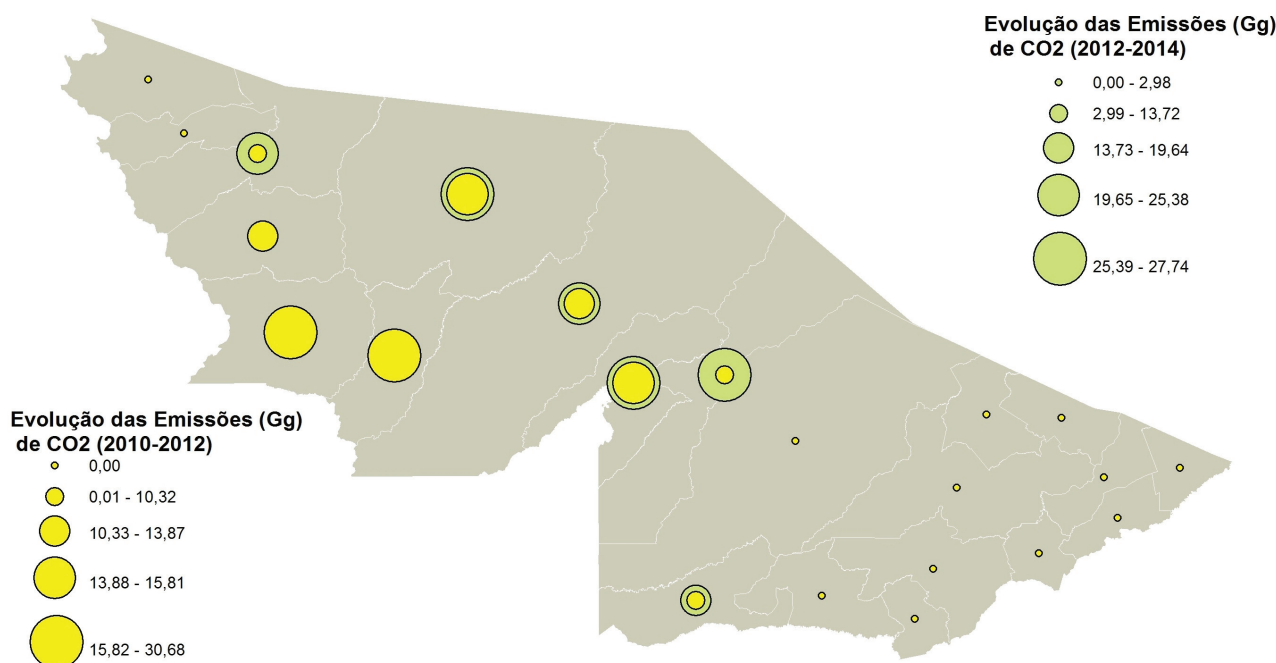


Figura 4. Evolução das emissões de CO₂ de motores estacionários na geração de energia elétrica nos municípios acreanos de 2010 a 2012 e de 2012 a 2014.

A maior intensidade de evolução das emissões (10,3%) foi no município de Manoel Urbano, entre 2010 e 2012, com aumento de 27,6% no período de 2012 a 2014. Essa evolução de grande impacto foi decorrente da implantação de um empreendimento industrial no município que contribuiu para o incremento populacional de trabalhadores da indústria, demandando maior consumo de energia.

Emissões de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado (MP) no estado do Acre

Os cálculos foram realizados com os fatores e método padrão do IPCC (Houghton et al., 1996). As emissões indiretas de GEE nos anos de 2010, 2012 e 2014 apresentaram a mesma dinâmica das emissões de CO₂, em razão do aumento da demanda, associada ao crescimento populacional e ao processo de desenvolvimento econômico dos municípios acreanos.

Para o cálculo das emissões indiretas foram considerados os fatores de emissão da fase P7 do Programa de Controle da Poluição Veicular (Proconve) para o ano de 2014, em atendimento à legislação vigente. De 2010 para 2014 ocorreu incremento de 11% nas emissões de monóxido de carbono (CO), em função do aumento do número de veículos. De 2012 para 2014, houve redução de 49,7% nas emissões de óxidos de nitrogênio (NOx) e de 72,9% nas emissões de material particulado (MP), em função da entrada na frota acreana de veículos com melhor nível tecnológico, que possuem menor potencial de emissões desses gases. Para emissões de monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos não metano (NMHC) ocorreram incrementos de 30,6% e 16,3%, respectivamente (Tabela 1), em função do aumento do número de veículos.

Tabela 1. Emissão de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado (MP) na geração de energia termelétrica do estado do Acre, nos anos de 2010, 2012 e 2014.

Emissões (Mg)	Ano		
	2010	2012	2014
CO	0,136	0,151	0,197
NMHC	0,026	0,029	0,034
NOx	0,765	0,849	0,427
MP	0,013	0,014	0,004

Transportes – fontes móveis veiculares

Em dezembro de 2010, a frota total acreana era de 152.461 veículos, sendo 71% concentrados em Rio Branco. O município de Cruzeiro do Sul (o segundo lugar da frota) possuía 10%. As motocicletas representavam 49% da frota, os automóveis (veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, exclusive o condutor) respondiam por 34%, as camionetes 11% e os caminhões 3% (Costa et al., 2012).

Em dezembro de 2012, a frota total acreana era de 188.315 veículos, com 69% e 10% desse total localizados em Rio Branco e Cruzeiro do Sul, respectivamente. As categorias de veículos com maior percentual de participação na frota total do Acre em dezembro de 2012 foram as motocicletas, com 50%, os automóveis, com 33%, as camionetes, com 11%, e os caminhões, com 3% (Costa; Amaral, 2014).

Em dezembro de 2014, a frota acreana era de 223.550 veículos (Departamento Nacional de Trânsito, 2014, 2017), com 67% e 11% desse total localizados em Rio Branco e Cruzeiro do Sul, respectivamente, evidenciando maior taxa de crescimento da frota de Cruzeiro do Sul e outros municípios do interior e a consequente redução da participação de Rio Branco na frota do estado no período de 2010 a 2012. As categorias de veículos com maior percentual de participação na frota total do Acre em dezembro de 2014 foram as motocicletas (42%), os automóveis (33%), as camionetes (10%) e os caminhões (3%), revelando a redução na participação das motocicletas.

A taxa média de crescimento anual da frota foi de 12,8% desde 2003 (Acre, 2011). O acréscimo na frota acreana foi de 24%, entre 2010 e 2012, 35% maior do que o crescimento da frota total nacional no mesmo período (Costa; Amaral, 2014). Entre 2012 e 2014, o crescimento foi de 19%, maior que a média histórica estadual, porém menor que o período anterior, em função da crise econômica do País.

Ao integrar os dados populacionais (Acre, 2017a) com os dados da frota total obtém-se que, no ano de 2010, o estado tinha um veículo para cada 4,8 pessoas. Em 2012, a relação era de um veículo para cada 4,0 pessoas e, em 2014, um veículo para cada 3,5 pessoas. Isso mostra que, apesar da redução da taxa de crescimento, vem se mantendo o aumento da densidade veicular que passou de 0,21 veículo/pessoa em 2010 para 0,29 veículo/pessoa em 2014.

Os fatores controladores das emissões veiculares (tecnologia do motor, ano de fabricação e idade, tipo de combustível, manutenção do veículo, qualidade do trânsito, condições ambientais e estilo de condução adotado) e os indicadores da frota acreana de veículos automotores (idade, tipo de combustível utilizado e distribuição nas regionais de desenvolvimento do estado do Acre) considerados neste inventário têm as mesmas fontes de informação dos inventários ano-base 2010, 2012 e 2014.

As emissões calculadas (Houghton et al., 1996) de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NOx), material particulado (MP) e CH₄ de veículos com motores do ciclo diesel e de motocicletas para este inventário foram atualizadas e integradas com as dos inventários ano-base 2010 e 2012.

No cálculo da emissão de CH₄, a partir do combustível diesel, utilizou-se a quantidade de diesel informada pela ANP, desagregada da informação da Eletrobrás Acre sobre a quantidade utilizada para a geração de energia elétrica em motores estacionários.

Emissões de GEE pela frota acreana de veículos automotores

A participação da combustão de etanol, gasolina e diesel na emissão total de CO₂ do consumo de combustíveis automotores no estado em 2010 foi de 2,2%, 41,4% e 56,4%, respectivamente. Na mesma ordem, em 2012, foi de 0,9%, 37,2% e 61,8% e, em 2014, a combustão de etanol, gasolina e diesel na emissão total de CO₂ foi de 0,7%, 51,2% e 48,1%, respectivamente.

No período de 2010 a 2012 ocorreu um crescimento contínuo das emissões relativas ao consumo de gasolina, uma redução nas emissões referentes ao consumo do etanol hidratado e para o diesel ocorreu um incremento de 2010 a 2012 e uma redução no período de 2012 a 2014 (Figura 5).

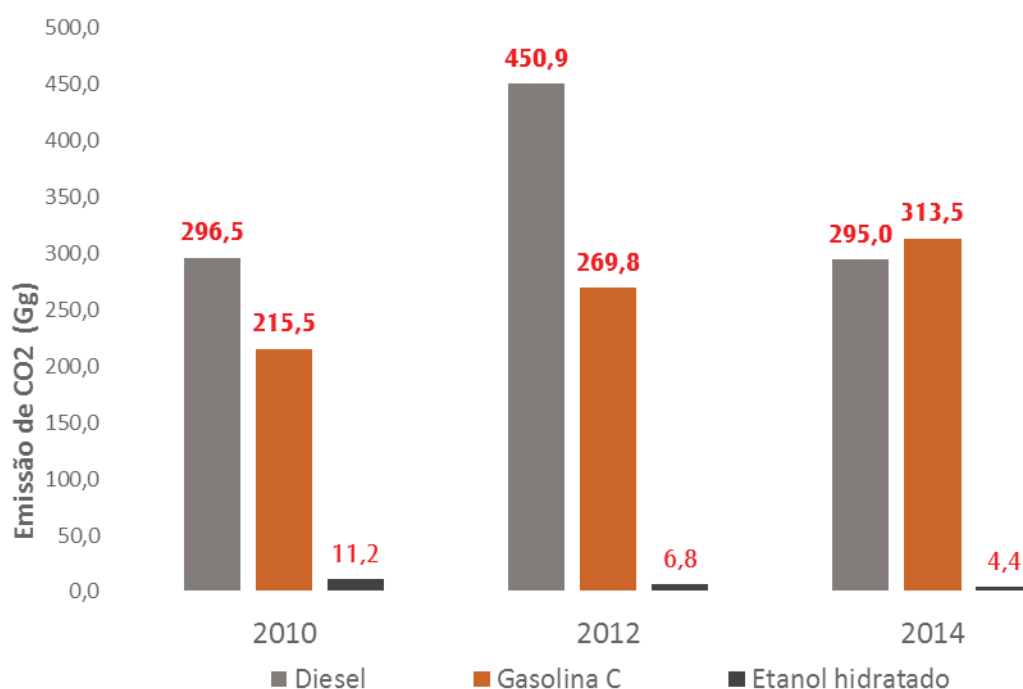


Figura 5. Evolução da emissão de CO₂ pelo consumo de combustível no estado do Acre, no período de 2010 a 2014.

Em 2014, as emissões oriundas do consumo de gasolina foram as que tiveram maior contribuição para o setor de transporte. As emissões de CO₂ pelo consumo de gasolina cresceram no período de 2010–2012 a uma taxa de 25,2% e no período de 2012–2014 a uma taxa de 16,2%. As taxas anuais de emissões per capita decorrentes do consumo de gasolina no estado foram de 0,29 t CO₂, 0,36 t CO₂ e 0,40 t CO₂, em 2010, 2012 e 2014, respectivamente.

As emissões de CO₂ pelo consumo de diesel em 2012 foram as que mais contribuíram para o setor. Porém, em 2014 essa fonte reduziu sua contribuição, ficando em segundo lugar. As emissões de CO₂ pelo consumo de diesel cresceram no período de 2010–2012 a uma taxa de 52,1% e no

período de 2012–2014 reduziram significativamente na ordem de 34,6%. As taxas anuais de emissões per capita são na ordem de 0,40 t CO₂, 0,60 t CO₂ e 0,37 t CO₂, para o ano-base 2010, 2012 e 2014, respectivamente. Os resultados de consumo per capita e da dinâmica de redução mostram que a emissão de CO₂ pelo consumo de diesel é mais sensível à dinâmica econômica que estava em franca recessão no período 2012–2014.

As emissões de CO₂ pelo consumo de etanol hidratado diminuíram 39,3% entre 2010 e 2012 e 35,3% entre 2012 e 2014. As taxas anuais de emissões per capita foram de 0,02 t CO₂, 0,01 t CO₂ e 0,01 t CO₂, para o ano-base 2010, 2012 e 2014, respectivamente.

Para o etanol ainda existem outras questões de mercado como a relação do preço do etanol e gasolina no estado do Acre. Já a emissão pelo consumo de gasolina manteve um crescimento constante, embora menos intenso, mesmo com a recessão econômica do estado do Acre.

As emissões do setor de transporte foram estratificadas a partir dos poluentes gasosos emitidos por veículos com motores do ciclo diesel e motocicletas (monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NOx), material particulado (MP) e metano (CH₄)), estimados a partir do número de veículos com essa característica e com fatores de emissão padrão e das emissões de CO₂ pelo consumo de combustível (Tabela 2), informado pela Agência Nacional de Petróleo (ANP).

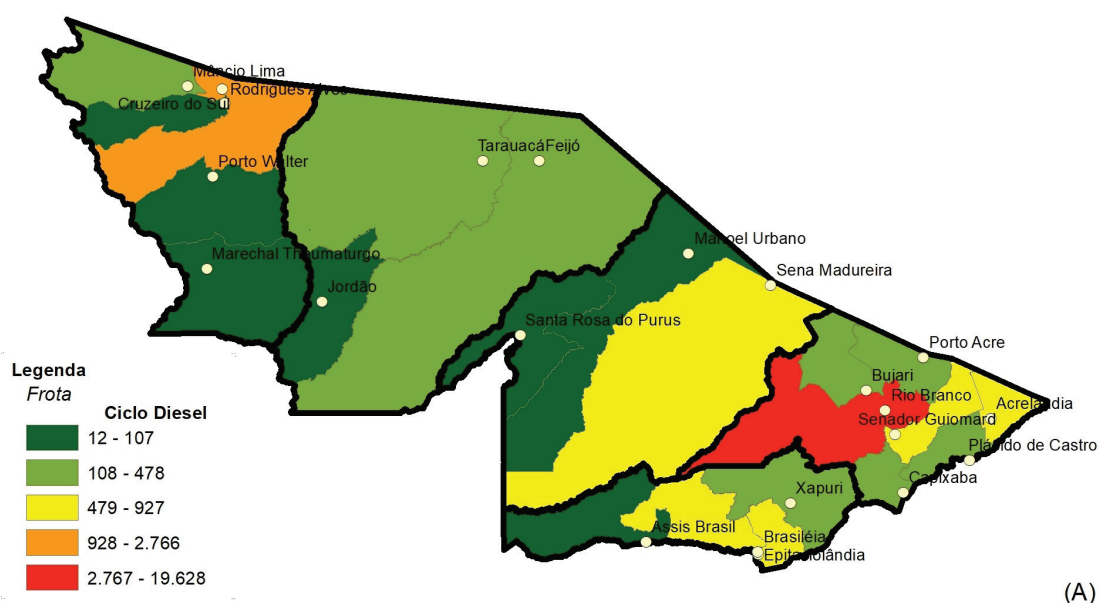
Tabela 2. Emissões de dióxido de carbono (CO₂) por tipo de combustível e monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NOx), material particulado (MP) e metano (CH₄) por veículos com motores do ciclo diesel e motocicletas, em 2010, 2012 e 2014.

Fonte	CO ₂	CO	NMHC	NOx	MP	CH ₄
	-----Mg-----					
	2010					
Ciclo diesel ⁽¹⁾	-	438	577	52	6	-
Motocicletas ⁽²⁾	-	852	117	84	3	25
Gasolina	215.518	-	-	-	-	-
Etanol hidratado	11.185	-	-	-	-	-
Diesel	296.524	-	-	-	-	-
Total	523.227	1.290	694	136	9	25
	2012					
Ciclo diesel ⁽¹⁾	-	532	719	64	8	-
Motocicletas	-	582	80	57	2	17
Gasolina	269.765	-	-	-	-	-
Etanol hidratado	6.768	-	-	-	-	-
Diesel	450.929	-	-	-	-	-
Total	727.462	1.114	799	121	10	17
	2014					
Ciclo diesel ⁽¹⁾	-	370	303	135	7	0
Motocicletas	-	339	56	17	1	11
Gasolina	313.466	-	-	-	-	-
Etanol hidratado	4.357	-	-	-	-	-
Diesel	295.031	-	-	-	-	-
Total	612.855	709	359	152	8	11

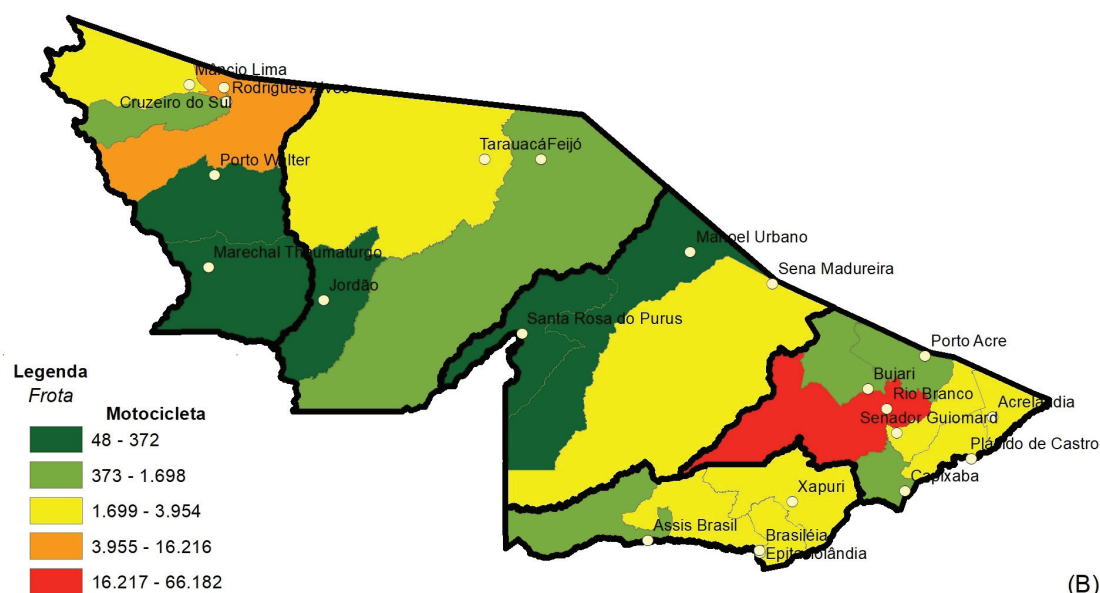
⁽¹⁾Comerciais leves, ônibus e caminhões. ⁽²⁾Ciclomotor, triciclo, motoneta, motociclo e side-car.

As emissões de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos não metano (NMHC), óxidos de nitrogênio (NOx), material particulado (MP) e metano (CH₄) são estimadas a partir de veículos com motores do ciclo diesel e motocicletas, dos quais é importante conhecer a distribuição atual nos municípios acreanos.

A frota de veículos com motores do ciclo diesel foi estratificada em cinco grupos, em ordem decrescente. No primeiro grupo (Figura 6) está Rio Branco que possui 19.628 veículos e, no segundo grupo, o município de Cruzeiro do Sul com 2.766. O terceiro grupo é ocupado por Senador Guiomard (927 veículos), Brasileia (913), Sena Madureira (718), Epitaciolândia (718) e Acrelândia (641 veículos). No quarto grupo estão os municípios de Plácido de Castro (478 veículos), Tarauacá (448), Porto Acre (432), Feijó (383), Xapuri (320), Mâncio Lima (305), Bujari (297) e Capixaba (240 veículos). No quinto grupo encontram-se os municípios de Manoel Urbano (107 veículos), Assis Brasil (104), Rodrigues Alves (75), Marechal Thaumaturgo (29), Porto Walter (21), Santa Rosa (13) e Jordão (12 veículos).



(A)



(B)

Figura 6. Frota de veículos com motores do ciclo diesel (comerciais leves, ônibus e caminhões) (A) e motocicletas (ciclomoto, triciclo, motoneta, motociclo e side-car) (B), em 2014.

A frota de motocicletas foi estratificada em cinco grupos, em ordem decrescente. No primeiro grupo está Rio Branco com 66.182 motocicletas e, no segundo grupo, o município de Cruzeiro do Sul, com 16.216. O terceiro grupo é ocupado pelos municípios de Sena Madureira (3.954 motocicletas), Brasileia (3.687), Acrelândia (2.627), Tarauacá (2.496), Senador Guiomard (2.475), Epitaciolândia (2.156), Plácido de Castro (1.950), Xapuri (1.928) e Mâncio Lima (1.884 motocicletas). No quarto grupo estão os municípios de Feijó (1.698 motocicletas), Porto Acre (1.633), Assis Brasil (812), Capixaba (725) e Bujari (679 motocicletas). E no quinto grupo encontram-se os municípios de Manoel Urbano (372 veículos), Marechal Thaumaturgo (185), Porto Walter (122), Santa Rosa (85) e Jordão (48 motocicletas).

Uma forma de avaliar a intensidade do aumento das emissões nos municípios é a taxa de incremento anual das frotas de motocicletas e de veículos com motor de ciclo diesel. Para o período de 2010 a 2012 (Figura 7) os municípios de Jordão (400%) e Porto Walter (367%) se destacaram devido à alta intensidade de incremento de suas frotas. O mesmo ocorreu com Marechal Thaumaturgo (150%), demonstrando serem municípios que necessitam de um acompanhamento com relação à dinâmica de crescimento da frota. Os municípios com menor crescimento da frota foram Sena Madureira, Rio Branco e Assis Brasil, com taxas de 23%, 16% e 22%, respectivamente, no período de 2010 a 2012.

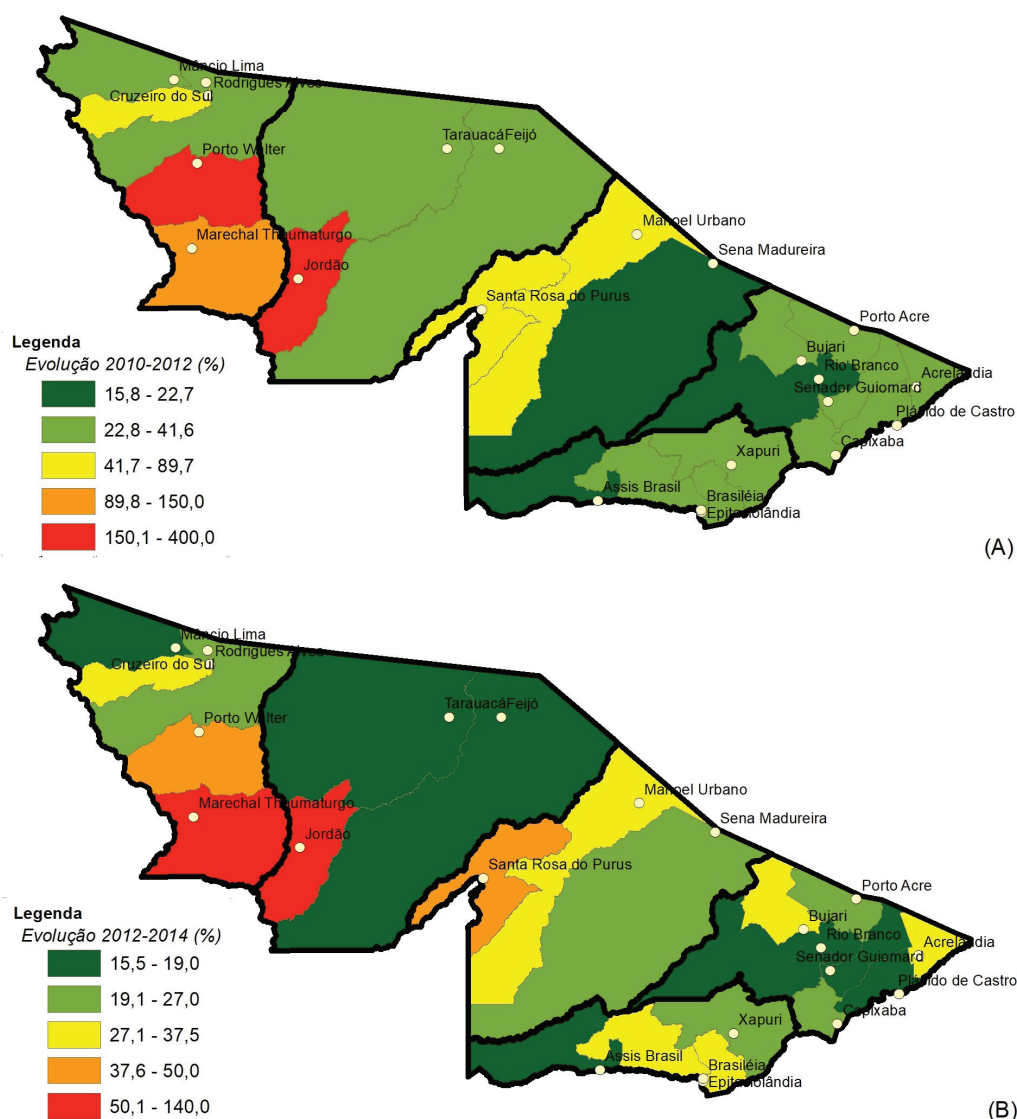


Figura 7. Evolução da frota de veículos com motores do ciclo diesel (comerciais leves, ônibus e caminhões) no período de 2010 a 2012 (A) e de 2012 a 2014 (B).

No período de 2012 a 2014, a taxa de crescimento da frota de veículos com motores do ciclo diesel (comerciais leves, ônibus e caminhões) se manteve acentuada nos municípios de Jordão (140%) e Marechal Thaumaturgo (93%). Os municípios de Porto Walter (50%) e Manoel Urbano (44%) estão em um segundo grupo com crescimento intermediário. Os municípios que tiveram menos crescimento em suas frotas foram Mâncio Lima (16%), Feijó (18%), Tarauacá (16%), Assis Brasil (18%), Rio Branco (15%), Senador Guiomard (19%) e Plácido de Castro (16%).

Com relação à frota de motocicletas (ciclomoto, triciclo, motoneta, motociclo e side-car), ocorreu uma evolução de 23,2% a 125% no período de 2010 a 2012. Os municípios de Jordão (125%), Rodrigues Alves (122%) e Porto Walter (95%) apresentaram maior crescimento de suas frotas; já Epitaciolândia (28%), Tarauacá (26%) e Rio Branco (23%) tiveram menor crescimento (Figura 8).

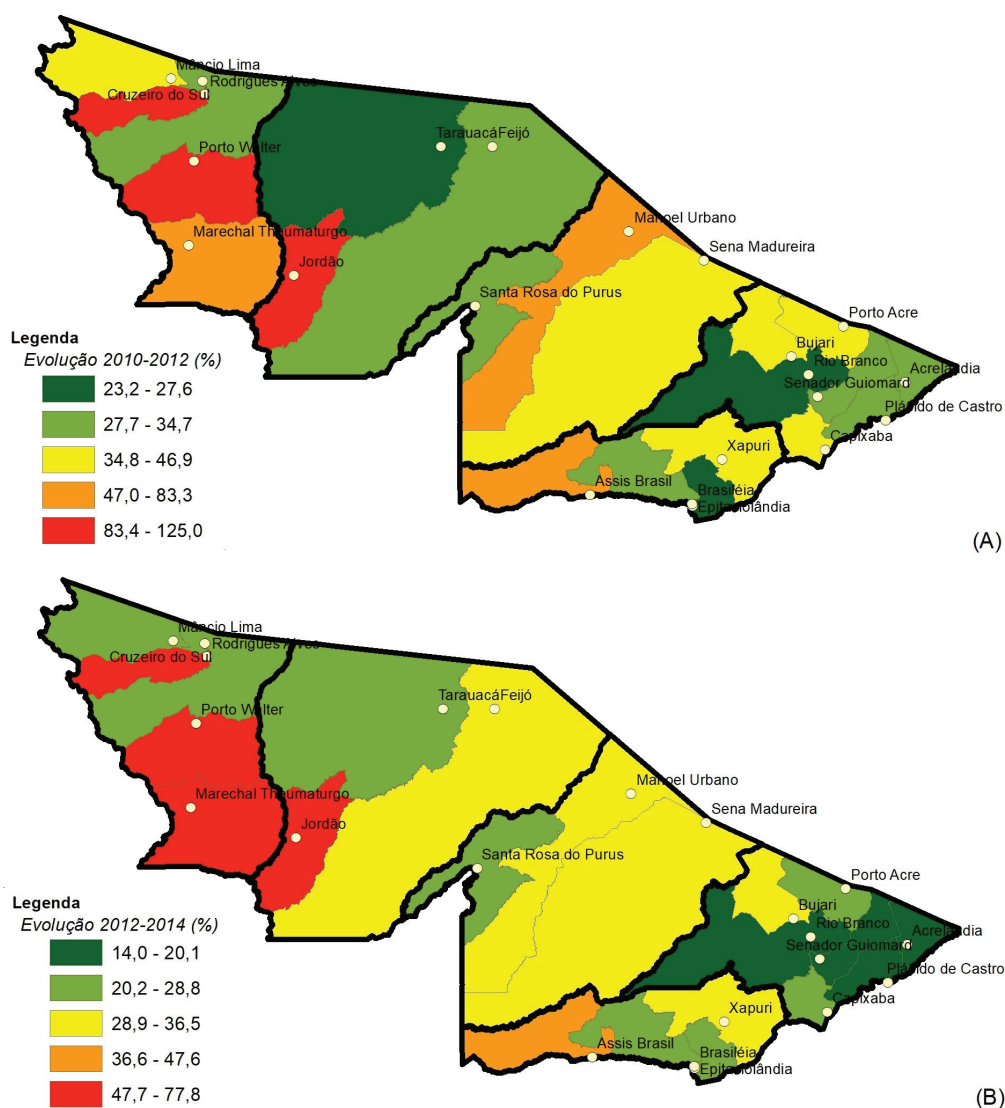


Figura 8. Evolução da frota de motocicletas (ciclomoto, triciclo, motoneta, motociclo e side-car) no período de 2010 a 2012 (A) e de 2012 a 2014 (B).

No período de 2012 a 2014, a frota de motocicleta aumentou de 14,0% para 77,8%. Os municípios que mais ampliaram a sua frota foram Jordão (78%), Marechal Thaumaturgo (68%), Rodrigues Alves (64%) e Porto Walter (60%). Os municípios que tiveram menor crescimento de suas frotas foram Acrelândia (20%), Senador Guiomard (17%), Plácido de Castro (15%) e Rio Branco (14%).

O crescimento elevado das frotas de motocicletas nos municípios do interior, alguns ainda sem comunicação por via terrestre com as demais regiões do estado, revela ganho de qualidade de vida, como consequência do aumento da mobilidade e acessibilidade das populações, particularmente das famílias que vivem nas zonas rurais, aos núcleos urbanos. Esse processo também contribui para melhorar o acesso dessas famílias a serviços de saúde e educação, além de facilitar o acesso à informação, comercialização da produção e aquisição de insumos, com impactos positivos nos sistemas de produção agropecuários e florestais e na renda familiar.

Mudança de uso da terra e florestas

Para este setor foi considerada a mesma base geográfica de uso da terra utilizada em 2010 (Costa et al., 2012) e 2012 (Costa; Amaral, 2014), sobre a qual foi atualizado o uso da terra em 2014, com as mesmas bases temáticas de solos e de vegetação.

A base fundamental para o cálculo das emissões em função das mudanças do uso da terra e da cobertura florestal para o ano-base 2014 considera dois pressupostos fundamentais, apresentados por Houghton et al. (1996) e utilizados por Costa et al. (2012), no inventário do Acre de 2010, e Costa e Amaral (2014), no inventário de 2012:

- a) O fluxo de CO₂ para a atmosfera em determinada área é igual às mudanças nos estoques de carbono em determinado período de tempo.
- b) 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 de 2012 a 2014 foi realizada calculando-se a diferença de estoques de carbono entre o início e o final do período para cada transição de uso da terra definida (Penman et al., 2003) no estado do Acre.

O balanço das emissões e remoções de carbono nos compartimentos (biomassa aérea e no solo) para o período 2012–2014 foi obtido por meio de dois processos:

- a) Estimativa das emissões e remoções relativas à mudança no estoque de biomassa viva (acima e abaixo do solo) e na matéria orgânica morta (serapilheira fina e grossa).
- b) Estimativa das emissões e remoções relativas à mudança de estoque do carbono do solo.

O cálculo foi feito com a utilização da equação 4 sugerida pelo Good Practice Guidance (Penman et al., 2003):

$$\Delta C = \sum_{ijk} (C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)_{ijk} \quad \text{Equação 4}$$

Sendo:

ΔC = mudança no estoque de carbono (em t C ano⁻¹).

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

C_{t₁} = estoque de carbono em 2010 - t₁ (em t C).

C_{t₂} = estoque de carbono em 2012 - t₂ (em t C).

A metodologia para estimativa da variação no conteúdo de carbono do solo utilizou como referência o valor de carbono médio do primeiro componente da unidade de mapeamento 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 e a perda de carbono do solo têm permanência de 20 anos (equação 5):

$$ES_i = A_i \times C_{\text{solo}} \times (fc(t_0) - fc(t_1)) \times (T/2) / 20 \quad \text{Equação 5}$$

Sendo:

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 (ha).

C_{solo} = conteúdo de carbono no solo sob a vegetação do polígono ($t\ C\ ha^{-1}$).

$fc(t)$ = fator de alteração de carbono de solo no instante t (adimensional).

O fator de alteração de carbono é calculado pela equação 6 (BRASIL, 2010):

$$fc(t) = f_{LU} \times f_{MG} \times f_i \quad \text{Equação 6}$$

Sendo:

f_{LU} = fator de alteração de carbono pelo uso da terra.

f_{MG} = fator de alteração de carbono pelo regime de manejo.

f_i = fator de alteração de carbono pelas adições de matéria orgânica.

Os fatores de alteração das emissões e remoções para o estado do Acre foram definidos a partir de estudos locais (Palm et al., 1999; Salimon et al., 2007, 2009; Araújo et al., 2011).

As estimativas das emissões e remoções consideram três pressupostos básicos:

- a) Mudança no uso da terra, que inclui as áreas desmatadas para agricultura e pecuária nos anos de 2012 e 2014, dessa forma, o período útil de análise foi de 2 anos.
- b) Emissão líquida devido à variação de carbono no solo.
- c) Variação nos estoques de carbono acima do solo. Também foi feito o cálculo da emissão bruta de CO_2 produzida pelo desmatamento acumulado nos anos de 2013 a 2014.

Em razão de não se dispor de fatores locais de conversão, o fator de transformação adotado neste trabalho de C para CO_2 foi 3,66 e o teor de carbono presente na biomassa, de 50% (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006).

Para construir o cenário de evolução do uso da terra foram utilizadas informações disponíveis em Costa et al. (2012), relativas ao inventário ano-base 2010, e da base de uso da terra para o ano de 2012 de Costa e Amaral (2014); e para as mudanças de 2013 e 2014 foi considerado o histórico do desmatamento do Acre de 1988–2014 (Acre, 2017a).

As equações utilizadas para o cálculo de biomassa nas florestas maduras foram desenvolvidas por Brown (1997) e a biomassa abaixo do solo foi calculada com base nas estimativas de Malhi et al. (2009).

No cálculo do estoque de carbono presente na biomassa viva total, em 2012 e 2014, foram adicionados 3%, correspondentes ao valor da biomassa da serapilheira (Brasil, 2010). Os dados de biomassa da vegetação acima do solo foram baseados nos inventários florestais e no mapa de tipologias florestais do Zoneamento Ecológico-Econômico Fase II (Acre, 2010), na escala de 1:250.000, sistematizados por Salimon et al. (2009; 2011).

Para o cálculo dos estoques de carbono no solo, foram usadas as medianas dos estoques de carbono obtidos por classe de solo na profundidade de 0 m a 1 m, definidas em Melo (2003), que obteve o resultado do produto da densidade aparente de cada horizonte pelas concentrações de carbono em cada classe de solo e pela espessura de cada camada.

O cálculo dos estoques de carbono no solo foi feito com base nas unidades de mapeamento de solos da base pedológica do Zoneamento Ecológico-Econômico (Acre, 2010). Como cada unidade de mapeamento de solos pode ser composta por uma ou mais classes de solos, os estoques de carbono foram calculados de acordo com a predominância das classes de solos em cada unidade.

Os valores dos fatores de emissão adotados nas equações para estimativa das mudanças de estoque de carbono, no período 2012–2014, foram específicos para o Acre e não valores *default* (TIER 1) (Penman et al., 2003).

Para a estimativa do incremento médio anual de carbono em áreas de vegetação secundária foram considerados os resultados de Palm et al. (2000), Salimon e Brown (2000), Oliveira e Ribas (2011). Para definir os estoques médios de carbono em áreas de vegetação secundária foram consideradas as estimativas de Salimon e Brown (2000); Brasil (2010); Salimon et al. (2011); Costa e Amaral (2014).

Para a estimativa de carbono nas pastagens foram utilizados os estudos de Palm et al. (2000); para a definição do conteúdo médio de carbono em pastagens plantadas na Amazônia Ocidental e para o estoque de carbono em áreas agrícolas foram utilizadas as referências de Palm et al. (2000) e do Good Practice Guidance (Penman et al., 2003). Foi assumido o valor de zero para carbono na biomassa em áreas de espelhos d'água e áreas urbanas.

Os fatores de alteração de carbono no solo foram definidos com base nos estudos de Palm et al. (2000), Salimon et al. (2007, 2009) e Araújo et al. (2011) que avaliaram teores de carbono em diferentes usos da terra, permitindo estruturar e avaliar as perdas (Tabela 3).

Tabela 3. Fatores de alteração ou correção (FC) de carbono no solo 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 de rio	1.00

A mudança de uso da terra no período de 2012 a 2014 e as estimativas de emissões de CO₂, obtidas para o estado do Acre, expressas em Gg ha⁻¹, são apresentadas a seguir.

Matriz de transição

Para a definição da matriz de transição observou-se um erro sistemático na ordem de 2,5% na quantificação, em função da diferença em relação à área total do estado, devido aos limites naturais não ajustados na base oficial.

No período de dezembro de 2010 a dezembro de 2012, foram convertidos 56.034 hectares de floresta primária para outros usos da terra, correspondendo a uma média de 28.017 hectares desmatados por ano ou uma taxa de desmatamento equivalente a 0,17% da área total do estado por ano. Isso significa uma redução de 55% na taxa observada no inventário do ano-base 2010, relativo ao período 2004–2010 (Costa; Amaral, 2014).

No período de dezembro de 2012 a dezembro de 2014, foram convertidos 83.964 hectares de floresta primária para outros usos da terra (Tabela 4), correspondendo a uma média de 41.982 hectares desmatados por ano ou uma taxa de desmatamento equivalente a 0,26% da área total do estado ao ano. Isso significa um incremento de 50% na taxa observada no inventário do ano-base 2012.

Tabela 4. Mudanças no uso da terra observadas no período de dezembro de 2012 a dezembro de 2014 no estado do Acre.

Categoria de uso da terra	Total 2012	Mudanças no uso da terra						
		Floresta	Capoeira	Pastagem	Agricultura	Espelho d'água	Mancha urbana	Praia
		-----ha-----						
Floresta	14.093.104	14.009.140	842	25.074	58.048	0	0	0
Capoeira	319.257	0	319.178	0	78	0	0	0
Pastagem	1.920.255	0	0	1.920.255	0	0	0	0
Agricultura	30.478	0	0	0	30.478	0	0	0
Espelho d'água	47.515	0	0	0	0	47.515	0	0
Mancha urbana	10.956	0	0	0	0	0	10.956	0
Praia	570	0	0	0	3	0	0	567
Total (2014)	16.422.134	14.009.140	320.021	1.945.329	88.606	47.515	10.956	567

Nesses 2 anos, a maior parte da área de floresta foi convertida para agricultura (58.048 ha, 69,1%). Para a implantação de pastagens foram convertidos 25.074 ha, que correspondem a 29,9% da área desmatada no período. O restante (1,0%) foi transformado em áreas de floresta secundária (842 ha), em forma de capoeiras jovens.

Entre 2012 e 2014, observou-se redução de 0,02% na área com vegetação secundária, que passou de 319.257 ha para 319.178 ha. A estabilização da área com vegetação secundária ocorreu em função da dinâmica de derruba e queima das áreas de agricultura familiar com baixo uso de recuperação de áreas abandonadas.

Durante o período avaliado, as áreas destinadas à agricultura foram ampliadas em 191%, passando de 30.482 ha (2012) para 88.606 ha (2014). Essa ampliação ocorreu com o uso das áreas recém-desmatadas para o cultivo de culturas anuais, reforçando o papel da agricultura familiar na produção acreana.

Emissão líquida devido à variação do carbono no solo

A emissão líquida considera a adição a partir da decomposição de resíduos vegetais e de raízes mortas sobre e/ou dentro do solo e remoção pela produção de CO₂ por microrganismos e raízes

dentro do solo. Para a estimativa de emissão líquida de CO₂, considerando-se a variabilidade do mapa de solos na escala de 1:250.000, a incerteza é de cerca de 15%. De dezembro de 2012 para dezembro de 2014 a emissão antrópica líquida do solo foi de 220 Gg de CO₂ (Tabela 5), representando um incremento de 90% em relação à emissão antrópica líquida do solo mensurada no ano-base 2012.

Tabela 5. Emissão líquida de CO₂ devido à variação do carbono no solo pela mudança de uso da terra no período de dezembro de 2012 a dezembro de 2014 no estado do Acre.

Categoria de uso da terra	Total 2012	Emissão líquida de CO ₂						
		Floresta	Capoeira	Pastagem	Agricultura	Espelho d'água	Mancha urbana	Praia
		-----Gg CO ₂ -----						
Floresta	194	0	3	70	121	0	0	0
Capoeira	0	0	0	0	0	0	0	0
Pastagem	27	0	0	27	0	0	0	0
Agricultura	0	0	0	0	0	0	0	0
Espelho d'água	0	0	0	0	0	0	0	0
Mancha urbana	0	0	0	0	0	0	0	0
Praia	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (2014)	220	0	3	97	121	0	0	0

As áreas de pastagens em dezembro de 2012 que permaneceram como pastagens em dezembro de 2014 evidenciaram uma perda de 27 Gg CO₂ (12% das emissões do período) em função do envelhecimento das pastagens estabelecidas em anos anteriores.

As emissões líquidas do solo oriundas do desmatamento de floresta primária para o estabelecimento de pastagens e agricultura foram de 194 Gg CO₂, que corresponde a 88% das emissões líquidas de CO₂, devido à variação do carbono no solo do período. É importante ressaltar que a média histórica de emissão antrópica líquida anual entre 2010 e 2012 foi de 58 Gg de CO₂ (Costa; Amaral, 2014), representando um incremento de 229% no período estudado.

Mudança do estoque de carbono na vegetação ou carbono aéreo

De dezembro de 2010 a dezembro de 2012, o estado do Acre reduziu em 20.320 Gg seu estoque de CO₂ equivalente presente na vegetação, principalmente em função da redução da área com cobertura florestal, convertida para agricultura (Tabela 6).

As áreas de capoeira tiveram um pequeno incremento (3 Gg) em função do ganho pelas atividades fotossintéticas, uma vez que se tratam de capoeiras maduras.

As áreas de pastagens que assim permaneceram proporcionaram uma perda de estoque de carbono de 5 Gg CO₂, em função do seu envelhecimento e degradação. Na dinâmica do carbono, o papel de sumidouro das florestas secundárias produziu a fixação de 2.978 Gg CO₂.

Tabela 6. Mudança do estoque de CO₂ aéreo devido à transição de uso da terra de dezembro de 2012 a dezembro de 2014 no estado do Acre.

Categoria de uso da terra	Total 2012	Uso 2014						
		Floresta	Capoeira	Pastagem	Agricultura	Espelho d'água	Mancha urbana	Praia
		-----Gg CO ₂ -----						
Floresta	-20.320		-179	-6.369	-13.771	0	0	0
Capoeira	2.975	0	2.978	0	-3	0	0	0
Pastagem	-5	0	0	-5	0	0	0	0
Agricultura	0	0	0	0		0	0	0
Espelho d'água	0	0	0	0	0	0	0	0
Mancha urbana	0	0	0	0	0	0	0	0
Praia	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (2014)	-17.349	0	2.799	-6.374	-13.774	0	0	0

Emissão bruta

Considerando-se o somatório das áreas desmatadas em 2013 e 2014, verifica-se que houve emissão bruta de 20.298 Gg de CO₂, sendo a maior parte oriunda de desmatamento em floresta aberta com palmeiras + floresta densa (21,2%) e floresta aberta com bambu + floresta aberta com palmeiras (17,9%), conforme a Tabela 7.

Tabela 7. Emissão bruta de CO₂ por tipologia florestal convertida no estado do Acre, no período de 2013 a 2014.

Tipologia vegetal ⁽¹⁾	Emissão (Gg CO ₂)	
	Bruta	%
FAP + FD	4.237	21,2
FAB + FAP	3.611	17,9
FAP - Aluvial	2.252	11,2
FD + FAP	2.136	10,6
FAP + FAB	2.111	10,5
FAB + FAP + FD	1.329	6,6
FAP	1.094	5,4
FABD	885	4,4
FAP + FAB + FD	878	4,4
FAB + FD	673	3,3
FAP + FD + FAB	605	3,0
FAB - Aluvial	387	1,9
FAP - Aluvial + Pab	23	0,1
FAP - Aluvial + Vs	22	0,1
FD	18	0,1
FAP + Pab	2	0,0

⁽¹⁾ 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.

Evolução da emissão líquida anual

Em função do aumento da taxa anual de desmatamento e da dinâmica das áreas de florestas secundárias houve mudança significativa no balanço de emissões e sumidouros no período de 2012 a 2014. As emissões brutas de 2014 tiveram um incremento de 157% em relação ao ano-base 2012, que apresentou uma redução de 64% em relação às emissões estimadas em 2010, fruto da dinâmica do desmatamento anual. Entretanto, as emissões brutas de 2014 ainda representam redução de 7% em relação às emissões estimadas para o ano-base 2010 (Tabela 8).

Tabela 8. Evolução da emissão líquida anual no estado do Acre considerando os anos de 2010 e 2012 para o setor de mudança de uso da terra e florestas.

Variável	Gg CO ₂			%		
	2010	2012	2014	Variação 2010–2012	Variação 2012–2014	Variação 2010–2014
Emissão bruta	21.940	7.893	20.320	-64	157	-7
Remoção	1.433	2.417	2.975	69	23	108
Emissão líquida	20.507	5.476	17.344	-73	217	-15

As remoções de carbono feitas pelas capoeiras são de extrema importância na dinâmica das emissões e sumidouros do estado do Acre. Somente em 2012 foram removidos 2.417 Gg, o que representou incremento de 69% nas remoções dessa categoria de uso da terra, quando comparado com 2010. Em 2014 as remoções atingiram 2.975 Gg CO₂, representando incremento de 23% em relação ao ano de 2012 e de 108% em relação a 2010.

Descontando-se da emissão bruta as remoções, a emissão líquida estimada foi de 17.159 Gg de CO₂, em 2014, correspondendo a um incremento de 213% em relação a 2012. Entretanto, as emissões líquidas em 2014 ainda representam redução de 15% em relação a 2010.

Agropecuária – foco para a pecuária bovina estadual

Os principais gases de efeito estufa emitidos em atividades agrícolas são CO₂, N₂O e CH₄. O N₂O emitido dos solos está diretamente relacionado com a aplicação de fertilizante nitrogenado. O CH₄ é emitido a partir da fermentação entérica do gado e CH₄ e N₂O emitidos a partir do manejo dos dejetos. Além dessas fontes de emissões diretas, o setor agrícola é responsável por emissões indiretas dos setores industriais e de energia por meio da produção de fertilizantes e pesticidas, produção e operação de máquinas agrícolas e uso de energia em áreas agrícolas (West; Marland, 2002).

A participação predominante das pastagens (79,6%) na área desmatada total do Acre e o expressivo rebanho bovino de 2,91 milhões de cabeças (IBGE, 2014) tornam a atividade pecuária de grande relevância para o balanço de emissões do estado. Por essa razão, neste inventário e nos inventários do ano-base 2010 e 2012, as emissões do setor agropecuário restringiram-se às estimativas da pecuária bovina.

As categorias de animais consideradas pelo método recomendado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) (Houghton et al., 1996) incluem: ruminantes (gado de leite, gado de corte, búfalos, ovelhas e cabras) e não ruminantes (equinos, muares, asininos e suínos). A categoria de aves é incluída apenas na estimativa das emissões pelo manejo de dejetos animais.

Para este inventário foi considerado somente o rebanho bovino (gado de corte e leite em faixas etárias de animais jovens e adultos) para o cálculo das emissões de CH₄. O gado de leite foi esti-

mado como sendo 10% do total do rebanho bovino. Segundo dados de 2010, 2011, 2012 e 2014 do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Acre², os percentuais para as faixas etárias dos 90% relativos a gado de corte são constituídos por animais jovens de 0 a 24 meses (41%) e adultos (59%), sendo 31% machos e 69% fêmeas.

A emissão total (fermentação entérica + dejetos) de CH₄ pela pecuária acreana, calculada de acordo com os fatores de emissão de Houghton et al. (1996), foi de 138,5 Gg em 2010, 142,6 Gg em 2012 e 151,6 Gg em 2014 (Figura 9). A fermentação entérica contribuiu com 96% do total dessas emissões em todo o período analisado. A variação entre os anos de 2010 a 2012 foi de 3% e entre 2012 e 2014 foi de 6,3% em função do maior crescimento do rebanho bovino nesse período.

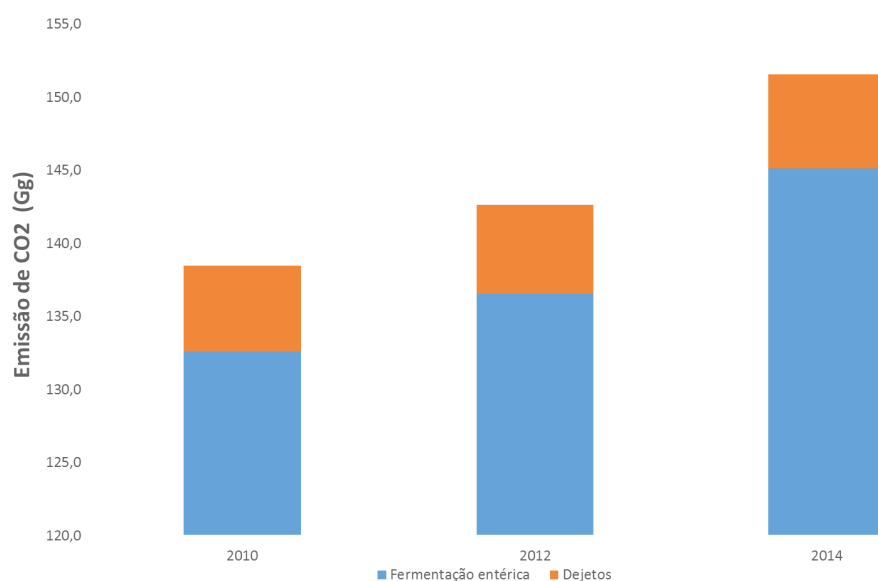


Figura 9. Emissão de metano da pecuária bovina acreana (fermentação entérica e manejo de dejetos) nos anos de 2010, 2012 e 2014.

Segundo a Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2014), a composição para o ano-base 2014 do rebanho total do Acre é a seguinte: os bovinos representam 96% do rebanho de ruminantes (bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos); no rebanho total, os ruminantes e não ruminantes representam 53% e 47%, respectivamente; do percentual dos não ruminantes, 92% são aves (galinhas, frangas, galos, frangos, pintos e codornas).

O rebanho total de ruminantes (bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos) do Acre era de 2,68 (2010), 2,74 (2012) e 2,91 (2014) milhões de cabeças. Em 2012, cresceu 2,2% em relação a 2010; e de 2012 para 2014, o acréscimo foi de 6,10% (Tabela 9).

Tabela 9. Evolução da população de diferentes categorias de rebanhos no estado do Acre.

Categoria	2010	2012	2014	Variação 2010–2012 (%)	Variação 2010–2014 (%)
Total de ruminantes ⁽¹⁾	2.680	2.739	2.906	2,2	6,1
Equinos, asininos e muare	76.371	73.655	76.061	-3,9	3,3
Suínos	150.763	139.251	128.875	-7,6	-7,5
Aves ^(1,2)	1.915	1.931	2.383	0,88	23,4

⁽¹⁾ Total em mil cabeças. ⁽²⁾ Galinhas, frangas, galos, frangos, pintos e codornas.

Fonte: IBGE (2014).

² Dados fornecidos em março de 2014, por meio de mensagem pessoal, pelo Instituto de Defesa Agropecuária do Acre sobre quantitativo do rebanho bovino do estado do Acre para os anos de 2010, 2011, 2012 e 2013.

O rebanho total de bovinos no Acre em 2014 era de 2.799.673 cabeças. A bovinocultura está concentrada em nove municípios que possuem 78,2% do rebanho bovino acreano, com o total de 2.189.083 cabeças, distribuídas entre Rio Branco (513.259), Sena Madureira (267.220), Xapuri (225.991), Senador Guiomard (223.769), Bujari (216.695), Brasileia (209.888), Acrelândia (181.757), Porto Acre (176.466) e Plácido de Castro (174.038). Os seis municípios com os menores rebanhos detêm 1,8% do rebanho total com 50.979 cabeças: Mâncio Lima (12.964), Marechal Thaumaturgo (9.997), Rodrigues Alves (8.439), Porto Walter (8.020), Santa Rosa do Purus (6.138) e Jordão (5.421). A região do Baixo Acre tem a maior concentração de rebanho bovino (58%) e Rio Branco detém 18,3% do rebanho total do estado (Figura 10).

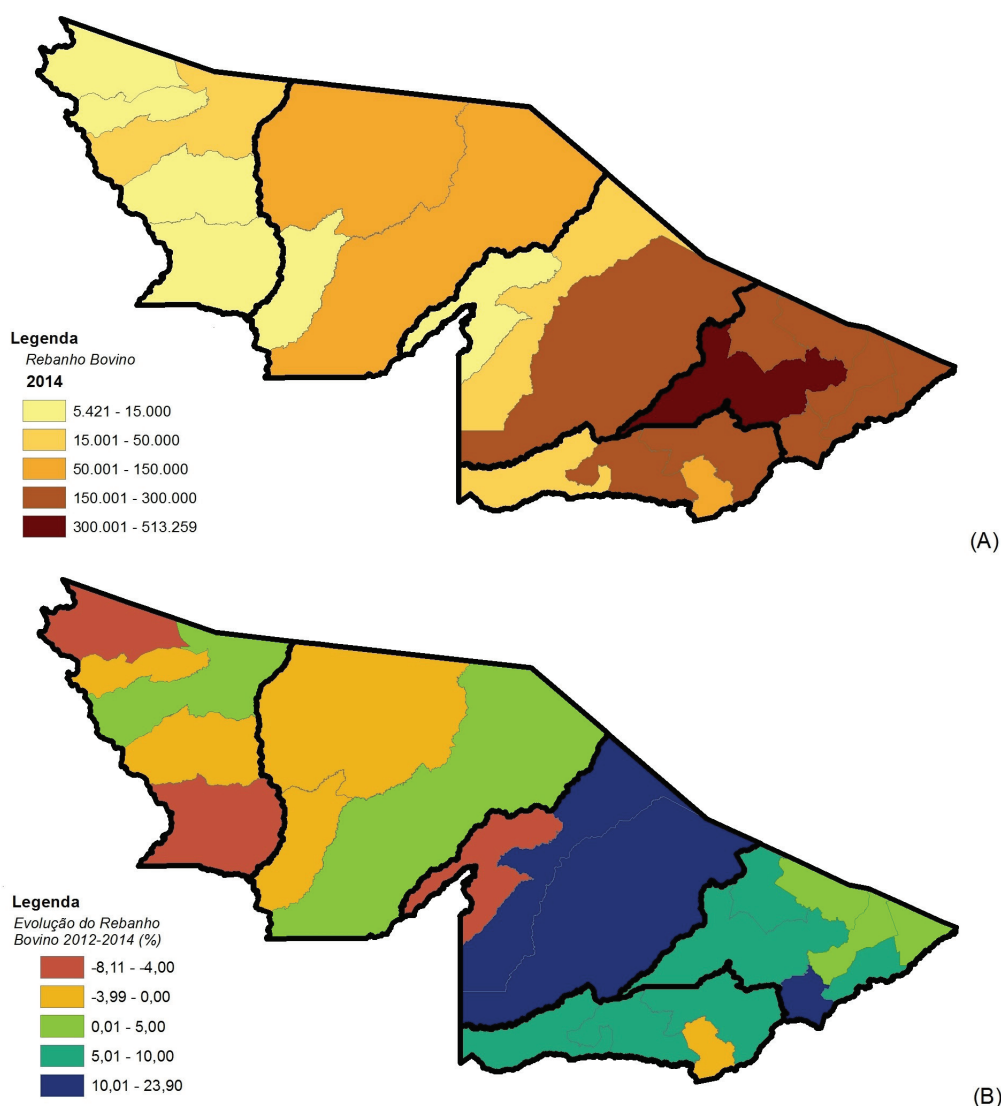


Figura 10. Distribuição do rebanho bovino no estado do Acre em 2014 (A) e percentual de evolução entre 2012 e 2014 (B).

O rebanho bovino cresceu 4,20% entre 2012 e 2014. No período anterior (2010–2012), o crescimento foi de 2,99%, o que indica que houve incremento considerável entre 2010 e 2014. Porém esse incremento não é uniforme entre os municípios, tendo inclusive redução de rebanho em alguns deles. Quatorze municípios tiveram incremento no seu rebanho bovino variando de 1,3% a 23,9%. Os municípios que tiveram maior incremento foram Manoel Urbano (23,9%), Sena Madureira (19,6%) e Capixaba (10,9%). Os municípios que tiveram maior taxa de crescimento foram Capixaba, Sena Madureira e Manoel Urbano (Figura 11). No período de 2012 a 2014, oito municípios tiveram re-

dução no seu rebanho. As maiores reduções ocorreram em Mâncio Lima (-8,1%), Santa Rosa do Purus (-5,6%) e Marechal Thaumaturgo (-4,2%).

O rebanho total de aves (galinhas, frangas, galos, frangos, pintos e codornas) no Acre em 2014 era de 2.382.847 cabeças, com concentração em quatro municípios que possuem 49,3% do rebanho (1.175.220 cabeças): Brasileia (501.716), Epitaciolândia (268.152), Senador Guiomard (231.121) e Rio Branco (174.231). Os quatro menores rebanhos municipais detêm 3,1% do rebanho total com 74.615 cabeças, sendo: Rodrigues Alves (34.382), Manoel Urbano (18.527), Jordão (16.116) e Santa Rosa do Purus (5.590). A regional do Alto Acre tem a maior concentração de rebanho de aves (39%) e o município de Brasileia detém 21,1% do rebanho total do estado (Figura 11).

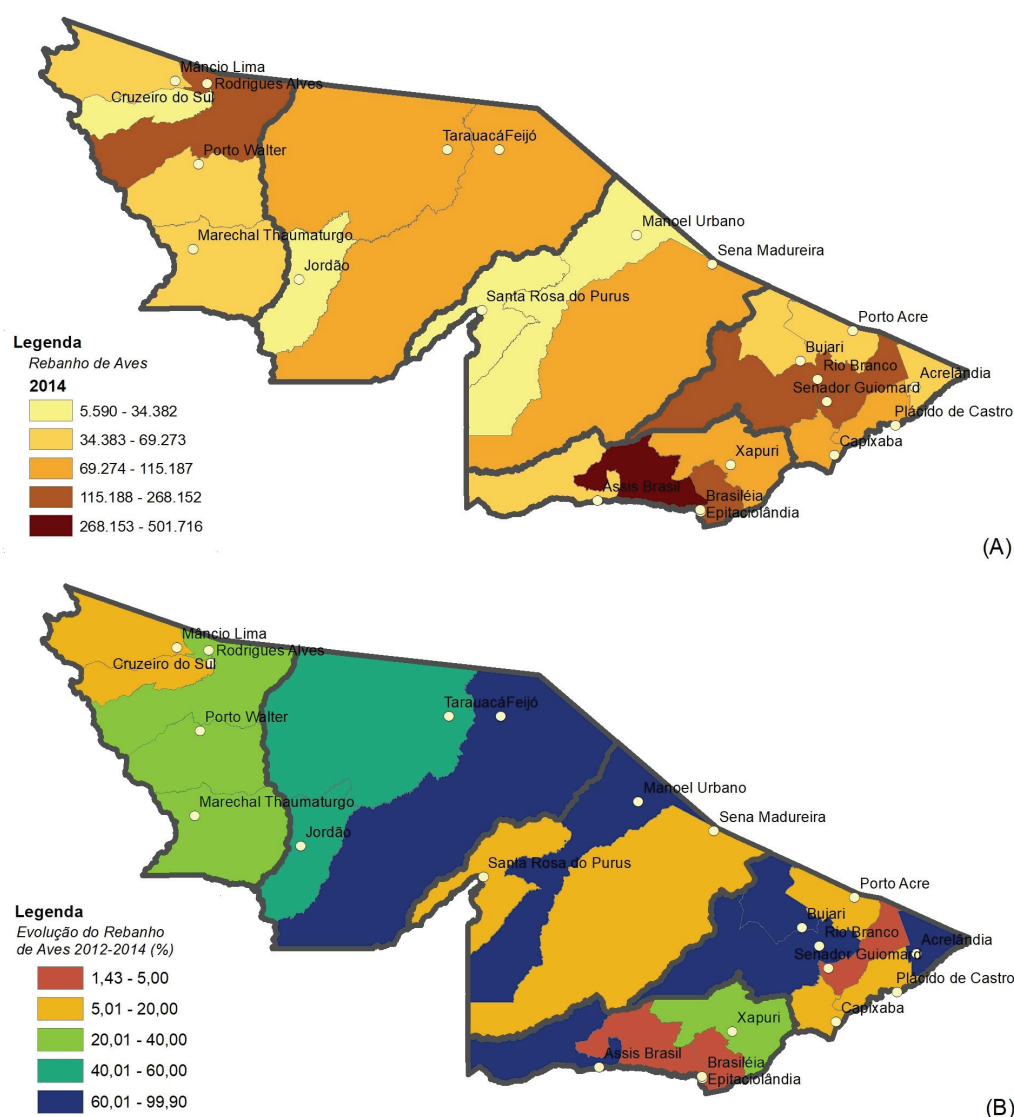


Figura 11. Distribuição do rebanho de aves no estado do Acre no ano-base 2014 (A) e percentual de evolução entre 2012 e 2014 (B).

O rebanho de aves cresceu 23,40% (2012–2014) e 0,88% (2010–2012), o que indica uma tendência de incremento considerável do crescimento anual do rebanho entre 2010 e 2014. Porém, esse crescimento não é uniforme entre os municípios, variando de 1,43% a 99,9% (Figura 11). Os municípios que tiveram maior crescimento foram: Bujari (99,9%), Acrelândia (83,0%), Epitaciolândia (82,6%), Feijó (77,4%), Manoel Urbano (68,1%) e Rio Branco (63,4%). Os municípios que tiveram menor taxa de crescimento foram: Senador Guiomard (2,6%), Epitaciolândia (1,8%) e Brasileia (1,4%).

Tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos

As emissões de CH₄ pela disposição final de resíduos sólidos urbanos nos 22 municípios do Acre foi de 9,07 Gg em 2010, 9,61 Gg em 2012 e 10,46 Gg em 2014 (Figura 12). Esses resultados indicam que houve incremento das emissões totais de 6,0% de 2010 para 2012 e de 8,8% de 2012 para 2014.

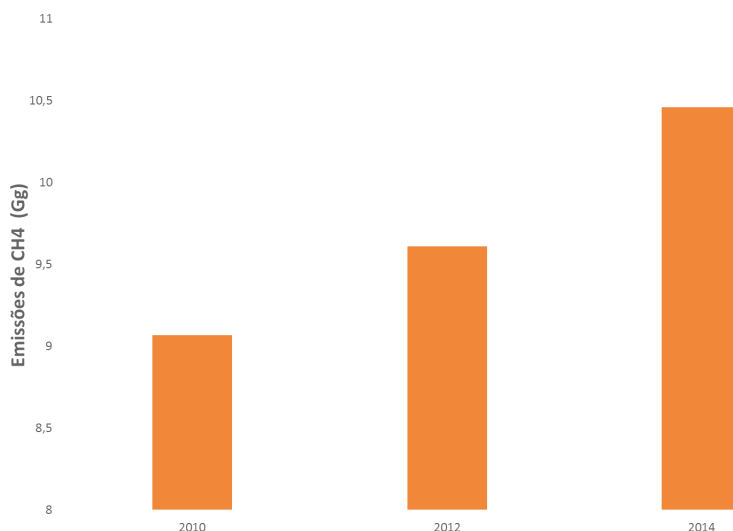


Figura 12. Emissão líquida anual de CH₄ a partir de resíduos sólidos nos anos de 2010, 2012 e 2014 no estado do Acre.

O município de Rio Branco, por concentrar a maior população urbana do estado, contribui com 70,5% das emissões oriundas de resíduos sólidos, o que corresponde a 7,37 Gg de CH₄ (Figura 13), sendo seguido por Cruzeiro do Sul, com 0,76 Gg de CH₄ (7,3% das emissões totais de CH₄). Um terceiro grupo é formado por oito municípios que emitem entre 0,13 e 0,40 Gg de CH₄: Mâncio Lima (0,13 Gg de CH₄ e 1,22% das emissões totais), Plácido de Castro (0,14 Gg de CH₄ e 1,38% das emissões totais), Epitaciolândia (0,15 Gg de CH₄ e 1,46% das emissões totais), Senador Guiomard (0,18 Gg de CH₄ e 1,69% das emissões totais), Brasileia (0,20 Gg de CH₄ e 1,92% das emissões totais), Feijó (0,22 Gg de CH₄ e 2,14% das emissões totais), Tarauacá (0,28 Gg de CH₄ e 2,63% das emissões totais) e Sena Madureira (0,40 Gg de CH₄ e 3,43% das emissões totais).

O quarto grupo é formado por oito municípios que emitem entre 0,05 e 0,10 Gg de CH₄: Bujari (0,05 Gg de CH₄ e 1,11% das emissões totais), Assis Brasil (0,05 Gg de CH₄ e 1,12% das emissões totais), Capixaba (0,06 Gg de CH₄ e 1,24% das emissões totais), Marechal Thaumaturgo (0,06 Gg de CH₄ e 1,25% das emissões totais), Acrelândia (0,06 Gg de CH₄ e 1,27% das emissões totais), Rodrigues Alves (0,06 Gg de CH₄ e 1,36% das emissões totais), Manoel Urbano (0,07 Gg de CH₄ e 1,57% das emissões totais) e Xapuri (0,10 Gg de CH₄ e 2,06% das emissões totais).

O último grupo é formado por quatro municípios que emitem 0,14 Gg de CH₄ e 1,35% das emissões totais: Porto Acre (0,03 Gg de CH₄ e 0,28% das emissões totais), Santa Rosa do Purus (0,03 Gg de CH₄ e 0,28% das emissões totais), Jordão (0,03 Gg de CH₄ e 0,32% das emissões totais) e Porto Walter (0,05 Gg de CH₄ e 0,47% das emissões totais).

É importante destacar que a situação dos municípios acreanos permanece a mesma do ano-base 2012 e apenas Rio Branco possui unidade de tratamento de resíduos sólidos. Os outros 21 municípios acreanos ainda realizam a disposição de resíduos sólidos em lixões.

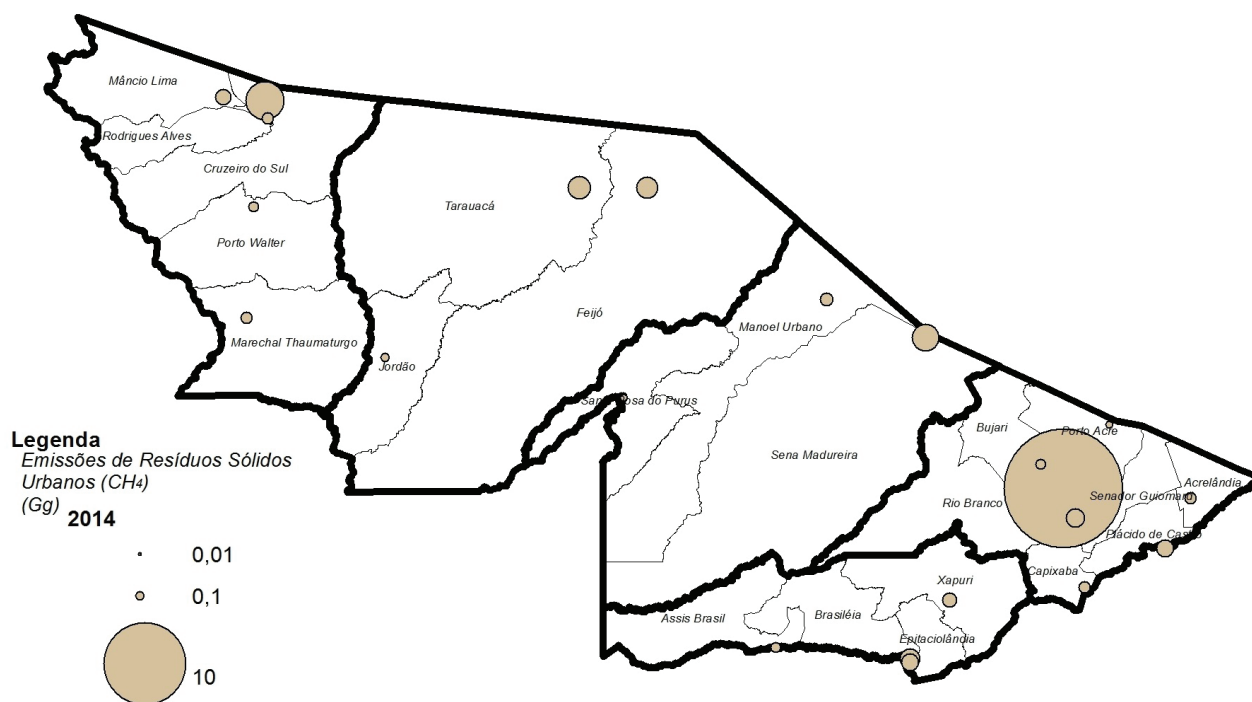


Figura 13. Estimativa da geração de resíduos sólidos urbanos nas sedes municipais do estado do Acre, em 2014.

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

A apresentação do sumário dos resultados das emissões antrópicas e remoções por sumidouros do estado do Acre por unidade de massa de GEE segue as Comunicações do Brasil à Convenção-Quadro de Mudanças Climáticas. Adicionalmente para este inventário do ano-base 2014, foram mensuradas as emissões por setores expressas em Gg CO₂-eq (gigagramas ou mil toneladas de dióxido de carbono equivalente), representando o somatório de todos os gases transformados em seu equivalente em CO₂, considerando seus respectivos potenciais de aquecimento global definidos pelo IPCC (The Core Writing Team et al., 2014).

As emissões líquidas foram relacionadas à mudança no uso da terra de florestas primárias e secundárias para atividades florestais e/ou agropecuárias. Já as remoções (sumidouros) são relacionadas 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. No próximo inventário deverão ser incluídas entre os sumidouros as atividades de reflorestamento e sistemas agroflorestais (SAFs).

Os setores de energia, transporte, mudança de uso do solo e floresta apresentam as maiores contribuições para as emissões de CO₂. Os setores de transporte, agropecuária e de tratamento e disposição de resíduos apresentam as maiores contribuições para as emissões de CH₄. Os setores com as maiores contribuições para as emissões indiretas de GEE (CO, NMHC, NOx e MP) foram os de gastos para geração de energia em queima de combustíveis em meios de transporte (Tabela 10).

Tabela 10. Emissão antrópica total, remoção por sumidouro e balanço anual por tipo de GEE e por setor/fonte no estado do Acre para os anos de 2010, 2012 e 2014.

Setor/fonte	Emissões (Gg)					
	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	CO	NMHC	NOx	MP
	-----Gg-----					
	2010					
	Emissão antrópica total					
Energia	110	SC ⁽²⁾	0,136	0,026	0,765	0,013
Transporte	520	0,025	1,290	0,694	0,136	0,09
Mudança no uso da terra e floresta	21.940	SC	SC	SC	SC	SC
Agropecuária	SC	138,5	SC	SC	SC	SC
Resíduos	SC	9,07	SC	SC	SC	SC
Total 1	22.570	147,595	1,426	0,720	0,901	0,103
	Remoção por sumidouro 2010					
Mudança no uso da terra e floresta	-1.433	SC	SC	SC	SC	SC
Total 2	-1.433	SC	SC	SC	SC	SC
	Balanço anual					
	21.137	147,6	1,426	0,720	0,901	0,103
	2012					
	Emissão antrópica total					
Energia	123	SC	0,151	0,029	0,849	0,014
Transporte	725	0,017	1,114	0,799	0,121	0,01
Mudança no uso da terra e floresta	7.893	SC	SC	SC	SC	SC
Agropecuária	SC	142,6	SC	SC	SC	SC
Resíduos	SC	9,61	SC	SC	SC	SC
Total 1	8.741	152,2	1,251	0,829	0,949	0,024
	Remoção por sumidouro 2012					
Mudança no uso da terra e floresta	-2.417	SC	SC	SC	SC	SC
Total 2	-2.417	SC	SC	SC	SC	SC
	Balanço anual					
	6.324	152,2	1,251	0,829	0,949	0,024
	2014					
	Emissão antrópica total					
Energia	153	SC	0,197	0,034	0,427	0,004
Transporte	613	0,011	0,709	0,359	0,152	0,008
Mudança no uso da terra e floresta	20.137	SC	SC	SC	SC	SC
Agropecuária	SC	158	SC	SC	SC	SC
Resíduos	SC	10,46	SC	SC	SC	SC
Total 1	21.086	168,46	0,906	0,393	0,579	0,012
	Remoção por sumidouro 2014					
Mudança no uso da terra e floresta	-2.975	SC	SC	SC	SC	SC
Total 2	-2.975	SC	SC	SC	SC	SC
	Balanço anual					
	18.110	168,46	0,906	0,393	0,579	0,012

⁽¹⁾CO₂ = Dióxido de carbono. CH₄ = Metano. CO = Monóxido de carbono. NMHC = Hidrocarboneto não metano. NOx = Óxidos de nitrogênio. MP = Material particulado. ⁽²⁾SC = Sem contabilização neste inventário.

Os valores têm incertezas da ordem de 25% a 45%, visto que o método adotado para cálculos deste inventário é semelhante ao adotado em Brasil (2010).

O balanço anual (diferença entre a emissão antrópica total e a remoção por sumidouros por tipo de GEE) do fluxo de CO₂ em 2010, 2012 e 2014 no estado do Acre é de 21.137, 6.324 e 18.110 Gg, respectivamente, o que representa 70% de redução no período 2010–2012 e 186% de incremento de 2012 a 2014, embora ainda se mantenha uma diminuição de 14% entre 2010 e 2014. Esse comportamento foi condicionado pela redução do desmatamento anual no período de 2010 a 2012 e pelo seu incremento de 2012 a 2014.

O setor de mudança no uso da terra e floresta é a fonte de maior contribuição para a emissão de CO₂, respondendo por 97,2% em 2010, 90,3% em 2012 e 96,4% em 2014. Os setores de energia e transporte são responsáveis por 0,50% e 2,3% dessa emissão em 2010, por 1,4% e 8,3% em 2012 e por 0,7% e 2,9% em 2014. Nesse contexto, o setor de mudança no uso da terra e floresta é o que mais contribui para a emissão antrópica de CO₂, sendo também responsável por 100% das remoções de CO₂ atmosférico no período estudado.

As emissões de CH₄, NMHC e NOx em 2012 aumentaram em relação a 2010, com percentuais de 3%, 14% e 10%, respectivamente, enquanto as emissões de CO e MP diminuíram em 13% e 77%. Nesse período os incrementos foram decorrentes do maior consumo de combustível e as reduções atribuídas à atualização das informações sobre a frota de motocicletas, que é constituída por veículos relativamente novos, logo com menor fator de uso, e, portanto, menor potencial emissor de CO e MP. Em 2014, as emissões de CH₄ aumentaram 11% em relação a 2012, em função do incremento do rebanho bovino e da maior geração de resíduos urbanos. As emissões de CO, NMHC, NOx e MP diminuíram em 28%, 52%, 39% e 51%, respectivamente, em razão da renovação da frota e da redução do consumo de combustível no período.

A remoção por sumidouros, em 2010, reduziu 1.433 Gg de CO₂ da atmosfera em razão do crescimento das florestas secundárias no estado do Acre. Em 2012, houve um incremento de 69% nas remoções em relação ao ano-base 2010 e, em 2014, as remoções aumentaram 23% em relação ao ano-base 2012, o que reflete a dinâmica e a importância do monitoramento das florestas secundárias no balanço de emissões do estado do Acre.

Analisando o contexto das emissões totais em CO₂-eq (Tabela 11), para o período do presente inventário (2014), em relação aos anos de 2010 (Costa et al., 2012) e de 2012 (Costa; Amaral, 2014), verifica-se que em 2012 houve redução de 52% em relação a 2010. Em 2014, houve aumento de 101% nas emissões totais de CO₂e em relação a 2012. Mesmo assim, as emissões totais em 2014 foram 4% menores do que em 2010.

Tabela 11. Emissão antrópica total (em CO₂-eq) por setor/fonte no estado do Acre para os anos de 2010, 2012 e 2014.

Ano	Emissões (Gg CO ₂ -eq)					
	Energia	Transporte	Mudança no uso da terra e floresta	Agropecuária	Resíduos	Total
2010	110	521	21.940	3.463	227	26.260
2012	123	725	7.893	3.565	240	12.547
2014	153	613	20.320	3.950	262	25.297
Média	129	620	16.718	3.659	243	21.368

Para o setor de energia tem-se um crescimento constante das emissões, sendo mais expressivo no período de 2012–2014, que correspondeu a 24%, representando uma taxa de 14,9 Gg CO₂/ano, enquanto no período anterior (2010–2012) essa taxa foi de 6,5 Gg CO₂/ano.

Para o setor de transporte, tem-se um comportamento diferenciado, com incremento do número de veículos e redução das emissões entre 2012 e 2014, uma vez que diminuiu o consumo de combustível, em razão da crise econômica do período, resultando em redução de 16% nas emissões, correspondente a uma taxa anual de -56,1 Gg CO₂-eq/ano. No período anterior (2010–2012) essa taxa foi de 102,4 Gg CO₂-eq/ano.

O setor que mais influencia as emissões é o de mudança no uso da terra e floresta, que teve redução de 64% nas emissões no período de 2010–2012, com uma taxa de -7.023,5 Gg CO₂/ano. Nesse período as ações de valorização do ativo ambiental estavam ativas, conseguindo manter as taxas anuais baixas. Entre 2012 e 2014 houve um aumento de 157%, com uma taxa de 6.375,2 Gg CO₂/ano, em decorrência do incremento direto do desmatamento nesses 2 anos, fruto de ineficiência das ações de fiscalização, associada ao alto incremento dos roçados anuais e expansão de pastagens.

Para o setor de agropecuária há um incremento constante, em razão do aumento do rebanho, sendo o crescimento das emissões 11% maior entre 2012 e 2014 em relação ao período anterior (2010–2012). Isso implicou em uma taxa de incremento de 192,4 Gg CO₂-eq/ano, enquanto para o período de 2010–2012 foi de 51,3 Gg CO₂-eq/ano.

No setor de resíduos houve incremento constante das emissões, em função do crescimento populacional. Porém, a taxa de crescimento das emissões foi maior no período de 2012–2014, com 9% de acréscimo em relação ao período de 2010–2012. Isso implicou em uma taxa de 10,6 Gg CO₂e/ano, enquanto no período anterior (2010–2012) a taxa era de 6,8 Gg CO₂e/ano.

No perfil das emissões totais do estado do Acre para o ano-base 2014 (Figura 14), o setor de mudança no uso da terra e floresta foi responsável por 80,3% das emissões, seguido da agropecuária que respondeu por 15,6% das emissões. Os demais setores permanecem pouco expressivos no balanço das emissões totais de GEE, porém com tendência de crescimento como decorrência do aumento populacional, da crescente urbanização e importância dos setores secundário e terciário na economia do estado.

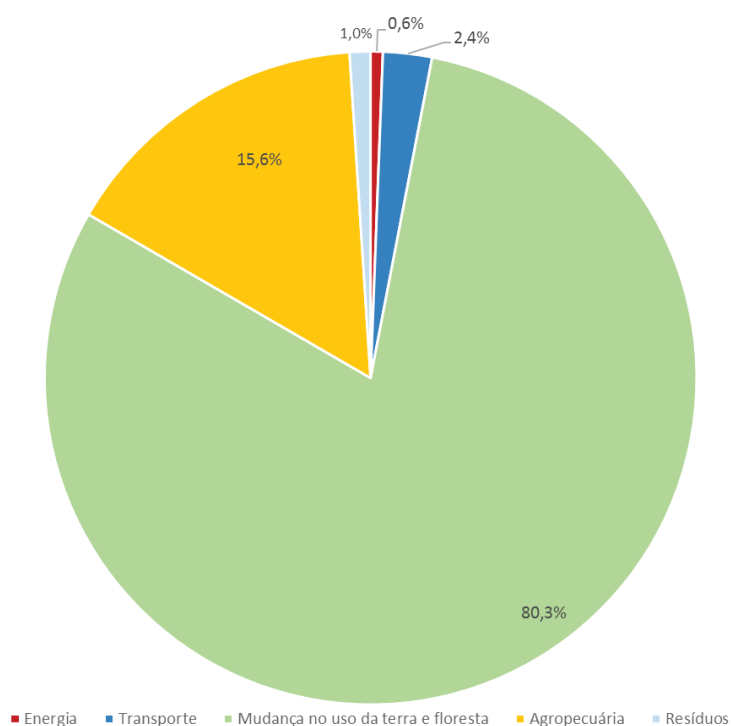


Figura 14. Distribuição das emissões totais de CO₂e no estado do Acre em 2014.

Para avaliar a relação dos custos ambientais das emissões em relação à economia do estado do Acre, utilizando os dados do PIB (Acre, 2017a) como referência, realizou-se a integração com as emissões de cada ano-base (Tabela 12). Em 2010, para cada real, foram geradas 3,15 t CO₂-eq. Em 2012, em razão da diminuição do desmatamento, esse custo foi reduzido para 1,24 t CO₂e, em relação a 2010, correspondendo a 60,7%. Em 2014, esse custo aumentou 51,9%, em relação a 2012, atingindo 1,9 t CO₂e. Houve uma redução de 40,3% entre os anos de 2010 e 2014.

Tabela 12. Evolução do produto interno bruto, emissões de gases de efeito estufa e custos das emissões no estado do Acre para os anos de 2010, 2012 e 2014.

Variável	2010	2012	2014
PIB (R\$)	8.342.356,0	10.137.925,0	13.458.698,0
Emissões (Gg CO ₂ e)	26.259,9	12.546,7	25.297,1
Custos emissões (t CO ₂ eq/R\$ PIB)	3,1	1,2	1,9

A relação entre as emissões e a população do estado (Acre, 2017) pode mostrar como as emissões estão evoluindo quanto à dinâmica populacional e de forma unitária (Tabela 13). No ano de 2010, as emissões per capita foram de 35,8 Gg CO₂-eq. Em 2012, diminuíram 16,7 e, em 2014, aumentaram 90% em relação a 2012 (31,8). Porém, as emissões per capita em 2014 foram 11,2% menores do que em 2010, demonstrando o êxito nas políticas públicas do estado que, mesmo com o aumento populacional a uma taxa de 2,7% ao ano (2012–2014), mantiveram os níveis de redução de emissões per capita.

Tabela 13. Evolução da população, das emissões e das emissões per capita no estado do Acre para os anos de 2010, 2012 e 2014.

Variável	2010	2012	2014
População	733.559	750.004	790.101
Emissões (Gg CO ₂ -eq)	26.259,9	12.546,7	25.113,9
Emissões per capita (Gg CO ₂ -eq/habitante)	35,8	16,7	31,8

As estimativas para cada setor são atualizadas, em relação ao ano-base, para constituir uma série histórica consistente e robusta. Para o ano-base 2014 foram realizadas análises geográficas da evolução das emissões dos diferentes setores por município.

Contexto municipal

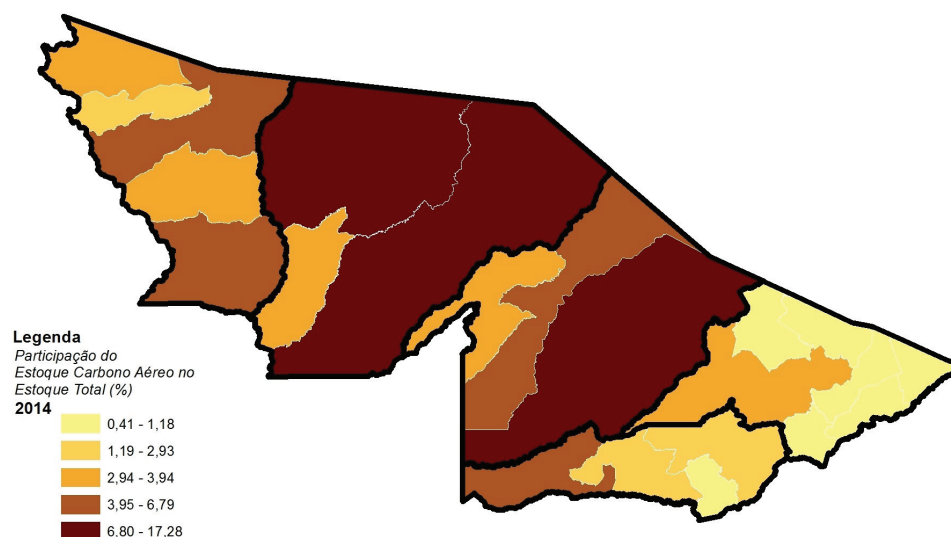
O estoque total de carbono no Acre em 2010 foi de 3,17 milhões de gigagramas (Costa et al., 2012). Em 2012 esse estoque foi reduzido para 3,16 milhões de gigagramas (Costa: Amaral, 2014), dos quais 66% estavam estocados na vegetação (Tabela 14). No ano-base 2014 o estoque total de carbono evoluiu para 3,21 milhões de gigagramas, com incremento de 1,7%, resultante do aumento de 5,1% do estoque de carbono nos solos, que compensou a redução de 0,1% nos estoques de carbono da biomassa aérea. Essa dinâmica é fundamental para o manejo global dos estoques de carbono no Acre. Isso porque o manejo dos solos acreanos pode constituir um importante sumidouro de carbono, principalmente por meio do melhoramento e manejo adequado das áreas de pastagens cultivadas, que constituem o principal uso da terra nas áreas desmatadas.

Tabela 14. Estoques de carbono da vegetação e do solo nos municípios acreanos em 2012 e 2014.

Município	Estoques (Gg)					
	Ano-base 2012			Ano-base 2014		
	Aéreo	Solo	Total	Aéreo	Solo	Total
Acrelândia	11.654	10.812	22.466	11.389	10.801	22.190
Assis Brasil	134.741	55.730	190.470	134.574	55.978	190.552
Brasileia	43.957	27.990	71.947	43.403	26.991	70.394
Bujari	24.505	20.069	44.574	24.445	20.069	44.515
Capixaba	12.447	11.521	23.967	12.445	11.476	23.922
Cruzeiro do Sul	119.966	53.289	173.255	120.998	53.551	174.549
Epitaciolândia	13.178	11.241	24.419	13.210	11.129	24.339
Feijó	359.645	174.302	533.948	358.637	203.063	561.700
Jordão	72.805	33.756	106.562	72.658	38.209	110.866
Mâncio Lima	76.870	36.278	113.148	77.186	38.885	116.072
Manoel Urbano	141.405	70.439	211.843	140.935	79.371	220.305
Marechal Thaumaturgo	110.050	55.477	165.526	109.937	56.437	166.374
Plácido de Castro	8.235	12.279	20.514	8.554	12.249	20.803
Porto Acre	17.147	17.929	35.077	17.241	17.930	35.171
Porto Walter	81.316	39.236	120.552	81.705	39.245	120.950
Rio Branco	81.435	57.219	138.654	81.351	57.220	138.571
Rodrigues Alves	42.128	19.538	61.666	42.022	20.732	62.754
Santa Rosa do Purus	77.567	35.846	113.413	77.485	45.376	122.862
Sena Madureira	311.234	159.949	471.183	310.657	152.622	463.279
Senador Guiomard	9.500	14.194	23.695	9.642	14.194	23.837
Tarauacá	267.410	130.218	397.627	266.347	136.597	402.944
Xapuri	60.749	34.573	95.322	60.865	35.432	96.298
Total	2.077.945	1.081.886	3.159.830	2.075.688	1.137.559	3.213.247

Estoque de carbono aéreo

O estoque de carbono aéreo no Acre (Figura 15), no ano-base 2012, era de 2,1 milhões de gigagramas. O estoque de carbono aéreo é um indicador de valor da floresta em cada unidade política do estado e ressalta os esforços de mitigação dos efeitos das emissões de gases de efeito estufa.

**Figura 15.** Participação (%) dos municípios no estoque aéreo de carbono do estado do Acre, em 2014.

Para esse estoque estadual os municípios que mais contribuíram foram Feijó (358.637 Gg), Sena Madureira (310.657 Gg) e Tarauacá (266.347 Gg), em função da sua extensão territorial e das grandes áreas florestais conservadas. Somente esses três municípios contribuíram com 0,94 milhões de gigagramas de carbono, correspondendo a 45% do estoque aéreo total do estado do Acre. No caso de Tarauacá e Feijó, há a possibilidade de projetos integrados de incentivos a serviços ambientais e de estruturação de políticas de atividades produtivas integradas e redução de emissões.

Os municípios que possuíam menores estoques aéreos eram Bujari (24.445 Gg), Porto Acre (17.241 Gg), Epitaciolândia (13.210 Gg), Capixaba (12.445 Gg), Acrelândia (11.389 Gg), Senador Guiomard (9.642 Gg) e Plácido de Castro (8.554 Gg), em função de suas menores extensões territoriais e do alto percentual de área desmatada. Esses sete municípios estão localizados no sudeste acreano, nos eixos das BR-364 e 317, e apresentam altas taxas históricas de desmatamento. Por isso, são necessários programas que integrem as atividades de produção agrícola e pecuária com atividades florestais associadas a estratégias de recuperação ambiental, aumento dos estoques e redução das emissões. Os sete municípios juntos contribuem com um estoque de carbono de 72.482 Gg, que corresponde a 3,5% do estoque aéreo total do estado do Acre.

Estoque de carbono no solo

O estoque de carbono no solo do Acre (Figura 16) no ano-base 2014 foi estimado em 1,1 milhão de gigagramas. Os municípios que mais contribuíram para esse estoque foram Feijó (203.063 Gg), Sena Madureira (152.622 Gg) e Tarauacá (136.597 Gg), em função do tamanho de seus territórios e do teor de matéria orgânica nos solos (principalmente solos de argila de atividade alta em ambientes conservadores como os Vertissolos, Luvisolos, Cambissolos e Plintossolos). Esses três municípios respondem por 43,7% do território e contribuem com 492.282 Gg de carbono, correspondendo a 43% do estoque de carbono no solo do estado.

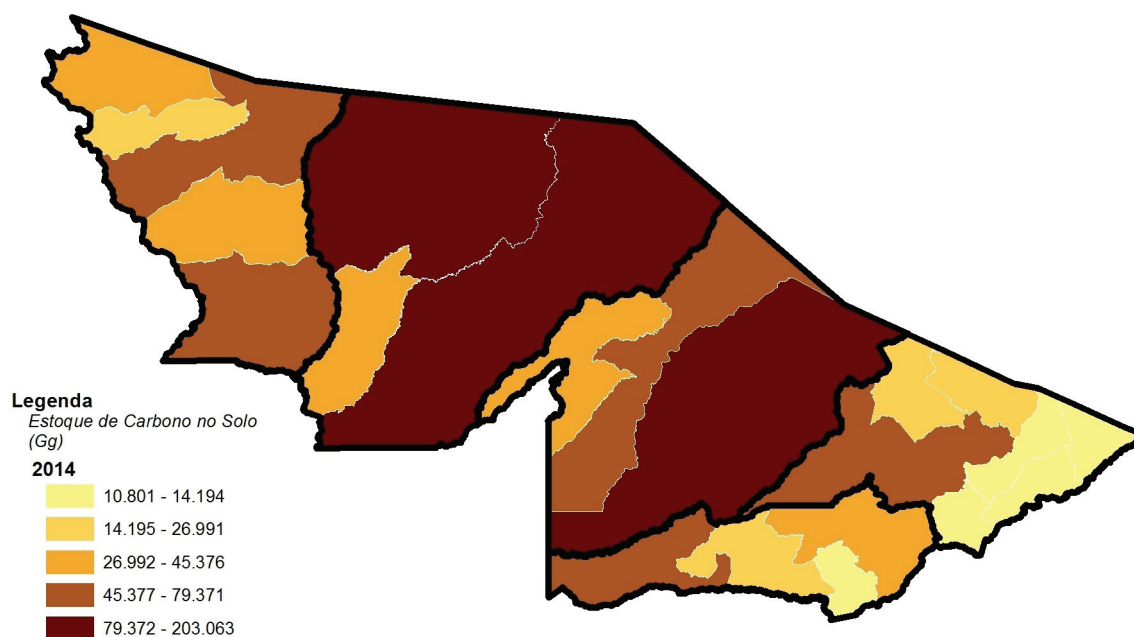


Figura 16. Estoque de carbono dos solos dos municípios acreanos em 2014.

Os municípios que possuem menores estoques de carbono no solo são Senador Guiomard (14.194 Gg), Plácido de Castro (12.249 Gg), Capixaba (11.476 Gg), Epitaciolândia (11.129 Gg) e Acrelândia (10.801 Gg), em função do tamanho de seus territórios e do tipo de solo (em sua maioria solos de argila de atividade baixa e ambiente de perdas como os Latossolos e Argissolos). Esses cinco mu-

nicípios juntos respondem por 5,7% do território e contribuem apenas com um estoque de carbono total de 59.850 Gg, que corresponde a 5,3% do estoque total nos solos do Acre.

Estoque total de carbono no solo

O estoque total de carbono no Acre no ano-base 2014 era de 3,21 milhões de gigagramas. Para esse estoque total, os municípios que mais contribuíram foram Feijó (561.700 Gg), Sena Madureira (463.279 Gg) e Tarauacá (402.944 Gg), em função da sua extensão e das grandes áreas florestais existentes. Somente esses três municípios contribuem com 1,43 milhão de gigagramas de carbono, correspondendo a 44% do estoque total do Acre (Tabela 14 e Figura 17). Os municípios que possuem menores estoques são Porto Acre (35.171 Gg), Epitaciolândia (24.339 Gg), Capixaba (23.922 Gg), Senador Guiomard (23.837 Gg), Acrelândia (22.190 Gg) e Plácido de Castro (20.803), em função da menor extensão territorial e da grande proporção de suas áreas desmatadas. Esses seis municípios juntos contribuem com um estoque de carbono total de 150.262 Gg, que corresponde a 4,7% do estoque total do estado do Acre.

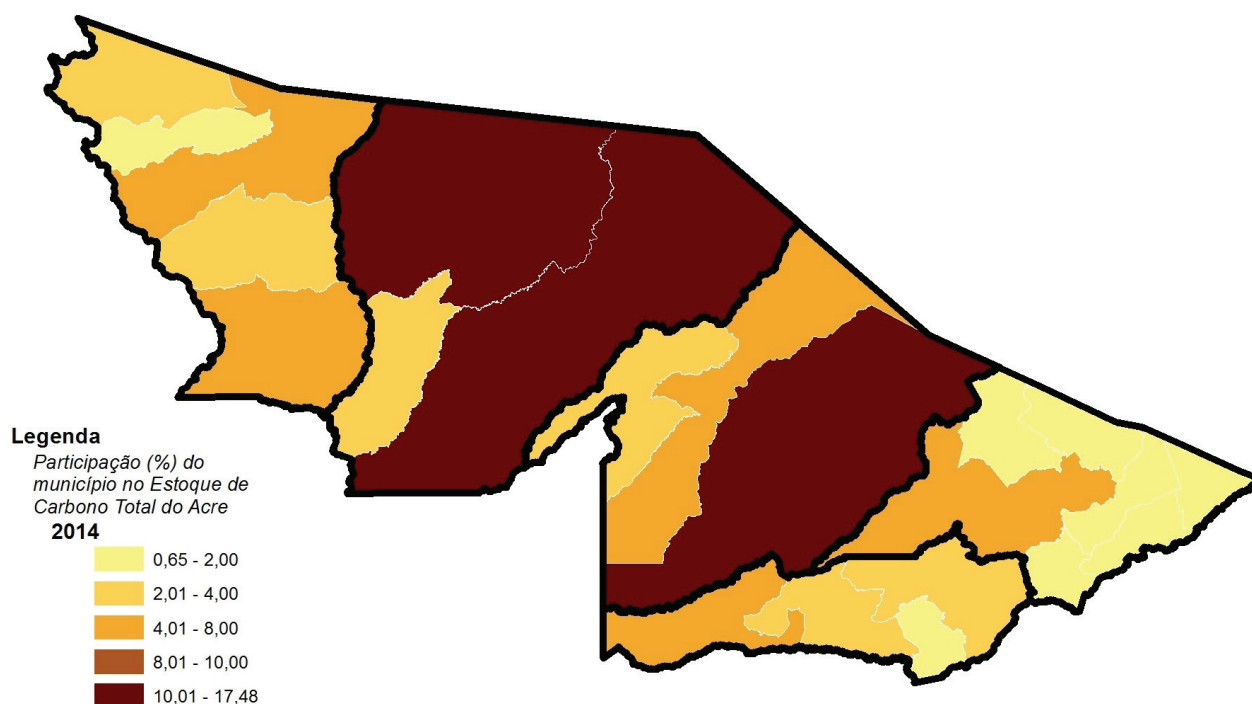


Figura 17. Participação (%) dos municípios no estoque total de carbono (vegetação + solo) do estado do Acre, em 2014.

Considerando os resultados por unidade de área de cada município, os estoques de carbono na vegetação e no solo no estado são de (média e desvio padrão) $113 \pm 48 \text{ Mg ha}^{-1}$ e de $69 \pm 11 \text{ Mg ha}^{-1}$, respectivamente. A participação percentual da vegetação e do solo no estoque total de carbono do estado do Acre é de (média e desvio padrão) $60 \pm 9\%$ e de $40 \pm 9\%$, respectivamente.

Estoque de carbono per capita na biomassa aérea

Para sintetizar a relação entre a população municipal e os estoques de carbono, foi calculado o estoque de carbono per capita na biomassa aérea (Figura 18), para os anos de 2012 a 2014, tendo 2012 como referencial. Esse indicador é importante em função das condições históricas e culturais do Acre, permitindo estratificar os municípios por grupos de intensidade de uso. Os municípios que apresentaram melhores indicadores foram Assis Brasil, Manoel Urbano e Santa Rosa, com, respec-

tivamente, 20,4 Gg C, 16,6 Gg C e 13,8 Gg C per capita, em função da sua taxa de desmatamento baixa, tipologias florestais remanescentes e baixa densidade populacional.

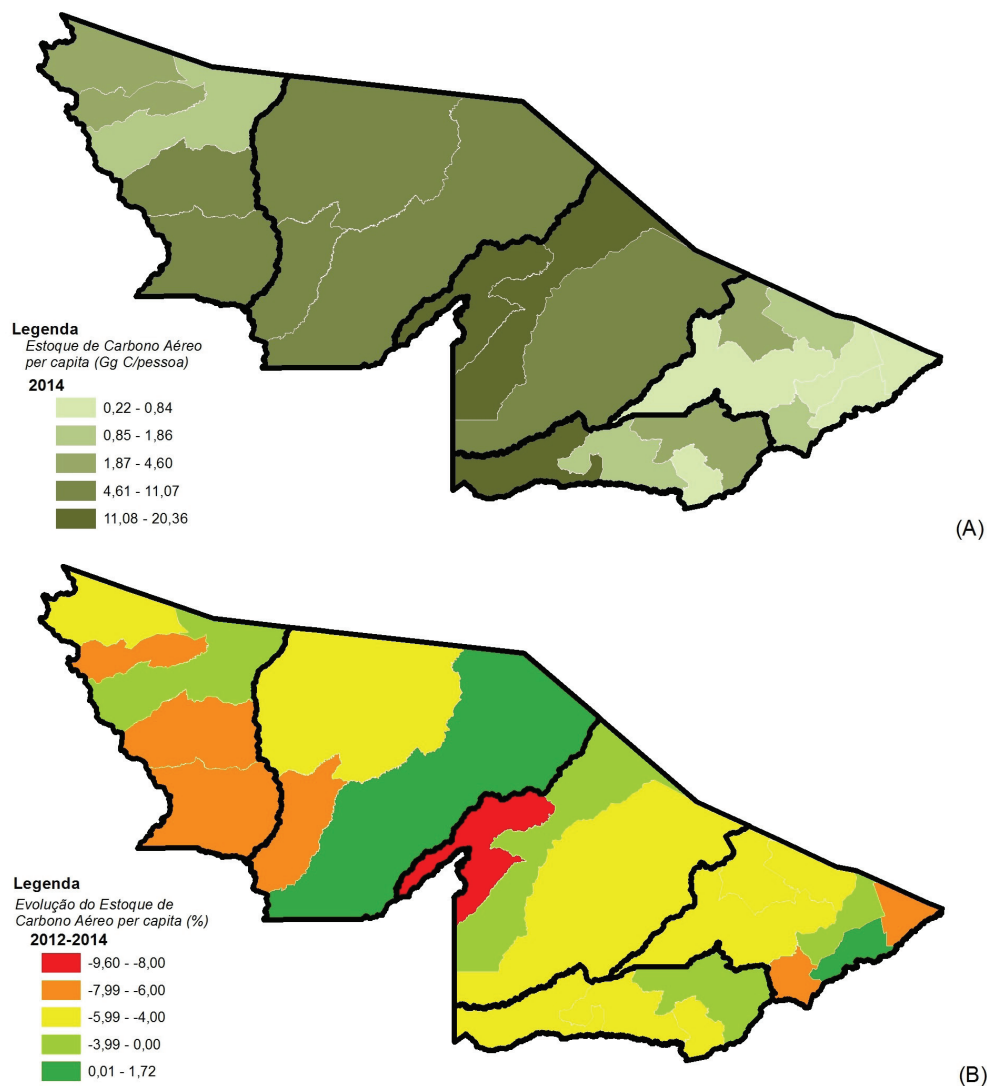


Figura 18. Estoque de carbono per capita na biomassa aérea nos municípios acreanos para o ano-base 2014 (A) e percentual de evolução no período de 2012 a 2014 (B).

No segundo grupo, em ordem decrescente, estão seis municípios: Feijó (13,8 Gg C per capita), Jordão (9,9 Gg C per capita), Porto Walter (7,8 Gg C per capita), Tarauacá (7,0 Gg C per capita) e Marechal Thaumaturgo (6,7 Gg C per capita) que possuem alta relação de estoque de carbono per capita em função, principalmente, da baixa taxa de desmatamento e da baixa densidade populacional.

No terceiro grupo, encontram-se quatro municípios: Mâncio Lima (4,6 Gg C per capita), Xapuri (3,5 Gg C per capita), Bujari (2,7 Gg C per capita) e Rodrigues Alves (2,6 Gg C per capita), cujos indicadores são influenciados pela maior densidade populacional e maior proporção de área desmatada.

Os municípios de Brasileia (1,8 Gg C per capita), Cruzeiro do Sul (1,5 Gg C per capita), Capixaba (1,2 Gg C per capita) e Porto Acre (1,0 Gg C per capita) compõem o quarto grupo no qual se tem como principal indicador o remanescente florestal.

O quinto grupo é composto por Epitaciolândia (0,8 Gg C per capita), Acrelândia (0,8 Gg C per capita), Plácido de Castro (0,5 Gg C per capita), Senador Guiomard (0,4 Gg C per capita), que obtiveram esses índices em função da alta taxa de conversão de seus territórios, e Rio Branco (0,2 Gg C per

capita), por concentrar a maior densidade populacional e maiores proporções de áreas desmatadas do estado do Acre.

Considerações finais

Para permitir comparação com outros governos subnacionais e integração com o inventário nacional, a metodologia a ser adotada nos próximos inventários deverá ser aquela definida pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima – UNFCCC. Este inventário, do ano-base 2014, não conseguiu manter a periodicidade de sua publicação a cada 2 anos, que é recomendável, pelo menos, nos próximos 10 anos, a fim de permitir um bom ajuste da curva de dados.

Ainda há necessidade de estratificar a informação de energia por tipo de usuário, para permitir as análises subsetoriais relevantes. Também é importante incluir as emissões por energia utilizando o fator de emissão da matriz energética nacional, para os municípios que usam energia vinda da linha nacional, que tem a hidrelétrica como principal fonte de energia. Além disso, é necessário estimar o consumo de combustível pelo transporte fluvial. Isso pode ser feito por meio de coleta de informações de variabilidade do consumo mensal e de vendas totais nos “pontões” situados nos principais rios do estado.

Para o setor de agropecuária, há necessidade de modelar a variabilidade das emissões da pecuária em cada propriedade a partir do cadastro do Idaf e correlacionar com as alterações futuras na produtividade em cada zona do ZEE, de acordo com os cenários de mudanças climáticas. Também é necessário estruturar uma base de dados com as quantidades e tipos de insumos (por exemplo, calcário, fertilizantes, defensivos, combustíveis) utilizados na agricultura acreana para avaliar as emissões associadas ao seu uso.

Para as áreas urbanas, há necessidade de se avaliar o estoque de carbono aéreo a partir da taxa de arborização das ruas, parques, hortos, jardins, quintais e gramados ao longo das vias. Também é importante incluir a possibilidade do uso de resíduos orgânicos domésticos em jardins e hortas familiares.

No futuro, será importante ter estimativas de sistemas integrados para a fixação de carbono, como aquele condicionado em sistemas pecuários em função da recuperação por meio da integração lavoura-pecuária, ou renovação direta de pastagens.

Adicionalmente, faz-se necessário o aprofundamento dos estudos visando à geração de dados robustos sobre a fração de carbono orgânico degradável (COD) presente nos resíduos sólidos urbanos e a conclusão dos estudos da composição gravimétrica nas regionais de desenvolvimento do estado do Acre para a próxima versão do inventário.

Referências

ACRE (Estado). Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais. **Uso da terra em 2014**: base de dados geográfica. Rio Branco, AC, 2017a.

ACRE (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000)**: documento síntese. 2. ed. Rio Branco, AC, 2010. 356 p.

ACRE (Estado). Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Plano de controle da poluição veicular no estado do Acre**. Rio Branco, AC, 2011. 62 p.

ACRE (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento. **Acre em Números 2017**. Rio Branco, AC, 2017b. 92 p.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis**. Rio de Janeiro, 2014. 252 p.

AINSWORTH, E. A.; LONG, S. P. What have we learned from 15 years of free-air CO₂ enrichment (FACE)? A meta-analysis of the responses of photosynthesis, canopy properties and plant production to rising CO₂. **New Phytologist**, v. 165, n. 2, p.351-372, 2005.

ARAÚJO, E. A.; KER, J. C.; MENDOÇA, E. S.; SILVA, I. R.; OLIVEIRA, E. K. A. Impacto da conversão floresta - pastagem nos estoques e na dinâmica do carbono e substâncias húmicas do solo no bioma Amazônico. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 1, p. 103-114, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil: 2010**. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2011/>>. Acesso em: 30 ago. 2011.

BAIRD, C. **Química ambiental**. 2. ed. Porto Alegre: Bojman, 2002. 622 p.

BRASIL, G.; SOUZA, P.; CARVALHO, J. Inventários corporativos de gases de efeito estufa: métodos e usos. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v. 3, n. 1, p. 15-26, jan./abr. 2008.

BRASIL. **Contribuição pretendida nacionalmente determinada (Indc) para consecução do objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. [2014]. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-INDC-portugues.pdf>. Acesso em: 13 maio 2015.

BRASIL. Decreto nº 79-M, de 30 de setembro de 2016. Ratificado o Acordo de Paris, no âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, adotado em Paris, em 12 de dezembro de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 189, 30 set. 2016.

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.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. Brasília, DF: MCTI; SEPED; CGMC, 2013. 80 p.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Sumário Executivo**. Brasília, DF, 2016a. 45 p.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral do Clima. **Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil**. Brasília, DF, 2016b. 85 p.

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: 13 maio 2012.

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

CERRI, C. E. P.; SPAROVEK, G.; BERNOUX, M.; EASTERLING, W. E.; MELILLO, J. M.; CERRI, C. C. Tropical agriculture and global warming: impacts and mitigation options. **Scientia Agricola**, n. 64, p. 83-99, 2007.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **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.

COSTA, F. de S.; AMARAL, E. F. do; BUTZKE, A. G.; NASCIMENTO, S. da S. (Ed.). **Inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa do Estado do Acre: ano-base 2010**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2012. 144 p.

COSTA, F. de S. C., AMARAL, E. F. do. **Inventário de emissões antrópicas e sumidouros de gases de efeito estufa do Estado do Acre: ano-base 2012**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 98 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Frota de veículos**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Frota de veículos**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

EGGLESTON, S.; BUENDIA, L.; MIWA, K.; NGARA, T.; TANABE, K. (Ed.). **IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories**. Kanagawa, Japan: IGES, 2006.

EULER, A. M. C. O acordo de Paris e o futuro do redd+ no Brasil. In: VICENTE, M. C. P. (Org.). **Mudanças climáticas: desafio do século**. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2016. p. 85-104. (Cadernos Adenauer, 2).

FEARNSIDE, P. M. Brazil's Samuel Dam: lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. **Environmental Management**, v. 35, n. 1, p. 1-19, 2005.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP. **Programa Brasileiro de GHG Protocol: Guia para elaboração de relatórios corporativos de emissões de gases de efeito estufa (GEE)**. Rio de Janeiro, 2009. 24 p.

FREITAS, S.M. de; FAGUNDES, P. R. S.; MIURA, M. (Des)acordo de Paris: os velhos “novos rumos” das negociações do Clima? **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 12, n. 1, jan. 2017.

GHG Protocol. **The Greenhouse gas protocol brazilian program**. 2010. Disponível em: <<http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2014.

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. **Produção da Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default.shtm>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Projeto Prodes. **Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite**. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Evolução do consumo aparente de N, P, K e Total de NPK no Brasil**. Disponível em: <<http://brasil.ipni.net/article/BRS-3132>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. 2006. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/meetings/session25/doc4a4b/vol1.pdf>> Acesso em: 2 mar. 2011.

JABŁONSKI, L. M.; WANG, X.; CURTIS, P. S. Plant reproduction under elevated CO₂ conditions: a meta-analysis of reports on 79 crop and wild species. **New Phytologist**, v. 156, n. 1, p. 9-26, 2002.

- KIMBALL, B. A.; KOBAYASHI, K.; BINDI, M. Responses of agricultural crops to free-air CO₂ enrichment. **Advances in Agronomy**, v. 77, n. 3, p. 293-368, 2002.
- LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. **Science**, v. 304, p. 1623-1627, 2004.
- MALHI, Y.; ARAGÃO, L. E. O. C.; METCALFE, D. B.; PAIVA, R.; QUESADA, C. A.; ALMEIDA, S.; ANDERSON, L.; BRANDO, P. Comprehensive assessment of carbon productivity, allocation and storage in three Amazonian forests. **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.
- 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.; A. MENDES, A.; MOUKAM, A.; MURDIYARSO, D.; NJOMGANG, R.; PARTON, W. J.; RICSE, A.; RODRIGUES, V.; S. M. SITOMPUL, S. M.; NOORDWIJK, M. van. **Carbon sequestration and trace gas emissions in slash-and-burn and alternative land uses in the humid tropics**: ASB Climate Change Working Group Final Report, Phase II. Nairobi, Kenya, 1999.
- PARRY, M. L.; ARNELL, N. W.; MCMICHAEL, A. J.; NICHOLLS, R. J.; MARTENS, P.; KOVATS, R. S.; LIVERMORE, M. T. J.; ROSENZWEIG, IGLESIAS, A.; FISCHER, G. Millions at risk: defining critical climate change threats and targets. **Global Environmental Change**, v. 11, n. 68, p. 181-183, 2001.
- PENMAN, J.; KRUGER, D.; GALBALLY, I.; HIRAISHI, 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.
- 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.
- RODRIGUES, A. (Ed.). **Efeito Estufa**: um problema que envolve todas as nações. Rio de Janeiro: FBDS, 1994. 24 p.
- SALIMON, C. I.; BROWN, I. F. Secondary forests in western Amazonia: significant sinks for carbon released from deforestation? **Interciencia**, v. 25, n. 4, p. 198-202, 2000.
- 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, n. 1, 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.
- SALIMON, C. I.; FRANCIS E.; 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 Management**, v. 262, n. 3, p. 555-560, 2011.
- SIMON, C.; DE DEFRIES, R. S. **Uma Terra, um futuro**. São Paulo: Makron Books, 1992. 189 p.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. **Emissões totais.**

Disponível em: <http://plataforma.seeg.eco.br/total_emission>. Acesso em: 25 jul. 2018.

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.

STOCKER, T. F.; QIN, D.; PLATTNER, G.-K.; TIGNOR, M.; ALLEN, S. K.; BOSCHUNG, J.; NAUELS, A.; XIA, Y.; BEX, V.; MIDGLEY, P. M. (Ed.). **Climate change 2013: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge, NY: Cambridge University Press, 2013. 1535 p.

THE CORE WRITING TEAM; PACHAURI, R. K.; MEYER, L. A. (Ed.). **Climate change 2014: synthesis report: contribution of working groups I, II and III to the Fifth assessment report of the IPCC.** Geneva, Switzerland: IPCC, 2014. 151 p.

UN Millenium Project, investing in development: a practical plan to achieve the millenium development goals: report to the UN Secretary General, New York, NY. **Science**, v. 324, p. 1519-1520, 2005.

UNITED NATIONS. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.** 1998.

Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2017.

VALENTIM, J. F. Ciência e sociedades sustentáveis. **Jornal Dia de Campo**, Artigos Especiais, 2 p., 20 set. 2016.

WEST, T. O.; MARLAND, G. A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 91, p. 217-232, 2002.

WORLD BANK. **Turn down the heat: why a 4°C warmer world must be avoided?** a report for the World Bank by the Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics, Washington, DC, 2012.

Literatura consultada

ACRE (Estado). Departamento de Trânsito. **Estatística: frota do Estado.** Disponível em: <http://www.detran.ac.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=59>. Acesso em 10 mar. 2014.

ACRE (Estado). Departamento de Trânsito. **Estatística: frota do Estado.** Disponível em: <http://www.detran.ac.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=59>. Acesso em 10 jun. 2017.

ACRE (Estado). Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais. **Uso da terra em 2010: base de dados geográfica.** Rio Branco, AC, 2011.

ACRE (Estado). Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais. **Uso da terra em 2012: base de dados geográfica.** Rio Branco, AC, 2013a.

ACRE (Estado). Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais. **Avaliação do desmatamento no Estado do Acre para os anos 2011 e 2012 com base na metodologia da UCEGEO.** Rio Branco, AC, 2013b. 44 p.

ACRE (Estado). Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais. Unidade Central de Geoprocessamento. Governo do Estado. **Desmatamento no Acre – 1988-2013: base de dados geográfica.** Rio Branco, AC, 2014.

BEER, R. É ciência pura, e não crença. **Revista Veja**, p. 17-21, 2014.

KELLER, M., BUSTAMANTE, M., GASH, J., DIAS, P. S. (Ed.). **Amazonia and global change.** Washington, DC: American Geophysical Union, 2009. 565 p. (Geophysical monograph series, 186).

UNITED NATIONS. **Framework Convention on Climate Change. Adoption of the Paris Agreement.** Doc [FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1]. Disponível em: <http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/6911.php?preref=600008831>. Acesso em: 14 jul. 2017.

Anexo

Anexo I. Evolução do uso da terra nos municípios acreanos – 2010, 2012 e 2014.

Município	Uso da terra			Área (ha)
	2010	2012	2014	
Acrelândia	Agricultura	Agricultura	Agricultura	388,6
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	16,7
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	3.295,9
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	584,2
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	9.222,6
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	256,6
	Floresta	Agricultura	Agricultura	2.105,1
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.227,9
	Floresta	Floresta	Capoeira	19,0
	Floresta	Floresta	Floresta	60.522,6
	Floresta	Floresta	Pastagem	1.313,4
	Floresta	Pastagem	Pastagem	1.079,3
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	113,0
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	382,3
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	607,3
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	99.492,5
Assis Brasil	Agricultura	Agricultura	Agricultura	1,8
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	1.557,3
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	46,6
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,0
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	5.143,9
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	0,3
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	51,1
	Floresta	Agricultura	Agricultura	355,9
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.363,7
	Floresta	Floresta	Capoeira	43,3
	Floresta	Floresta	Floresta	862.891,9
	Floresta	Floresta	Pastagem	401,4
	Floresta	Pastagem	Pastagem	997,9
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	52,2
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	66,8
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	1.620,2
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	25.992,3
	Praia	Praia	Praia	0,0
Brasileia	Agricultura	Agricultura	Agricultura	13,3
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	2,3
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	2.395,1
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	184,5
	Capoeira	Agricultura	Agricultura	0,0
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,9
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	20.341,1
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	0,3
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	212,5

Continua...

Anexo I. Continuação.

Município	Uso da terra			Área (ha)
	2010	2012	2014	
	Floresta	Agricultura	Agricultura	704,7
	Floresta	Floresta	Agricultura	4.410,8
	Floresta	Floresta	Capoeira	93,9
	Floresta	Floresta	Floresta	260.382,5
	Floresta	Floresta	Pastagem	1.798,0
	Floresta	Pastagem	Pastagem	1.959,7
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	321,9
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	96,2
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	3.813,6
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	122.251,8
Bujari	Agricultura	Agricultura	Agricultura	61,7
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	2,4
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	1.911,0
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	250,6
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,7
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	15.531,0
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	1.258,8
	Floresta	Agricultura	Agricultura	659,2
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.335,5
	Floresta	Floresta	Capoeira	9,7
	Floresta	Floresta	Floresta	168.491,5
	Floresta	Floresta	Pastagem	666,8
	Floresta	Pastagem	Pastagem	909,2
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	41,6
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	73,2
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	1.118,8
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	111.320,9
Capixaba	Agricultura	Agricultura	Agricultura	14,8
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	2,5
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	974,0
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	135,3
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	1,4
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	8.341,8
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	0,1
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	1.204,2
	Floresta	Agricultura	Agricultura	1.131,5
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.406,4
	Floresta	Floresta	Capoeira	5,8
	Floresta	Floresta	Floresta	72.990,0
	Floresta	Floresta	Pastagem	636,7
	Floresta	Pastagem	Pastagem	1.205,3
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	89,0

Continua...

Anexo I. Continuação.

Município	Uso da terra			Área (ha)
	2010	2012	2014	
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	175,3
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	863,0
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	79.991,8
Cruzeiro do Sul	Agricultura	Agricultura	Agricultura	2,0
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	4,6
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	2.102,5
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	51,4
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,7
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	8.835,9
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	5.651,1
	Floresta	Agricultura	Agricultura	44,2
	Floresta	Floresta	Agricultura	3.713,3
	Floresta	Floresta	Capoeira	79,9
	Floresta	Floresta	Floresta	765.121,2
	Floresta	Floresta	Pastagem	1.096,2
	Floresta	Pastagem	Pastagem	37,7
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	1.062,9
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	4,6
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	1.916,1
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	84.578,8
Epitaciolândia	Agricultura	Agricultura	Agricultura	7,7
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	0,8
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	761,7
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	62,0
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,4
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	13.571,5
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	1,1
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	300,3
	Floresta	Agricultura	Agricultura	576,2
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.368,6
	Floresta	Floresta	Capoeira	20,5
	Floresta	Floresta	Floresta	72.960,8
	Floresta	Floresta	Pastagem	507,3
	Floresta	Pastagem	Pastagem	1.339,3
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	208,6
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	72,2
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	2.061,0
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	71.292,6
Feijó	Agricultura	Agricultura	Agricultura	94,8
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	4.207,4
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	413,7
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,2

Continua...

Anexo I. Continuação.

Município	Uso da terra			Área (ha)
	2010	2012	2014	
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	11.874,1
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	5.615,9
	Floresta	Agricultura	Agricultura	3.832,1
	Floresta	Floresta	Agricultura	8.934,9
	Floresta	Floresta	Capoeira	143,2
	Floresta	Floresta	Floresta	2.662.016,5
	Floresta	Floresta	Pastagem	3.338,6
	Floresta	Pastagem	Pastagem	2.513,0
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	479,3
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	410,6
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	3.684,4
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	120.114,7
Jordão	Agricultura	Agricultura	Agricultura	0,9
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	943,3
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	75,6
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	2.524,3
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	120,6
	Floresta	Agricultura	Agricultura	226,8
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.068,2
	Floresta	Floresta	Capoeira	12,8
	Floresta	Floresta	Floresta	514.454,3
	Floresta	Floresta	Pastagem	460,9
	Floresta	Pastagem	Pastagem	305,2
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	44,6
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	24,9
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	370,8
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	15.578,8
Mâncio Lima	Agricultura	Capoeira	Agricultura	1,3
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	631,2
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	39,4
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,3
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	1.507,8
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	0,2
	Floresta	Agricultura	Agricultura	138,3
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.234,3
	Floresta	Floresta	Capoeira	49,7
	Floresta	Floresta	Floresta	496.095,2
	Floresta	Floresta	Pastagem	781,3
	Floresta	Pastagem	Pastagem	622,1
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	144,2
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	7,0
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	436,5
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	39.329,3

Continua...

Anexo I. Continuação.

Município	Uso da terra			Área (ha)
	2010	2012	2014	
Manoel Urbano	Agricultura	Agricultura	Agricultura	66,2
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	1.839,3
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	112,5
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	2.756,2
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	0,1
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	6.481,6
	Floresta	Agricultura	Agricultura	4.236,0
	Floresta	Floresta	Agricultura	3.129,9
	Floresta	Floresta	Capoeira	7,7
	Floresta	Floresta	Floresta	1.051.706,0
	Floresta	Floresta	Pastagem	2.115,0
	Floresta	Pastagem	Pastagem	1.134,0
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	61,6
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	696,1
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	1.308,9
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	27.130,7
Marechal Thaumaturgo	Agricultura	Capoeira	Capoeira	945,2
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	39,1
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	7,2
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	10.093,8
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	978,0
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.443,7
	Floresta	Floresta	Capoeira	24,5
	Floresta	Floresta	Floresta	784.473,0
	Floresta	Floresta	Pastagem	312,8
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	32,2
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	1.542,0
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	16.442,3
Plácido de Castro	Agricultura	Agricultura	Agricultura	492,5
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	0,0
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	1.760,1
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	968,5
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	13.567,4
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	592,4
	Floresta	Agricultura	Agricultura	1.668,0
	Floresta	Floresta	Agricultura	816,1
	Floresta	Floresta	Capoeira	7,5
	Floresta	Floresta	Floresta	42.005,9
	Floresta	Floresta	Pastagem	651,6
	Floresta	Pastagem	Pastagem	518,1
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	293,4
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	479,6
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	171,3
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	132.259,9

Continua...

Anexo I. Continuação.

Município	Uso da terra			Área (ha)
	2010	2012	2014	
Porto Acre	Agricultura	Agricultura	Agricultura	82,8
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	3,0
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	2.557,7
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	196,7
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,7
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	12.157,1
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	0,0
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	1.257,2
	Floresta	Agricultura	Agricultura	907,7
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.262,9
	Floresta	Floresta	Capoeira	10,4
	Floresta	Floresta	Floresta	118.950,8
	Floresta	Floresta	Pastagem	762,3
	Floresta	Pastagem	Pastagem	1.013,3
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	155,5
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	85,1
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	1.275,2
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	119.225,5
	Praia	Praia	Praia	9,4
Porto Walter	Agricultura	Capoeira	Capoeira	898,3
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	17,5
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	7.329,3
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	4.081,8
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.363,3
	Floresta	Floresta	Capoeira	11,2
	Floresta	Floresta	Floresta	605.172,2
	Floresta	Floresta	Pastagem	527,5
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	100,2
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	546,2
Rio Branco	Pastagem	Pastagem	Pastagem	14.981,5
	Agricultura	Agricultura	Agricultura	217,2
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	10,3
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	4.472,6
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	585,2
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	2,9
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	36.360,0
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	1,8
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	3.380,0
	Floresta	Agricultura	Agricultura	1.946,5
	Floresta	Floresta	Agricultura	4.962,6
	Floresta	Floresta	Capoeira	37,7
	Floresta	Floresta	Floresta	567.543,5
	Floresta	Floresta	Pastagem	2.466,0

Continua...

Anexo I. Continuação.

Município	Uso da terra			Área (ha)
	2010	2012	2014	
	Floresta	Pastagem	Pastagem	2.559,1
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	6.693,0
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	152,3
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	2.904,5
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	232.224,6
	Praia	Praia	Praia	0,7
Rodrigues Alves	Agricultura	Capoeira	Agricultura	4,4
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	1.156,5
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	37,6
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,4
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	1.644,9
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	813,4
	Floresta	Agricultura	Agricultura	80,1
	Floresta	Floresta	Agricultura	1.965,3
	Floresta	Floresta	Capoeira	28,3
	Floresta	Floresta	Floresta	254.264,8
	Floresta	Floresta	Pastagem	693,7
	Floresta	Pastagem	Pastagem	26,8
	Mancha urbana	Mancha Urbana	Mancha urbana	83,0
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	18,0
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	1.276,4
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	46.315,0
	Praia	Praia	Agricultura	1,6
	Praia	Praia	Praia	374,5
Santa Rosa do Purus	Agricultura	Agricultura	Agricultura	17,0
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	888,4
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	30,8
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	522,5
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	4.972,2
	Floresta	Agricultura	Agricultura	555,7
	Floresta	Floresta	Agricultura	539,0
	Floresta	Floresta	Capoeira	5,5
	Floresta	Floresta	Floresta	585.334,8
	Floresta	Floresta	Pastagem	343,4
	Floresta	Pastagem	Pastagem	444,9
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	64,4
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	1,9
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	389,5
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	5.991,3
Sena Madureira	Agricultura	Agricultura	Agricultura	279,2
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	5,9
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	6.388,1
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	749,0

Continua...

Anexo I. Continuação.

Município	Uso da terra			Área (ha)
	2010	2012	2014	
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	1,7
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	16.564,7
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	0,1
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	5.330,1
	Floresta	Agricultura	Agricultura	4.661,3
	Floresta	Floresta	Agricultura	6.998,6
	Floresta	Floresta	Capoeira	44,1
	Floresta	Floresta	Floresta	2.145.755,9
	Floresta	Floresta	Pastagem	3.018,3
	Floresta	Pastagem	Pastagem	4.105,8
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	382,8
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	404,1
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	4.357,4
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	155.495,1
	Praia	Pastagem	Pastagem	1,6
	Praia	Praia	Agricultura	1,2
	Praia	Praia	Praia	196,9
Senador Guimard	Agricultura	Agricultura	Agricultura	132,4
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	0,1
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	1.941,0
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	678,9
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	0,1
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	10.804,6
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	1.810,3
	Floresta	Agricultura	Agricultura	415,0
	Floresta	Floresta	Agricultura	588,9
	Floresta	Floresta	Capoeira	7,3
	Floresta	Floresta	Floresta	55.242,7
	Floresta	Floresta	Pastagem	201,4
	Floresta	Pastagem	Pastagem	346,5
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	284,5
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	150,4
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	475,1
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	158.741,7
Tarauacá	Agricultura	Agricultura	Agricultura	6,1
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	1,2
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	3.328,4
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	337,1
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	9.514,8
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	1.782,2
	Floresta	Agricultura	Agricultura	574,6
	Floresta	Floresta	Agricultura	7.140,9
	Floresta	Floresta	Capoeira	172,3

Continua...

Anexo I. Continuação.

Município	Uso da terra			Área (ha)
	2010	2012	2014	
	Floresta	Floresta	Floresta	1.835.769,9
	Floresta	Floresta	Pastagem	2.513,8
	Floresta	Pastagem	Pastagem	1.460,4
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	225,3
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	101,2
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	3.099,7
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	144.507,3
Xapuri	Agricultura	Agricultura	Agricultura	30,0
	Agricultura	Capoeira	Agricultura	4,4
	Agricultura	Capoeira	Capoeira	1.328,1
	Agricultura	Pastagem	Pastagem	54,6
	Capoeira	Capoeira	Agricultura	2,5
	Capoeira	Capoeira	Capoeira	27.302,9
	Capoeira	Pastagem	Pastagem	0,1
	Espelho d'água	Espelho d'água	Espelho d'água	2.558,0
	Floresta	Agricultura	Agricultura	1.036,2
	Floresta	Floresta	Agricultura	3.230,9
	Floresta	Floresta	Capoeira	29,1
	Floresta	Floresta	Floresta	378.741,3
	Floresta	Floresta	Pastagem	1.096,8
	Floresta	Pastagem	Pastagem	1.513,6
	Mancha urbana	Mancha urbana	Mancha urbana	297,5
	Pastagem	Agricultura	Agricultura	76,8
	Pastagem	Capoeira	Capoeira	1.559,5
	Pastagem	Pastagem	Pastagem	115.464,2



Acre

Apoio



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

