



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e
Sustentabilidade na Amazônia PPG/CASA
Mestrado Acadêmico



**Ciclo do carbono na floresta amazônica: Percepções
Ambientais de Moradores da Reserva Extrativista do Baixo
Juruá, Amazônia Ocidental, Brasil**

DANIELA DE MORAES BESSA

**MANAUS
2019**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e
Sustentabilidade na Amazônia PPG/CASA
Mestrado Acadêmico

DANIELA DE MORAES BESSA

**Ciclo do carbono na floresta amazônica: Percepções
Ambientais de Moradores da Reserva Extrativista do Baixo
Juruá, Amazônia Ocidental, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Área de concentração: Dinâmicas Socioambientais.

Orientador: Adriano José Nogueira Lima, Prof. Dr.

Coorientadora: Maria Inês Gasparetto Higuchi, Prof^ª. Dr^ª.

MANAUS

2019

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

B557c Bessa, Daniela de Moraes
Ciclo do carbono na floresta amazônica: Percepções ambientais de moradores da Reserva Extrativista do Baixo Juruá, Amazônia Ocidental, Brasil / Daniela de Moraes Bessa. 2019
136 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Adriano José Nogueira Lima
Coorientadora: Maria Inês Gasparetto Higuchi
Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Ciclo Biogeoquímico. 2. Saber Popular. 3. Unidade de Conservação. 4. Percepção. I. Lima, Adriano José Nogueira II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

AGRADECIMENTOS

À Deus, à Nossa Senhora e à natureza, pela infinita provisão.

À minha família e aos meus amigos.

À equipe do Laboratório de Manejo Florestal, em nome de meu orientador Dr. Adriano Lima
e do Dr. Niro Higuchi.

À equipe do Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental, pelo acolhimento, em nome de
minha coorientadora, Dr^a. Maria Inês Higuchi.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente de Sustentabilidade na Amazônia.

Aos colegas da turma de mestrado e doutorado - 2017.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Aos colegas da Reserva Extrativista do Baixo Juruá.

Every wise forest director has to have evaluated the forest stands without losing time, to utilize them to the greatest possible extent, but still in a way that future generations will have at least as much benefit as the living generation.

– Harting, 1804.

RESUMO

O carbono é o elemento químico fundamental para a vida na Terra. Entretanto, um desequilíbrio em seu ciclo biogeoquímico tem contribuindo com um grave problema ambiental que atinge a todos indistintamente na Terra. Os gases derivados de carbono (CO_2 e CH_4), devido a propriedade de reter calor na atmosfera, são considerados gases de efeito estufa (GEE) e esses têm promovido a mudança climática global. Pelo fato de possuir um estoque de carbono que varia entre 50,8 a 57,5 bilhões de toneladas, quase 7 vezes mais do que a emissão global anual de carbono, a Amazônia tem um papel de destaque na estabilização climática do planeta. Considerando que muito das ações antrópicas estão ancoradas no comportamento humano, se torna vital compreender quais são os modos de pensar de pessoas que vivem em contato direto com esse fenômeno na floresta amazônica e quais as práticas dessas pessoas estão relacionadas com as emissões de GEEs e com a conservação da floresta. Ao desvelar tais entendimentos é possível propor programas educativos eficazes e eficientes para que se tenha uma relação sustentável com a floresta e com esse ciclo, e conseqüentemente contribuir para a mitigação da mudança climática. Esse estudo buscou, portanto investigar o entendimento dos processos que envolvem o ciclo biogeoquímico do carbono e das suas relações com a floresta amazônica, entre aqueles que vivem e dependem diretamente dos recursos dessa, ou seja, moradores de comunidades de uma Unidade de Conservação (UC). Neste, analisou-se as percepções ambientais dos moradores da Reserva Extrativista do Baixo Juruá-AM sobre o ciclo do carbono e a sua relação com a floresta. Foi realizada observação participante, entrevista coletiva com 14 moradores e 30 entrevistas semiestruturadas com uso da técnica de modelagem topográfica-topológica, que consiste em utilizar uma maquete que representa a área geográfica e tipos de uso de ocupação da terra e recursos florestais, com as quais o entrevistado responde, de modo interativo aos questionamentos feitos acerca do tema. Os resultados mostram que, apesar de terem entendimentos diversos sobre o que se trata, onde se encontra, como esse elemento se movimenta no planeta e sobre a relação desse com a floresta, os moradores reconhecem a existência de algo que não é visto, mas que interfere nos organismos e no ecossistema. Nota-se também, que o saber tradicional e o científico reflete uma leitura, tanto sobre o mundo simbólico, quanto sobre o mundo físico. Em muitos casos, esses saberes se complementam, em outros se confrontam. Tais resultados corroboram a necessidade de desvelar tais percepções, afim de propor processos educativos que possibilitam a compreensão desses conceitos e de estimular práticas de redução dos GEEs derivados do carbono de forma holística.

Palavras-chave: Ciclo Biogeoquímico, Saber Popular, Unidade de Conservação, Percepção.

ABSTRACT

Carbon is the fundamental chemical element for life on Earth. However, an imbalance in its biogeochemical cycle has contributed to a serious environmental problem that this planet is facing and that affects all beings indistinctly. Carbon-derived gases (CO₂ and CH₄), due to the property of retaining heat in the atmosphere, are considered as greenhouse gases (GHG) and these have promoted global climate change. The Amazon has a leading role in the planet's climate stabilization, because it has a carbon stock ranging from 50.8 to 57.5 billion tons, almost 7 times more than the annual global carbon emission. Considering that much of the anthropic actions are anchored in human behavior, it becomes vital to understand the ways of thinking of people who live in direct contact with this phenomenon in the Amazon forest and what practices these people are related to GHG emissions and with the conservation of the forest. By unveiling such understandings it is possible to propose effective and efficient educational programs for a sustainable relationship with the forest and this cycle and thus contribute to the mitigation of climate change. This study therefore sought to investigate the understanding of the processes that involve the biogeochemical cycle of carbon and its relations with the Amazon forest, between those who live and depend directly on the resources of that forest, that is, residents of communities of a Conservation Unit. In this study, we analyzed the environmental perceptions of the inhabitants of the Baixo Juruá-AM Extractive Reserve on the carbon cycle and its relationship with the forest. A participant observation, collective interview with 14 residents and 30 semi-structured interviews were carried out using the topographic-topological modeling technique. This consists of using a model that represents the geographical area and types of land use and forest resources, with which the interviewee responds in an interactive way to the questions raised about the topic. The results show that, despite having different understandings about what it is about, where it is found, how this element moves around the planet and on the relation of this with the forest the inhabitants recognize the existence of something that is not seen, but which interferes with organisms and the ecosystem. It is also noted that traditional and scientific knowledge reflects a reading both on the symbolic and on the physical world. In many cases, these knowledges complement each other, others confront each other. These results corroborate the need to unveil such perceptions, in order to propose educational processes that make possible the understanding of these concepts and to stimulate holistic GHG reduction practices.

Keywords: Biogeochemical Cycle, Popular Knowledge, Conservation Unit, Perception.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Distribuição do entendimento sobre carbono em função do gênero	42
Tabela 2- Distribuição do entendimento sobre os reservatórios de carbono em função do gênero	49
Tabela 3- Distribuição do entendimento sobre o comportamento do carbono em função do gênero ...	55
Tabela 4- Distribuição do entendimento sobre o comportamento do carbono em função do gênero ...	65
Tabela 5- Distribuição do entendimento sobre a relação entre o carbono e a floresta em função do gênero.....	74
Tabela 6- Distribuição da percepção sobre a mudança no clima na RESEX em função do gênero	81
Tabela 7- Gases de efeito estufa e valor correspondente para o GWP.....	91

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Momentos durante a técnica de observação direcionada, realizada durante a elaboração do Perfil da Família Beneficiária da RESEX do Baixo Juruá. A) Atividade dinâmica propondo um resgate sobre o cotidiano de vida dos comunitários. Comunidade Cumarú. Foto: Daniela Bessa. B) Atividade dinâmica propondo um levantamento sobre a produção mensal dos comunitários. Comunidade Forte das Graças I. Foto: ICMBio..... 16
- Figura 2- Momentos durante a aplicação da entrevista coletiva sobre as práticas relacionadas às emissões de GEE, com os comunitários da RESEX do Baixo Juruá. Realizada na ZF/2, localizada a 50 km ao norte de Manaus, Amazonas. Fotos: LMF. 17
- Figura 3- Reprodução de uma comunidade hipotética da RESEX- BJ na forma de maquete. São representadas as atividades cotidianas conforme os setores de emissão de GEEs, de acordo com a organização espacial comunitária real..... 18
- Figura 4- Entrevista semiestruturada com uso da técnica de modelagem topográfica/ topológica na Sede da ASTRUJ, Juruá-AM. A) Participante da comunidade do Socó. B) Participante da comunidade do Cumarú. Fotos: LMF..... 19
- Figura 5- Mapa de localização da Reserva Extrativista do Baixo Juruá. Amazônia Ocidental, Brasil. FONTE: LMF, IBGE. Elaborado por: Laboratório de Manejo Florestal – LMF/ INPA. Em: fevereiro de 2019..... 22
- Figura 6- Disposição geográfica das 16 comunidades da RESEX do Baixo Juruá e da cidade de Juruá. FONTE:IBGE/ ICMBio. Elaborado por: Laboratório de Manejo Florestal-LFM/INPA. Em: fevereiro de 2019..... 22
- Figura 7- Representação do ciclo do carbono indicando os reservatórios, fluxos e processos biogeoquímicos, antes do período da influência antrópica significativa. FONTE: Adaptado de Hibbard (2001). [Tradução livre]. 34
- Figura 8- Representação do ciclo do carbono indicando os reservatórios, fluxos e processos. Após período de influência antrópica significativa. Estão inclusas as interações humanas, que tanto alteram o ciclo do carbono quanto respondem às mudanças dele. FONTE: Adaptado de Hibbard (2001). [Tradução livre]. 37
- Figura 9- Estimativas das emissões de GEEs nos anos de 2015 e 2016 dos setores produtivos brasileiros. FONTE: Adaptação dos dados do SEEG (2018). 95
- Figura 10- Representação das atividades cotidianas relacionadas aos setores de emissões de GEEs. No setor de agropecuária estão inseridas as atividades de: A) Pecuária; B) Criação doméstica. No setor de mudança no uso da terra e florestas: C) Área de desmatamento; D) Área de roçado; E) Casa de farinha; F) Área de extrativismo; G) Canoa. No setor de resíduos está inserida: H) Área de descarte de resíduos. Adicionalmente estão: I) Área dos lagos, e J) Área dos tabuleiros, pertencentes tanto ao setor de resíduos, quanto ao setor de energia. Também se enquadram neste setor: K) Motor de luz; L) Barco recreio. .. 97

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ASTRUJ	Associação dos Trabalhadores Rurais do Juruá
DCO	<i>Deep Carbon Observatory</i> (Sigla em inglês) – Observatório do Carbono Profundo (tradução em português)
GEE	Gás de Efeito Estufa (GGEs- no plural)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INPA	Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Sigla em inglês) – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Tradução em português)
IR	<i>Infrared radiation</i> (Sigla em inglês) – Radiação infravermelha (Tradução em português)
LAPSEA	Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental
LMF	Laboratório de Pesquisas em Manejo Florestal
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PA	Percepção Ambiental
PM	Plano de Manejo
RF	<i>Radiation Force</i> (sigla em inglês) – Forçante radioativa (tradução em português)
RESEX	Reserva Extrativista (RESEX-BJ – do Baixo Juruá)
SEEG	Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidade de Conservação (UCs- no plural)
OC	Observatório do Clima
ONU	Organização das Nações Unidas
MMA	Ministério do Meio Ambiente

Sumário

INTRODUÇÃO	12
PERSPECTIVA TEÓRICA DAS PERCEPÇÕES AMBIENTAIS.....	14
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	15
LOCUS DA PESQUISA: Reserva Extrativista do Baixo Juruá.....	20
Aspectos Fisiográficos.....	23
Caracterização Geral da População da RESEX.....	25
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	26
1. O CICLO BIOGEOQUÍMICO DO CARBONO	28
1.1 O Entendimento Científico.....	29
1.1.1 Aspectos fundamentais sobre carbono	29
1.1.2 Ciclo global do carbono	34
1.1.3 O carbono na atualidade.....	38
1.2 O Entendimento Dos Moradores	41
1.2.1 Definição do carbono	42
1.2.2 Ocorrência do carbono na comunidade	49
1.2.3 A dinâmica do carbono	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
2. A FLORESTA AMAZÔNICA, CARBONO E MUDANÇA DO CLIMA	60
2.1 A importância da floresta amazônica.....	62
2.2 A relação entre a floresta amazônica e o balanço de carbono.....	72
2.3 A relação entre a floresta amazônica e a mudança do clima.....	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
3. PRÁTICAS COMUNITÁRIAS E EMISSÕES DE GEEs.....	88
3.1 Aspectos fundamentais sobre as emissões nacionais de Gases de Efeito Estufa.....	89
3.2 Os setores responsáveis pelas emissões de GEEs.....	91
3.3 Panorama das emissões de GEEs em função das atividades econômicas.....	94
3.4 Percepção das atividades antrópicas e emissões de GEEs na RESEX	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
Atendimento aos objetivos.....	107
Limitações do estudo.....	110
Proposições para desdobramentos futuros	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
APÊNDICE A- PROTOCOLO DE ENTREVISTA COM USO DA MAQUETE	125

APÊNDICE B- MINUTA DO TCLE	126
APÊNDICE B- PROCEDIMENTO DA ANÁLISE DE CONTEÚDO	128
ANEXO I- ANUÊNCIA PARA ATIVIDADES – MMA/ ICMBio	129
.....	130
ANEXO II - ANUÊNCIA CEP	131

INTRODUÇÃO

O carbono é o elemento químico que sustenta a vida na Terra. Somos feitos de carbono, a sociedade, a economia, os meios de transporte são constituídos em carbono (WHITE, 2016). Este elemento, flui entre cada reservatório terrestre em uma troca chamada de ciclo biogeoquímico de carbono. Entretanto, após o período industrial, tem ocorrido um desequilíbrio nesse ciclo, o qual vem promovendo um dos mais sérios problemas que enfrentamos hoje: a mudança climática global (BERNER et al., 1989; STEPHENSON et al., 2014; FISCHER, 2018).

De acordo com o Quinto Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC¹), em 2014 os gases derivados de carbono (CO₂ e CH₄) contribuíram com 91% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEEs). Ao medir a abundância de todos gases retentores de calor, o IPCC calculou que o CO₂ tem a maior forçante radiativa (RF), devido à sua propriedade de absorção de radiação infravermelha (IR). Ou seja, este composto de carbono, promove uma perturbação do equilíbrio da energia incidente e emergente do planeta, causando o aquecimento da superfície terrestre (FRIEDLINGSTEIN, 2006; MEEHL, 2007).

A Terra pode ser considerada um planeta em constante transformação. Em princípio, ao longo do tempo geológico, mudanças no clima ocorreram dentro do próprio sistema climático natural. Entretanto, atualmente, há evidências robustas de que a humanidade está diante de uma nova mudança, porém de intensidade jamais prevista pela ordem natural. Estudos apontam que atividades humanas têm contribuído com 95% do aumento da temperatura do planeta, as quais são enquadradas em setores (COREIA; YAMASOE, 2016; SEEG, 2018; GIODA, 2018).

Esses consistem essencialmente dois: utilização de combustíveis fósseis, que representam cerca de 80% das fontes primárias de energia global e alterações do uso do solo e das florestas, como o desmatamento. Essa última, é a principal responsável pela emissão

¹ Reconhecendo a necessidade de informações científicas confiáveis e atualizadas para os formuladores de políticas, a Organização Meteorológica Mundial – OMM e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente estabeleceram o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC em 1988. O papel do IPCC é avaliar, de forma abrangente, objetiva, aberta e transparente, informações científicas, técnicas e socioeconômicas relevantes para compreender os riscos das mudanças climáticas induzidas pelo homem, seus impactos potenciais e as opções para adaptação e mitigação. Os resultados do trabalho do IPCC têm sido divulgados periodicamente desde 1990, sendo que em 2007 foi apresentado o Quarto Relatório de Avaliação (IPCC, 2007), o qual considera ser inequívoco o aquecimento global (oriundos de atividades humanas), a partir das observações do aumento na temperatura média global do ar e dos oceanos, da ampliação do derretimento de gelo e neve, da elevação do nível do mar, entre outros.

antrópica do CO₂ no Brasil, fazendo com que o país seja um importante emissor mundial desse gás.

Como parte de um contexto de combate à mudança do clima, a Amazônia é colocada como alternativa de mitigação dos efeitos desta, principalmente pela capacidade de estocar carbono nas várias partes das árvores na floresta amazônica (NOBRE et al. 2007; 2014; HIGUCHI et al, 2009; MARENGO, 2011; HIGUCHI et al., 2014). Na Amazônia, as Unidades de Conservação (UCs) de Uso Sustentável, destacam-se como importantes meios para combater e reduzir os efeitos causados pela mudança climática global, bem como, para promover o desenvolvimento sustentável mediante o desmatamento evitado (KAMINSKI, 2002; FERREIRA, 2005;).

Segundo Young e Medeiros (2018), cerca de 25% do total de remanescentes florestais do país ocorrem no interior de UCs. Com isso, a ciência tem se ocupado em desvelar formas de promover uma relação mais sustentável entre o homem e o meio ambiente. Várias frentes estão sendo percorridas, e nesse trabalho, o foco de atenção recai para a compreensão dos modos de pensar e agir das pessoas que lidam diretamente com a floresta amazônica, os moradores de uma UC de Uso Sustentável na Amazônia.

Há sinergia entre os dados científicos e os saberes tradicionais acerca de fenômenos naturais, em particular, sobre o ciclo do carbono? Os moradores de uma UC percebem a importância da floresta amazônica para os fenômenos climáticos globais? Estes estão cientes de que suas ações e seus modos de vida contribuem para um equilíbrio climático? Diante disso, as respostas só podem ser identificadas colocando o problema em seu próprio contexto ambiental, isso é, o ciclo global de carbono.

Assim, o presente estudo teve como objetivo geral analisar a percepção ambiental (PA) dos moradores da Reserva Extrativista do Baixo Juruá (RESEX-BJ) acerca de suas práticas e entendimentos em relação ao ciclo do carbono e do papel da floresta nesse contexto. Para tanto, os objetivos específicos permitiram: (i) Caracterizar a relação pessoa-ambiente vinculada às práticas cotidianas associadas ao ciclo do carbono; (ii) Investigar o significado e entendimento dos sujeitos sobre este ciclo; e (iii) Identificar como os moradores percebem a relação entre a floresta e o carbono.

Essa, trata-se de uma pesquisa qualitativa em que ao efetuar as análises, os dados são codificados em variáveis quantitativas. Para tanto, foi realizada observação participante em quatro comunidades da RESEX e a aplicação de entrevistas. Sendo, uma coletiva com 14 moradores da RESEX-BJ e semiestruturadas com uso da técnica de modelagem topográfica-topológica, em 30 moradores. Esta técnica consiste em utilizar uma maquete 3D que representa

a área geográfica e tipos de uso de ocupação da terra, com as quais o entrevistado responde, de modo interativo aos questionamentos feitos acerca do tema (GIL, 2007; HIGUCHI; KÜHNEN, 2008).

Por consistir em um tema de grande abstração, o uso da maquete proporcionou um maior entendimento dos questionamentos sobre carbono e a realidade ambiental vivida pelos entrevistados. Entende-se, que ao compreender tais PAs será possível avançarmos no embasamento científico, indicando ações que promovam uma relação mais estreita e sustentável entre os moradores da RESEX-BJ, este ciclo biogeoquímico e as consequências do seu desequilíbrio.

PERSPECTIVA TEÓRICA DAS PERCEPÇÕES AMBIENTAIS

O conhecimento do processo perceptivo é essencial para a análise das questões ambientais (DARDEL, 2011). Para tanto, é fundamental compreender o ambiente o qual é compartilhado tanto pelo saber científico e quanto pelo tradicional, sendo que esse se dá a partir do entendimento de como as pessoas aprendem, percebem e agem diante destas questões.

Ao objetivar o desenvolvimento de estratégias eficazes, que alcancem as pessoas e seus ambientes é necessário compreender esses saberes, identificando causas e agentes (HIGUCHI; AZEVEDO, 2004; HIGUCHI; CALEGARE, 2016). Portanto, para entendermos como as pessoas pensam e interagem com o ambiente, temos a possibilidade de estudá-las a partir da perspectiva teórica das percepções ambientais (KÜHNEN; HIGUCHI, 2011; HIGUCHI; CALEGARE, 2013).

A PA é um conceito ainda em desenvolvimento, mas que tem se mostrado um importante meio para entendimento das subjetividades que as pessoas possuem a respeito do entorno físico (relação pessoa-ambiente). A partir desse entendimento, a PA passou a ser objeto de estudo da Psicologia Ambiental (ITTELSON, 1978), da Fenomenologia (MERLEAU-PONTY; 1999), e da Geografia Humanística (TUAN, 1980). Que servem como elementos teóricos para a construção desse termo.

Esse conceito tem origem nas vivências e observações que ocorrem a respeito de um determinado ambiente e é composto pela cognição, afetividade, valores, preferências e significados (KÜHNEN; HIGUCHI, 2011). Para essas autoras, em geral, nos estudos sobre PA dois fatores predominam: um objetivo, que descreve as características físicas do ambiente, e outro subjetivo, que deriva das experiências vividas, que são representadas internamente. Estas, posteriormente são incorporadas a significados sendo, por fim, projetadas em comportamento.

O termo percepção, de origem do latim *perceptio*, é definido como uma combinação dos sentidos no reconhecimento de um estímulo externo. Para Hochberg (1973), a percepção não se expressa apenas como um termo, mas como um tema para sinalizar e explicar as observações do mundo que nos rodeia, nos estudos da compreensão dos fenômenos físicos e biológicos, como forma de explicação do mundo e de seus elementos constituintes.

Sendo assim, a percepção ao ser complementada com o termo ambiental, forma não uma percepção adjetivada em um determinada área do conhecimento, mas um conceito analítico composto por dois substantivos que representam uma maneira de compreender o comportamento humano. Se trata, portanto, de uma maneira individual de entender o meio, não condizendo se estipular se uma percepção é certa ou errada (KÜHNEN; HIGUCHI, 2011).

O conhecimento construído na prática toma rumos distintos do conhecimento científico, podem se configurar ao mesmo tempo como conhecimentos paralelos, contrários ou complementares. Enquanto o processo científico recria a realidade seguindo uma lógica racional, o processo do saber popular segue uma lógica que inclui a subjetividade da realidade. O entendimento popular, nessa pesquisa, é acessado a partir da perspectiva teórica da PA.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, exploratória e descritiva, com abordagem multimétodos (GÜNTHER; ELALI; PINHEIRO, 2008). Para Minayo (2012), a pesquisa qualitativa corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalizações de variáveis, bastante frequente nas Ciências Sociais e Humanas.

Porém, ao integrar temas distintos como o Ciclo do Carbono, comum nas áreas de conhecimento² das Ciências Biológicas e Exatas e da Terra – abrangendo o aporte científico. Com o viés da PA, tema abordado nas Ciências Sociais e Humanas, o qual dialoga com o saber tradicional, buscou-se obter conhecimento suficiente para aplicar um ao outro possibilitando o aprofundamento dos saberes (FRIGOTTO, 1995). Propôs-se, portanto, neste estudo a interdisciplinaridade³.

A natureza descritiva confere ao estudo a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2008). A

² <http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>

³ O dicionário Houaiss (Houaiss; Villar, 2001) define *interdisciplinar* como aquilo que estabelece relações entre duas ou mais disciplinas ou ramos de conhecimento; que é comum a duas ou mais disciplinas.

natureza exploratória, por fim, proporciona maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses (TRIVIÑOS, 1987; GIL, 2008).

Whyte (1977) esclarece que as técnicas desenvolvidas nas pesquisas baseadas na perspectiva da PA são apoiadas na combinação de três abordagens principais: observação, escuta e questionamento. Muitos autores recomendam a utilização de métodos variados na abordagem de um tema, sendo uma forma de diminuir os vieses pertinentes à adoção de procedimentos que ressaltam apenas um aspecto do objeto em estudo (BECHTEL; MARANS; MICHELSON, 1987; SANOFF, 1991; SOMMER; SOMMER, 1997; GUNTHER; ELALI; PINHEIRO, 2008). Seguindo tais recomendações, nesse estudo utilizou-se as seguintes técnicas:

Observação direcionada: A observação direcionada permite uma maior familiarização com os participantes da pesquisa (GIL, 2008). A partir da análise descritiva das informações obtidas, é possível estabelecer categorias de uso social do referido espaço pelos moradores e demais pessoas ali inseridas (GÜNTHER; ELALI; PINHEIRO, 2008; GIL, 2008). Esta, foi realizada durante viagem de campo, com duração de 15 dias, em 4 comunidades da RESEX (Cumarú, Forte das Graças I, Forte da Graças II e Botafogo) e na cidade de Juruá.

Com esta técnica, foi possível conhecer a espacialidade das comunidades da RESEX e desvendar o modo como os ribeirinhos interagem com os fenômenos naturais e principalmente quais atividades nas comunidades estão associadas às emissões de GEEs. Essas práticas e a forma como estão dispostas, foram fundamentais para a confecção da maquete, posteriormente. Para a análise, foram feitas anotações no diário de campo, croquis e registro fotográfico (Figura 1).



Figura 1- Momentos durante a técnica de observação direcionada, realizada durante a elaboração do Perfil da Família Beneficiária da RESEX do Baixo Juruá. A) Atividade dinâmica propondo um resgate sobre o cotidiano de vida dos comunitários. Comunidade Cumarú. Foto: Daniela Bessa. B) Atividade dinâmica propondo um levantamento sobre a produção mensal dos comunitários. Comunidade Forte das Graças I. Foto: ICMBio.

Entrevista coletiva: Consiste em uma técnica de coleta de dados que se apresenta como um debate aberto sobre um tema. Tem como objetivo principal estimular os participantes a discutirem sobre um assunto de interesse comum (BAUER; GASKELL, 2002). A entrevista foi realizada com 14 (quatorze) moradores da Reserva, na Estação Experimental de Silvicultura Tropical ZF/2, teve duração de aproximadamente 40 minutos (Figura 2). Os entrevistados (30% mulheres e 70% homens), representaram 9 das 16 comunidades pertencentes à RESEX. A faixa etária variou entre 18 e 45 anos, sendo 70% entre 18 – 30 anos, 30% de 31 – 45 anos. Esses moradores possuíam ocupações diversas, 50% declararam exercer como atividade principal a agricultura, 15% a pesca e 35% declaram outras ocupações (do lar ou estudante). Quanto à escolaridade, 70% possuíam Ensino Fundamental Incompleto e 30% Ensino Médio.



Figura 2- Momentos durante a aplicação da entrevista coletiva sobre as práticas relacionadas às emissões de GEE, com os comunitários da RESEX do Baixo Juruá. Realizada na ZF/2, localizada a 50 km ao norte de Manaus, Amazonas. Fotos: LMF.

Entrevista semiestruturada com uso de maquete: Em uma entrevista semiestruturada, deve-se dar atenção à formulação de perguntas básicas para o tema a ser investigado (TRIVINOS, 1987; MANZINI; 1991; 2003). Essas perguntas podem seguir uma linguagem narrativa ou ser auxiliada por outras linguagens, tais como visual, plástica, fotográfica e gráfica. Nesse estudo optou-se por associar à linguagem plástica a partir da técnica desenvolvida por Higuchi & Kühnen (2008), a modelagem topográfica/ topológica.

Essa técnica, se dá pelo uso de uma maquete tridimensional, a qual representa áreas naturais e construídas para simular um espaço (sendo o mais próximo possível do real), com seus elementos constituintes e seus respectivos usos, modificados pelas pessoas ou mantidos em seu estado nativo. No estudo em questão a maquete é representativa de uma comunidade hipotética da UC.

Diante dessa área o entrevistado foi questionado individualmente, seguindo um roteiro, a relatar o que via, suas formas de uso ou outras situações que se queria que o participante observasse e pudesse atuar, a partir da entrevista. A maquete foi construída pela pesquisadora

e pela equipe do LAPSEA, no próprio laboratório localizado no INPA, a partir da observação prévia do local e das atividades desenvolvidas pelos moradores. Com isso, delimitou-se os tipos de atividades, conforme os setores de emissão de GEE, de acordo com a organização espacial comunitária da RESEX- BJ, resultante da observação direcionada.

A plataforma física da maquete, feita de isopor e miniaturas é organizada numa área retangular de aproximadamente 1 m x 1,20 m, dividida em 4 ambientes: rio, terra, floresta e seres vivos, e ar. Cada uma representando uma esfera do sistema terrestre: hidrosfera, litosfera, biosfera e atmosfera, respectivamente. Além dos 4 ambientes representados em blocos fixos onde há pouca ou nenhuma intervenção humana, encontram-se 13 blocos removíveis que representam ambientes com intervenções antrópicas, são elas: área de pecuária, área de criação doméstica, área desmatada, área de roçado, casa de farinha, área de extrativismo, canoa, área de descarte de resíduos, motor de luz, barco de recreio, canoa com rabeta, área dos lagos e área dos tabuleiros (Figura 3). As descrições dos blocos, bem como as respectivas fotografias são detalhadas no Capítulo 3.



Figura 3- Reprodução de uma comunidade hipotética da RESEX- BJ na forma de maquete. São representadas as atividades cotidianas conforme os setores de emissão de GEEs, de acordo com a organização espacial comunitária real.

A entrevista semiestruturada com auxílio da técnica de modelagem topográfica/topológica foi aplicada individualmente com 30 moradores, na sede da Associação dos Trabalhadores Rurais de Juruá – ASTRUJ, localizada no município de Juruá. Teve duração de aproximadamente 30 minutos com cada morador individualmente (Figura 4). O protocolo de entrevista (Apêndice A) contou com questões sociodemográficas e outras questões sobre os temas propostos nos objetivos deste estudo, analisados em cada capítulo respectivamente.



Figura 4- Entrevista semiestruturada com uso da técnica de modelagem topográfica/ topológica na Sede da ASTRUJ, Juruá-AM. A) Participante da comunidade do Socó. B) Participante da comunidade do Cumaru. Fotos: LMF.

Os trinta entrevistados (50% mulheres e 50% homens), eram moradores de 10 das 16 comunidades pertencentes à RESEX. A faixa etária variou entre 18 e 57 anos, sendo 40% entre 18- 28 anos, 14% de 29- 39 anos, 36% de 40-50 anos, e 10% entre 51-57 anos. Esses participantes possuíam ocupações diversas, sendo que 67% declararam como atividade principal a agricultura, 27% a pesca e 6% outras ocupações (do lar ou estudante). Quanto à escolaridade, 60% possuíam Ensino Fundamental Incompleto, 20% Ensino Fundamental Completo, 10%, Ensino Médio, 7% Curso Técnico e 3% se declararam analfabetos.

Entre os entrevistados 77% afirmam já haver participado de alguma capacitação oferecida para os moradores da RESEX em parcerias com o ICMBio, IBAMA, LMF-INPA como, por exemplo: Agentes Ambientais, Jovens Monitores da Biodiversidade- JOMOBio, Piscicultura, Apicultura. Em todos esses projetos e cursos o tema incluindo Carbono, Mudança Climática e/ou Floresta Amazônica esteve presente como parte de um empoderamento cognitivo, econômico e social para os moradores. Portanto, falar em carbono, ciclo do carbono, Gases de Efeito Estufa e do papel da floresta não seria algo totalmente desconhecido para esses moradores. No entanto, a forma como esses moradores expressam esse entendimento será descrito ao longo dos capítulos seguintes.

Todas as entrevistas foram audiogravadas e posteriormente transcritas para uma planilha Excel, para serem submetidas a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Este tipo de análise consiste em identificar o conteúdo latente das respostas. A partir da exploração desse conteúdo é possível criar categorias para as respostas, identificando pontos comuns e

divergentes entre elas, formando a base para os distintos agrupamentos de acordo com as diferentes percepções.

Desse modo, as respostas foram submetidas a um processo de pré-análise (organização dos dados), seguindo passos de separação da ideia central contida. Posteriormente foi feita a interpretação, descrição do conteúdo que permeia o modo de pensar (unidades de significação - tipologia) e finalmente a escolha de um nome para abreviar o conteúdo central (categoria semântica) (Apêndice C).

Para que esse procedimento de análise seja substancial é necessário que uma vez alcançada a validade interna, se efetue a validação externa, isto é, que outros três pesquisadores atuem como “juízes” de forma a analisar as entrevistas e validar as categorias emergentes (MACIEL; MELO, 2011; BARDIN, 2016). Nesse estudo, 2 profissionais de ciências ambientais e um em ciências sociais e humanas participaram do processo. O percentual de coerência das respostas e suas respectivas categorias designado entre os juízes foi de 87% para o Capítulo 1, 90% para o Capítulo 2 e 90% para o Capítulo 3. As porcentagens são consideradas como um bom resultado para validar as categorias propostas.

A pesquisa seguiu os princípios éticos, diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos do Ministério da Saúde e Conselho Nacional de Saúde (CNS) 466/2012⁴. Primeiramente foi obtida anuência para a realização da pesquisa na RESEX, emitida pelo órgão gestor (ICMBio) (Anexo I) em Juruá, durante reunião Conselho Deliberativo, houve também anuência por parte dos comunitários e dos conselheiros da RESEX. Posteriormente, o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFAM e aprovado em todos os procedimentos solicitados (CAAE No. 88652518.4.0000.5020; Parecer No. 2.776.837) (Anexo II). Durante as entrevistas, os participantes e a pesquisadora assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B).

LOCUS DA PESQUISA: Reserva Extrativista do Baixo Juruá

As Reservas Extrativistas são classificadas sob o sistema nacional de unidades de conservação (SNUC) – Lei nº 9985/2000, regulamentada pelo Decreto nº 4340/2002, como uma unidade de uso sustentável. Como tal, podem ser utilizadas por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Têm como objetivos básicos: proteger

⁴ Disponível em http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html

os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade (Lei nº 9985, Art. 18).

Este estudo foi realizado na Reserva Extrativista do Baixo Juruá (RESEX - BJ) que está localizada na mesorregião do Sudoeste do estado do Amazonas, na segunda sub-região do Triângulo Juruá-Solimões-Juruá, compreendendo parte dos municípios de Juruá na margem direita do rio Juruá (afluente da margem direita do Rio Solimões) e de Uarini. A RESEX- BJ é delimitada por rios, sendo a oeste o rio Juruá, a leste o rio Copacá, ao sul o rio Andirá e o Igarapé do Branco, ao norte os igarapés Ariramba (afluente do rio Juruá) e São Benedito (afluente do rio Copacá) (Figura 5).

Esta UC possui uma área de 187.980,70 hectares (MMA/IBAMA, 2009), abrigando atualmente 16 comunidades. Destas, 10 localizam-se ao longo da margem do rio Juruá: Botafogo (13 famílias), Antonina (20 famílias), Vai-Quem-Quer (não existe vida comunitária), Morada Nova (2 famílias), Arati (6 famílias), Portelinha (18 famílias), Socó (10 famílias), Forte das Graças I (50 famílias), Forte das Graças II (35 famílias), São José do Aumento (1 família); 5 comunidades estão dispostas no rio Andirá: São Francisco (3 famílias), Lago Grande (5 famílias), Oito Voltas (não existe vida comunitária), Escondido (3 famílias), Cumaru (12 famílias) e a comunidade no Igarapé do Branco (4 famílias), localizada no igarapé homônimo. As comunidades são relativamente próximas em termos geográficos porém, as distâncias temporais são variáveis dependendo da época do ano em função da dinâmica de cheias e vazantes dos rios (Figura 6).

Para ter acesso à região habitada da RESEX (porção oeste), deve-se primeiramente chegar ao município de Juruá. De acordo com as informações do porto de Manaus⁵, partindo da capital o trajeto pode ser feito via barco recreio pra Tefé (disponível quatro vezes por semana) com duração da viagem de 1 dia e 19 horas ou diretamente para Juruá (disponível de 20 em 20 dias), com duração de viagem de 5 dias. Há também a lancha rápida (Expresso), que executa o trecho três vezes por semana, com duração de 11 horas de viagem. De avião, há voos regulares realizado por uma única companhia aérea, trecho Manaus-Tefé, com duração de voo de 1 hora.

De Tefé para Juruá, o transporte pode ser feito via barcos recreio (não regulares), que fazem o percurso em 37 horas, e em 10 horas de lancha rápida, considerando período de cheia e 22 horas no período de seca. Descendo o rio a duração do trajeto reduz em cerca de 40%. O

⁵ <https://www.portodemanaus.com.br>

acesso aéreo entre esses dois municípios também é possível por meio da contratação de táxi aéreo por companhias locais, com duração de voo de 45 minutos.

RESERVA EXTRATIVISTA DO BAIXO JURUÁ

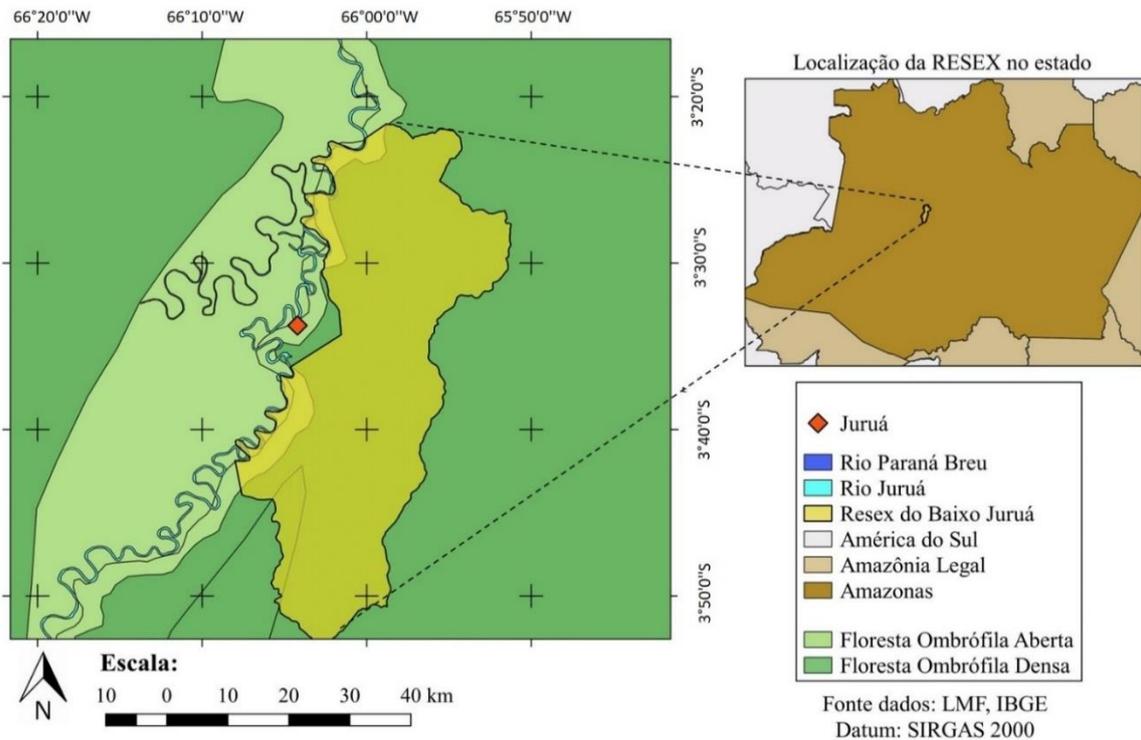


Figura 5- Mapa de localização da Reserva Extrativista do Baixo Juruá. Amazônia Ocidental, Brasil. FONTE: LMF, IBGE. Elaborado por: Laboratório de Manejo Florestal – LMF/ INPA. Em: fevereiro de 2019.

ESPACIALIDADE DAS COMUNIDADES DA RESERVA EXTRATIVISTA DO BAIXO JURUÁ

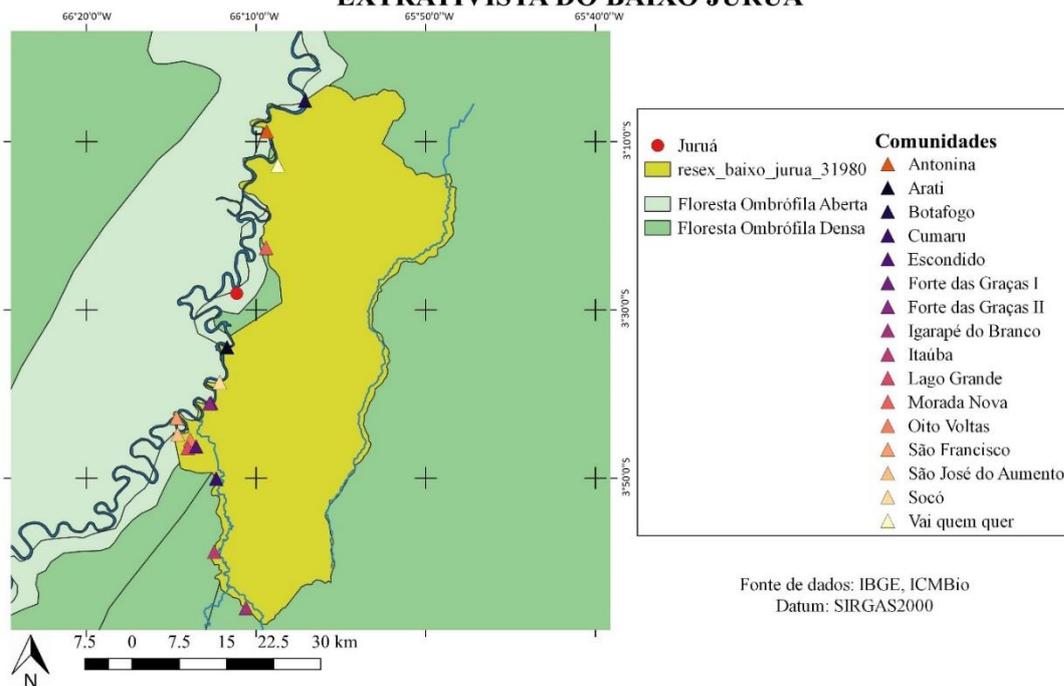


Figura 6- Disposição geográfica das 16 comunidades da RESEX do Baixo Juruá e da cidade de Juruá. FONTE:IBGE/ ICMBio. Elaborado por: Laboratório de Manejo Florestal-LFM/INPA. Em: fevereiro de 2019.

Aspectos Fisiográficos

Juruá é um rio de água branca, que carrega uma considerável quantidade de material em suspensão. Grande parte de suas cabeceiras está assentado em solos sedimentares, mais suscetíveis a processos erosivos. Na bacia do Juruá formam-se os rios mais meândricos do sistema fluvial da bacia Amazônica, em decorrência desta combinação peculiar de atributos físicos da região (COSTA et al., 2003). Este rio sinuoso apresenta largura média de 140 m, em trechos retos varia de 100 a 200 m e nas curvas acentuadas, de 80-120 m.

A variação do nível das águas entre uma enchente e uma vazante consecutiva pode atingir até 24,5 m (GOULDING et al., 2003) e este também apresenta uma área de alagação muito grande, comparado a outros rios, com abundantes meandros que formam um complexo vale de igapós. Na seca, por exemplo, o rio Juruá inunda o rio Andirá e as águas ficam marrons. Os rios Andirá e Copacá têm águas pretas, devido à alta deposição de matéria orgânica. Entretanto, a cor das águas do baixo rio Andirá varia de acordo com o regime de cheia e vazante do rio Juruá.

A precipitação anual média da região da RESEX no período de 1981 a 2006 foi de $2255,1 \pm 294,4$ mm (CARNEIRO FILHO et al., 2008). Segundo o relato dos moradores ribeirinhos, o período chuvoso inicia em outubro e termina em meados de maio, sendo o pico da estação chuvosa em janeiro e fevereiro, período de “águas mais altas”. O período de “águas mais baixas” ocorre no fim do mês de maio a setembro. Eles ressaltam que há repiquete⁶ no começo do mês de outubro, quando acontecem as enxurradas, até dezembro, quando o rio começa a encher. Entretanto, existe grande variação sazonal dentro de cada mês no regime de precipitação.

Conforme a classificação de Köppen, o clima da RESEX é do tipo AM (clima tropical úmido), que se caracteriza por apresentar temperatura média anual entre 26° e 27°C, tendo uma estação seca de pequena duração. O período mais quente ocorre nos meses de setembro, outubro e novembro, com médias máximas de 38°C e o período mais frio em junho, julho e agosto, com médias mínimas de 20°C (MMA/ IBAMA, 2009).

Geologicamente, a região de estudo faz parte de uma extensa cobertura sedimentar fanerozóica, distribuída nas bacias do Acre, Solimões, Amazonas e alto Tapajós, depositada sobre um substrato rochoso pré-cambriano. As formas de relevo na área da reserva se apresentam de modo bastante homogêneo. As áreas de planalto rebaixado têm grande expressão

⁶ Fenômeno amazônico no qual as águas do rio enchem rapidamente após um primeiro período de seca.

nos domínios da RESEX (cerca de 93%). Já as áreas de planície amazônica têm menor expressão, tanto regional como nos limites da UC.

Quanto a vegetação e uso do solo, a área da Reserva é quase totalmente coberta por floresta, apresentando apenas cerca de 0,6% de áreas destinadas às roças. A região caracteriza-se pela cobertura de floresta tropical densa, da sub-região aluvial da Amazônia, com terraços baixos e planos, sendo encontrados ecossistemas de Florestas Alagadas e de terra firme (TEIXEIRA, 2006; LEDUC, 2007).

Os moradores da RESEX, mencionam as diferenças entre os tipos de solos e suas utilidades para cultivo. As porções de terra arenosa, conhecidas como “areusca”, são apontadas como especialmente adequadas para plantação de mandioca, cajá e caju, e podem ser encontradas próximo às comunidades. Já as de terra argilosa, comumente chamada “tabatinga”, conta-se que apresenta cores diferentes de acordo com o local em que se encontra: vermelha na terra firme e “*bem alvinha*” nas áreas de várzea.

Outro dado importante consiste sobre a biomassa⁷ da RESEX. Segundo o MMA/IBAMA (2009), a estimativa de biomassa acima do solo, fresca e seca, para a RESEX-BJ foi de 531,6 t/ha e 318,9 t/ha, respectivamente. Comparada a outras áreas na Amazônia, pode-se afirmar que a RESEX possui alta biomassa vegetal. Ao distribuir-se os dados de biomassa entre as classes diamétricas, conclui-se que essa está mais concentrada nas primeiras classes (até 60 cm de diâmetro à altura do peito – DAP), ou seja, 73,7% de toda a biomassa vegetal está acumulada nos indivíduos mais jovens.

A determinação do estoque de carbono da floresta também está diretamente ligada à biomassa. Higuchi et al. (1998) mostram que aproximadamente 50% da biomassa seca de uma árvore abatida de floresta primária é constituída de compostos de carbono. Considerando uma árvore em pé, cerca de 30% de sua biomassa é carbono. Portanto, o estoque médio de carbono calculado na RESEX-BJ é de 150 t/ha, sendo que a média para o estado do Amazonas é de 120 t/ha. Extrapolando o valor para toda a RESEX, o carbono estocado é estimado em 30 milhões de toneladas. Conclui-se que as estimativas de carbono na floresta são imprescindíveis nas questões ligadas ao manejo florestal e ao clima.

⁷A biomassa de uma árvore é a soma dos pesos de todas as partes da árvore como raízes, tronco, galhos, folhas e flores ou frutos. Segundo o IPCC, a biomassa é constituída de: (a) biomassa viva acima do nível do solo (ou aérea); (b) biomassa viva de raízes grossas (acima de dois mm de diâmetro de colo) e (c) biomassa morta acima do nível do solo (serapilheira grossa ou necromassa).

Caracterização Geral da População da RESEX

A população da Reserva Extrativista do Baixo Juruá é originalmente formada por remanescentes de antigos seringais, resultado da miscigenação de nordestinos e indígenas que após o declínio da borracha continuaram habitando a zona rural (HIGUCHI et al., 2006; MMA/IBAMA, 2009; ICMBio, 2013). Como boa parte dos cidadãos do interior da Amazônia, os seringueiros dessa região encontravam-se distantes dos centros de decisão e sem acesso a formulação das políticas governamentais (HOMMA, 2000). Diante disso, Neves (2006) frisa que a igreja católica teve um papel de destaque no processo de criação da Reserva, devidamente reconhecido pelos comunitários.

A Prelazia de Tefé se deu como principal influenciadora para a criação das comunidades pois, estimulou os ribeirinhos na luta pela preservação, em especial, dos lagos, incentivando o manejo para assegurar a manutenção dos estoques pesqueiros. Entre os fatos históricos, a atuação do Bispo Dom Joaquim de Lange, à frente da Prelazia a partir de 1947 cujo contato com as comunidades de suas paróquias teria levado à conclusão de que a Igreja devia ser uma “Igreja Viva”, feita não somente de estruturas e construções, mas de gente. Neves (2006) situa que esse movimento no início da década de 70, fora expandido pelos aglomerados fixados às margens dos rios, desde então reconhecidos pelo autor como *comunidades*. Em 1997 iniciou-se formalmente o processo para a criação da RESEX do Baixo Juruá.

No ano de 1998 foi formada a Associação dos Trabalhadores Rurais do Juruá (ASTRUJ), a qual representa legalmente os interesses das comunidades da região, com sede no município de Juruá. Assim, em 1º de agosto de 2001 foi publicado no Diário Oficial da União o decreto de criação de Reserva Extrativista do Baixo Juruá. Fato importante é de que esta, mesmo não sendo a mais antiga das RESEX no estado do Amazonas, é a primeira a concluir um plano de manejo⁸ (PM), apontando a determinação por parte dos atores envolvidos na criação desta ferramenta de gestão.

Conforme ICMBio (2013), indicam que a população da Reserva constitui-se em 511 habitantes, a qual expressa uma densidade demográfica de 0,3 Hab./Km². Segundo dados fornecidos pela ASTRUJ, há no total 180 famílias cadastradas como moradores. Estes, se autodeclararam ribeirinhos e se reconhecem como povos e comunidades tradicionais. Na RESEX- BJ os ribeirinhos são pescadores e agricultores das comunidades, além de pequenos

⁸ Desde 2005 o Laboratório de Pesquisas em Manejo Florestal (LMF) do INPA vem desenvolvendo um minucioso inventário dos recursos florestais na RESEX-BJ, bem como aspectos sócio demográficos relativos às práticas de uso dos recursos florestais das comunidades. A equipe do Laboratório de Psicologia e Educação Ambiental (LAPSEA) do INPA acompanha a equipe de Manejo para complementar essas informações socioculturais, o que gerou o Relatório Vida Social das Comunidades da RESEX do Baixo Juruá-AM.

extrativistas, vivendo basicamente da coleta do açaí, típico dos ecossistemas de várzeas da Amazônia. Sobretudo com sua cultura rudimentar, simbolizados pela grande dependência dos fatores naturais, climáticos, biológicos e hidrológicos, para a sua sobrevivência e reprodução social (CANTO et al., 2009).

Povos e comunidades tradicionais, de acordo com o Decreto Federal N° 6.040/2000 constituem-se de grupos culturalmente diferenciados que se reconhecem como tais. Possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural social, religiosa, ancestral e econômica e além disso, utilizam dos conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.

Conforme Instrução Normativa n° 35 de 2013, nas UCs de uso sustentável, há dois tipos de indivíduos: os beneficiários e os usuários. Os beneficiários são moradores que se enquadram como população tradicional. Estes devem atender aos critérios de definição de perfil de beneficiários específico da UC, sendo reconhecido pela comunidade e pelas instâncias de gestão da unidade como detentora do direito ao território compreendido na UC e ao acesso aos seus recursos naturais e às políticas públicas voltadas para esses territórios.

Os usuários, são visitantes, turistas, convidados, pesquisadores, que podem ter acesso ou usufruir diretamente de algum recurso da UC. Muitas famílias da RESEX, também são identificadas como usuárias por possuírem residências também na cidade, mas que trabalham nas atividades produtivas no período da safra (atividades agroextrativistas) na sua comunidade. Esse fato ocorre principalmente em função de busca de estudo para os filhos ou para tratar de problemas de saúde.

Sendo assim, a proteção dos meios de vida e da cultura das populações tradicionais é objetivo central de uma RESEX. A valorização da cultura, em seus diversos aspectos são atributos notáveis nos comunitários assim como o reconhecimento como população tradicional, baseado na ancestralidade, territorialidade, dependência e habitualidade no uso dos recursos naturais.

É na Reserva Extrativista do Baixo Juruá, com alguns moradores que esse estudo foi desenvolvido e cujos resultados estão descritos em forma de capítulos, que se complementam para alcançar o objetivo geral da pesquisa.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Neste estudo abordamos o conhecimento científico e o empírico, tratados aqui como complementares. Dessa forma, em cada capítulo, inicialmente são expostas informações e fatos baseados em modelos tradicionais e pesquisas científicas, por fim, os resultados são

apresentados e discutidos, a partir das experiências, observações e deduções simples de moradores da Reserva Extrativista do Baixo Juruá.

Para tanto, a dissertação está organizada em 4 capítulos. O Capítulo 1 aborda os aspectos biogeoquímicos do carbono, sua origem da Terra, sua dinâmica global sem e sob influência antrópica. A partir do período industrial o ciclo do carbono vem sendo fortemente investigado em suas vertentes econômica, social e ambiental, por isso aborda-se também o carbono na atualidade. Por fim, como forma de investigar os entendimentos sobre o carbono e seu ciclo, relacionando-se com os pressupostos teóricos, apresenta-se as percepções dos moradores sobre a definição, ocorrência e dinâmica deste elemento químico.

Pelo fato de os participantes desta pesquisa, viverem e interagirem com a floresta amazônica, e por esta apresentar um papel fundamental para o equilíbrio do ciclo do carbono global, o Capítulo 2 é dedicado a este tema. São expostos dados sobre suas dimensões, aspectos naturais, geológicos e geográficos e estes, são complementados com o entendimento dos moradores sobre a floresta, os quais remetem aos serviços ecossistêmicos. Dentre muitos dos serviços, apresenta-se o entendimento científico sobre o balanço de carbono e a percepção dos moradores sobre a relação entre este e a floresta. Para finalizar o capítulo, são apresentadas as mudanças no clima, previstas pelo modelos científicos e os relatos dos moradores sobre as mudanças que já vem ocorrendo na RESEX- BJ.

Tendo em vista que a mudança do clima tem ocorrido, e que esta esteja sendo causada por atividades antrópicas, o Capítulo 3 dedica-se a abordar os gases de efeito estufa, suas propriedades, o panorama nacional das emissões e os setores onde ocorrem. Dessa forma, estes setores são relacionados às práticas comunitárias cotidianas da RESEX, mostrando a sustentabilidade ambiental proveniente do modo de vida de subsistência comum das comunidades ribeirinhas da RESEX.

Como apanhado geral dos temas abordados nesta dissertação, no último capítulo são apresentadas as considerações finais. Nesse, são problematizados os dados obtidos na realização da pesquisa, a fim de responder o objetivo geral deste estudo. Além disso, são expostas as limitações pertinentes a este estudo, finalizando-o com sugestões de possíveis desdobramentos para próximos estudos.

CAPÍTULO 1

Os olhos humanos só podem perceber as coisas nas formas em que eles conhecem.

- Montaigne, “Apology for Raymond Sebond,” 1575-80

1. O CICLO BIOGEOQUÍMICO DO CARBONO

O carbono foi um elemento químico fundamental para o surgimento da vida na Terra e agente que continua a influenciar o nosso futuro. Este elemento vem sendo tema de estudos científicos há um longo tempo, e atualmente se tornou interessante para os gestores, políticos e para a sociedade em geral, devido ao seu papel na mudança do clima⁹ de causa antrópica. Por esta razão, para prever com precisão o futuro da mudança climática e encontrar maneiras de monitorar as concentrações de CO₂ atmosférico, os mecanismos que envolvem o ciclo biogeoquímico do carbono devem ser compreendidos (HIBBARD, 2001).

Ciclos biogeoquímicos são processos naturais que reciclam diversos elementos químicos do meio ambiente para os organismos, e depois, fazem o processo reverso, ou seja, transferem esses elementos dos organismos para o meio ambiente (WHITE, 2016). O termo deriva da junção de 3 fatores: “bio”, pois os elementos químicos realizam uma ciclagem que envolve a participação de organismos vivos; “geo”, por dependerem do reservatório terrestre onde as diversas transformações ou reações químicas ocorrem; e “químico”, pois proporcionam transformações das substâncias e dos elementos (CÂNDIDO et al., 2014).

Dessa forma, a água (H₂O), o carbono (C), o oxigênio (O), o nitrogênio (N), o enxofre (S), e outros elementos químicos, percorrem esses ciclos, agregando componentes vivos e não-vivos da Terra e realizando o seu movimento através das esferas dos sistemas terrestres: atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera. Um ciclo biogeoquímico pode ser representado por um conjunto de armazenamentos (reservatórios) e de transferências (fluxos).

A importância dos ciclos está no grande volume de matéria e energia movimentadas nos seus processos para a manutenção da vida. Além do que, compreender a interdependência entre eles e as atividades humanas torna-se fundamental, tendo em vista que estas têm influenciado na dinâmica química da Terra e acarretado mudanças para a própria humanidade (ODUM; BARRETT, 2007; SCHLESINGER; BERNHARDT, 2013).

⁹ Ver Capítulo 3.

Nota-se que a compreensão tanto do elemento em si, como de seus reservatórios e fluxos exige um grau cognitivo acentuado. Distingue-se, dessa forma, o conhecimento científico e o conhecimento popular. Em ambos os casos há controvérsias, mas estabelecem padrões de entendimento que possibilitam meios de intervenções específicas em cada grupo. Diante disso, apresenta-se a seguir os entendimentos nesses respectivos contextos.

1.1 O Entendimento Científico

O entendimento científico se assenta no rigor metodológico que aproxima uma leitura organizativa da realidade. Apesar desse rigor, a ciência não produz conhecimentos definitivos, uma vez que a realidade está posta para novos questionamentos e revisões. Da mesma forma, não há um consenso entre todas as teorias, mas estas estão postas a partir de dados empíricos analisados sob um determinado procedimento metodológico. Nesse sentido, apresenta-se um apanhado sobre o tema em questão.

1.1.1 Aspectos fundamentais sobre carbono

A biogeoquímica pode ser definida como a integração entre biologia, geologia, química, para entender o funcionamento da natureza (SCHLESINGER; BERNHARDT, 2013). Assim, para Malhi et al. (2000), primeiramente, para tentar entender o comportamento de um ciclo é fundamental que se saiba o que ocorreu no planeta, a origem dos elementos químicos, as transformações pelas quais a Terra passou e as quais ela ainda continua passando, visto que vivemos em um planeta que busca constantemente seu equilíbrio dinâmico.

Se considerarmos a formação do Universo segundo a teoria de maior aceitação na atualidade, o *Big Bang*- grande explosão (desenvolvida por Gamow em 1946), para compreender a origem dos elementos químicos, podemos dizer que estes foram formados há aproximadamente 14 bilhões de anos. O *Big Bang* proporcionou a fusão de partículas fundamentais, os quarks, para formar e permitir a fusão de prótons e nêutrons formando assim os elementos de núcleos mais leves: hidrogênio (^1H), deutério (^2H), hélio (^3He e ^4He), e pequena concentração de lítio (Li) (ALPHER et al., 1948).

Gamow (1946) afirma que como resultado da grande explosão, o Universo começou a se expandir, promovendo um declínio da temperatura e da pressão que seriam necessárias para produzir elementos mais pesados, os quais foram originados a partir da formação das estrelas- aproximadamente 1 bilhão de anos depois. Sendo assim, a abundância de H declina à medida em que é convertida em He por fusão. Da forma que o calor da fusão nuclear diminui, as estrelas começam a entrar em colapso, o colapso aumenta a temperatura e pressão interna até o He

começar a ser convertido por fusão e formar carbono (C) em uma reação conhecida como processo alfa-tríplo (ALPHER et al., 1948; GUTH, 1997; GUIMARÃES; HUSSEIN, 2004).

No início da formação do planeta, existia uma vasta camada de gases, entre eles, o metano (CH₄), amônia (NH₃), vapor d'água (H₂O) e hidrogênio (H). Com o passar do tempo, o planeta foi se resfriando, o que permitiu uma maior concentração de água, originando os mares primitivos (GUTH, 1997). Concomitantemente, a Terra ia sendo bombardeada pelos raios solares que faziam com que ocorressem transformações físicas e químicas nos componentes da atmosfera e da crosta terrestre.

A partir desse momento, a vida surgiu. Com o surgimento dos seres vivos, uma nova esfera no sistema terrestre passou a fazer parte da constituição da Terra, ou seja, além da atmosfera (porção gasosa), da litosfera (porção sólida, rochosa) e da hidrosfera (porção aquosa), a Terra passou a ter a biosfera, a qual compreende as porções do planeta onde existem vida (ZOMER, et al. 2006). Contudo, o carbono não permanece fixo em nenhuma dessas esferas (reservatórios), existe uma série de interações por meio das quais ocorre a transferência de carbono de um estoque para outro (SLEEP; ZAHNLE, 2001).

O termo “carbono” surge como uma derivação do latim *carbo*, que significa madeira queimada. De acordo com Kuramoto e Matsui (1996), o carbono foi provavelmente descoberto como carvão na era pré-histórica, como um resíduo da combustão incompleta da madeira e outras matérias vegetais. Seu uso pré-histórico na fundição de minérios tornou-se possível tanto na Idade do Bronze (período 3000 a.C. – 1200 a.C.) quanto na Idade do Ferro (1.200 a.C. - 1.000 a.C.) (SLEEP; ZAHNLE, 2001). Como um membro do grupo 14 da tabela periódica, apresenta número atômico 6 (6 prótons e 6 elétrons) e massa atômica 12 u e é um não-metal, tetravalente. (LEHNINGER, 2006; MCMURRY, 2008).

As propriedades físicas do carbono elementar variam de acordo com sua forma alotrópica¹⁰. Há vários alótropos de carbono, entre os mais conhecidos está o resíduo preto deixado pela queima de papel, o grafite e o diamante. Apresenta também 3 isótopos¹¹: ¹²C, ¹³C e ¹⁴C, este último radioativo (EEROLA, 2003). Os átomos de carbono na forma não elementar podem assumir estados de oxi-redução que são os estados CO₂ e da família dos carbonatos CaCO₄. Outras formas importantes são: o CO (monóxido de carbono), CH₄ (metano) e H₂CO₃ (ácido carbônico) (LEHNINGER, 2006). Neste estudo discorrera-se mais detalhadamente sobre

¹⁰ Alotropia foi uma denominação atribuída por Jons Jacob Berzelius ao fenômeno em que um mesmo elemento químico pode originar duas ou mais substâncias simples diferentes.

¹¹ Isótopos são variantes de um elemento químico, ou seja, diferentes isótopos de um único elemento ocupam a mesma posição na tabela periódica. O número de núcleons (soma de prótons e nêutrons) no núcleo é o número de massa, e cada isótopo de um elemento tem um número de massa diferente.

o carbono nos estados de CO, CO₂ e CH₄ devido a interação destes com a atmosfera e com as florestas.

A tetravalência é uma das propriedades químicas desse elemento permite que ele se ligue a quatro átomos de uma só vez, de forma que os átomos de carbono conseguem formar uma variedade de longas cadeias, variando tanto em tamanho quanto em formato (TARDY, 1997; GUTH, 1997). Além disso, há moléculas orgânicas ligadas ao hidrogênio que formam os hidrocarbonetos (DAMINELI, 2003; LEHNINGER, 2006).

Dentro do grupo dos hidrocarbonetos, há os hidrocarbonetos simples como o metano. Representado pela fórmula molecular CH₄, o metano é uma molécula composta de um átomo de carbono ligado a quatro átomos de hidrogênio. Consiste em um gás incolor e inodoro, estável, que possui pouca solubilidade em água e, quando adicionado ao ar, pode ser altamente explosivo (FINLAYSON-PITTS; PITTS JR, 1986; GLEISER, 2000).

O metano surge na natureza por meio de alguns processos como: fermentação de resíduos orgânicos pela ação de bactérias, decomposição do lixo orgânico, emissão de vulcões de lama, digestão de herbívoros, queima de combustíveis fósseis, e apodrecimento de vegetais nos pântanos¹² (sendo chamado de gás dos pântanos) (FYFE, 1974). Devido a possibilidade de o CH₄ ser produzido por meio de matéria orgânica, ele é também chamado de biogás, o qual vem sendo utilizado como fonte de energia (DASGUPTA, 2013).

Conforme exposto nos relatórios do IPCC (2006) esse composto químico possui uma propriedade que o faz nocivo ao meio ambiente. Isso se dá quando gerado em aterros sanitários ou lixões, na criação de gado, e também na combustão e distribuição de combustíveis fósseis (gás, petróleo e carvão). Por apresentar a capacidade de reter calor atmosférico é um potente gás de efeito estufa (GEE), o que potencialmente contribui para a mudança climática (NOAA, DCO, *Global Carbon Project*)¹³.

Em geral, os compostos constituídos de carbono e hidrogênio têm uma facilidade muito grande em serem queimados (consumidos) em reações de combustão. Pode-se definir como reação de combustão toda reação que tem um combustível, isto é, um composto que é consumido e produz energia térmica, e um comburente, que na maioria das vezes é o oxigênio presente no ar. No entanto, dependendo da quantidade de gás oxigênio disponível, a combustão pode ser completa ou incompleta (KHALIL; RASMUSSEN, 1995; KAPLAN et al., 2006; JOOS, 2013).

¹² Na Amazônia teríamos os lagos artificiais formados a partir das barragens, por exemplo o lago de Balbina.

¹³ Fonte nos sites: <https://www.noaa.gov/>; <https://deepcarbon.net/>; <https://www.globalcarbonproject.org/>

A combustão completa ocorre quando existe oxigênio suficiente para consumir todo combustível. No caso de compostos feitos de carbono, hidrogênio e oxigênio os produtos são o dióxido de carbono (gás carbônico – CO_2) e a água (H_2O). Já a combustão incompleta se dá quando não há oxigênio suficiente para consumir todo o combustível. No caso dos compostos orgânicos de carbono, os produtos da combustão incompleta podem ser monóxido de carbono e água; ou carbono elementar e água (KHALIL; RASMUSSEN, 1995).

O CO é um gás levemente inflamável, inodoro e muito perigoso devido à sua grande toxicidade. Ele é formado quando os combustíveis fósseis (lenha, carvão vegetal e mineral, gasolina, querosene, óleo diesel) não são queimados completamente sendo liberado no ambiente por fontes naturais e antrópicas. As fontes emissoras naturais podem ser: atividade vulcânica, descargas elétricas e emissão de gás natural (DASGUPTA, et al., 2013). As fontes emissoras antrópicas que equivalem a aproximadamente 60% do CO presente na troposfera¹⁴. Este elemento também pode se originar pela oxidação fotoquímica de compostos orgânicos voláteis¹⁵ (VOCs) na atmosfera ou na superfície de corpos de água (RAUPACH et al., 2004).

O CO não é considerado um GEE direto, principalmente porque não absorve energia térmica terrestre com força suficiente. No entanto, o CO é capaz de modular a produção de metano e ozônio troposférico (FYFE, 1974). O hemisfério norte contém cerca de duas vezes mais CO do que o hemisfério sul, pois metade da carga global de CO é derivada da atividade humana (MARENCO, 2008; STERN, 2002). Na atmosfera, o CO pode passar pelo processo de oxidação e formar CO_2 , nas águas superficiais saturadas e dessa forma, micro-organismos são capazes de utilizar o composto como fonte de energia (KAMINSKI et al., 2002).

Também conhecido como gás carbônico, o dióxido de carbono é um composto químico, constituído por dois átomos de oxigênio e um átomo de carbono, cuja fórmula química é CO_2 . Estruturalmente, o CO_2 é constituído por moléculas de geometria linear e de caráter apolar, devido as atrações intermoleculares serem muito fracas, tornam-no, nas condições ambientais, um gás incolor, mais pesado que o ar (DUFRESNE et al., 2002).

Muitos organismos nos ecossistemas terrestres e nos oceanos, como as plantas, absorvem o carbono encontrado na atmosfera na forma de CO_2 e esta absorção se dá através do processo de fotossíntese. Por outro lado, os vários organismos, tanto plantas como animais,

¹⁴ Troposfera é a camada mais baixa da atmosfera terrestre, sendo a região em que vivemos e onde ocorrem os fenômenos meteorológicos. É nesta camada que ocorre a formação de chuvas, relâmpagos, nuvens e poluição do ar (DUFRESNE et al., 2002).

¹⁵ De acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA). Os compostos orgânicos voláteis são componentes químicos presentes em diversos tipos de materiais sintéticos ou naturais. Eles se caracterizam por possuírem alta pressão de vapor, o que faz com que se transformem em gás ao entrar em contato com a atmosfera. A exposição a esse tipo de material pode causar danos à saúde a curto ou longo prazo.

liberam CO₂ para a atmosfera mediante o processo de respiração. Existe ainda o intercâmbio deste elemento entre os oceanos e a atmosfera por meio do processo de difusão (HARTMANN, 1994; ZOMER et al., 2006). As características CO₂ como gás de efeito estufa são conhecidas há mais de um século. Em 1861, John Tyndal identificou o dióxido de carbono como o gás de efeito estufa que absorve raios de calor (radiação de ondas longas). Desde então, as características de absorção desse elemento têm sido quantificadas com mais precisão através de décadas de medições de laboratório.

O efeito estufa ocorre porque os gases de efeito estufa deixam a luz solar (radiação de ondas curtas) passar através da atmosfera. A terra absorve a luz solar, aquece, e então, irradia calor (radiação infravermelha ou de ondas longas). A radiação de ondas longas emitida pela terra é absorvida pelos gases de efeito estufa na atmosfera. Isso aquece a atmosfera que, por sua vez, irradia ondas longas em todas as direções. Parte dessa radiação volta para a superfície da terra. Assim, com mais dióxido de carbono na atmosfera, esperamos ver menos radiação de ondas longas escapando para o espaço nos comprimentos de onda que o dióxido de carbono absorve. Espera-se também ver mais radiação infravermelha retornando para a Terra nesses mesmos comprimentos de onda (LEHNINGER et al., 2000).

Em razão disso, estudos apontam que a emissão de CO₂ proveniente da queima de combustíveis fósseis e das mudanças no uso da terra constituem importantes alterações nos estoques naturais de carbono e têm um papel fundamental na mudança do clima do planeta (LEEMANS, 2009; SATYAMURTY et al., 2009) devido a outra propriedade do carbono no seu estado de CO₂, que é a chamada forçante radiativa¹⁶.

Menos visível, mas importante, é o fato de que o carbono desempenha um papel em quase todos os processos biológicos necessários para tornar nossa vida possível (NISHIO et al., 1998; ZOMER et al., 2006), pois está presente na grande maioria do material que compõe nosso planeta seja nas suas esferas fluidas (atmosfera e oceano), seja nas sólidas (rochas e solo) e na biosfera (seres humanos e vegetais). Portanto, entender o ciclo do carbono é iniciar a descoberta da relação entre a vida na Terra, a atmosfera, os oceanos e as rochas em seus mecanismos de funcionamento básicos.

¹⁶Medindo a abundância de gases retentores de calor em núcleos de gelo, na atmosfera e em outros fatores climáticos juntamente com modelos, o IPCC calculou a “forçante radiativa” (RF) de cada acionador climático ou seja, o aumento líquido (ou diminuição) na quantidade de energia que atinge a superfície da Terra atribuível a esse fator climático. Valores positivos de RF representam o aquecimento médio da superfície e os valores negativos representam o resfriamento superficial médio. No total, o CO₂ tem o maior RF positivo de todos os fatores climáticos de influência humana comparados pelo IPCC. Outros gases têm molécula de capacidade de captura de calor mais potente por molécula do que CO₂ (por exemplo, metano) mas são muito menos abundantes na atmosfera.

1.1.2 Ciclo global do carbono

O estudo do ciclo do carbono se dá, basicamente, por meio da compreensão dos padrões espaciais dos reservatórios de carbono, dos fluxos entre as esferas do sistema terrestre, e seus processos, controles e interações. Este, pode ser dividido - em termos temporais - em duas grandes escalas: biológica (de dias a milhares de anos) e geológica (milhões de anos) (FYFE, 1974; TARDY, 1997). Assumindo como fato a interferência antrópica no clima, dada a tendência observada, o ciclo pode ser dividido ainda em períodos: pré-revolução industrial e pós-revolução industrial (FALKOWSKI et al., 2000; TARNOCAI et al., 2009).

Antes das atividades humanas significativas, nos períodos glaciais - interglaciais, o ciclo global do carbono era um sistema interligado que englobava os reservatórios biosfera, hidrosfera e atmosfera (NISHIO et al., 1998). De acordo com Hibbard (2001), estes reservatórios interagem por meio de processos, os quais controlam os fluxos que entram e que saem dos sistemas, tais como as interações da biosfera e da atmosfera que foram impulsionadas pela fisiologia da Terra e do ecossistema, bem como pelas perturbações (queimadas e derrubadas naturais) (Figura 7).

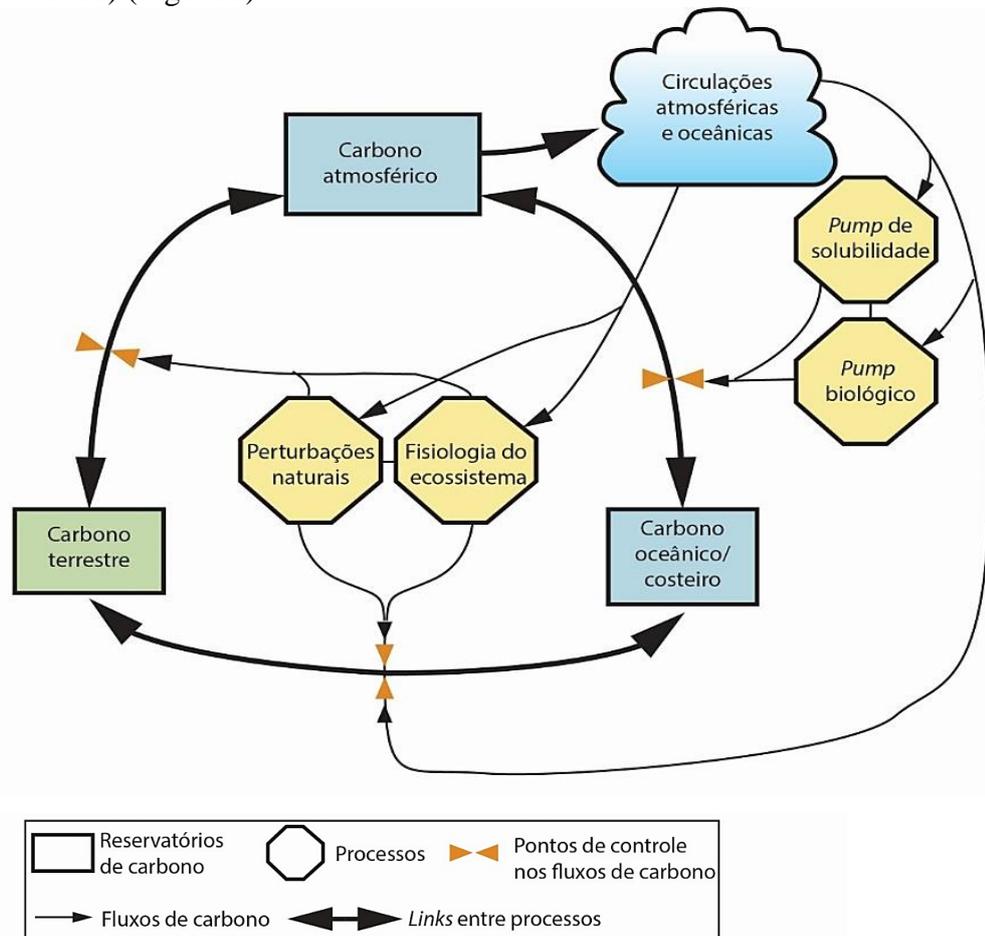


Figura 7- Representação do ciclo do carbono indicando os reservatórios, fluxos e processos biogeoquímicos, antes do período da influência antrópica significativa. FONTE: Adaptado de Hibbard (2001). [Tradução livre].

O ciclo biológico do carbono, ocorre predominantemente na biosfera, está ligado à respiração dos seres vivos e à fotossíntese das plantas, que remove o CO₂ da atmosfera e transforma-o em biomassa. A biomassa serve de alimento para os animais herbívoros e carnívoros que depois de mortos, tanto os animais quanto os vegetais sofrem a ação dos decompositores (HALL, 1989; FRIEDLINGSTEIN, 2006). Se a decomposição de sua matéria orgânica for total, há liberação de CO₂, CH₄ e H₂O, e se for parcial, há transformação destes em combustíveis fósseis. A matéria combustível, quando queimada totalmente, devolve o C à atmosfera na forma de CO₂ (BLEI, 2006). Ou seja, o carbono fixado por fotossíntese, de uma forma ou de outra, retorna à atmosfera pela decomposição da matéria orgânica morta e outra na forma de CH₄ e N₂O.

Nos ecossistemas florestais, pode-se dizer que as plantas primeiramente assimilam o CO₂ atmosférico através da fotossíntese em açúcares. Geralmente cerca de metade dos produtos fotossintéticos brutos produzidos (GPP) são gastos por plantas em respiração autotrófica (R_a) para síntese e manutenção de células vivas, liberando CO₂ de volta para a atmosfera. Os produtos restantes de carbono (GPP - R_a) entram na produção primária líquida (NPP): folhagem, galhos, caules, raízes e órgãos reprodutivos de plantas (BERRY; DOWNTON, 1982; CANNEL; DEWAR, 1994).

Anualmente, ecossistemas florestais não perturbados geralmente mostram um pequeno ganho líquido na troca de carbono com a atmosfera. Isso representa a produção líquida de ecossistemas (NEP). O ecossistema pode perder carbono se a fotossíntese é subitamente reduzida ou quando os materiais orgânicos são removidos resultado de perturbações (NIJSSEN et al., 2001).

Nos ecossistemas terrestres, a principal troca de carbono entre a terra e a atmosfera, resulta dos processos de fotossíntese¹⁷ e respiração. Pela fotossíntese, a energia radiante é absorvida e transformada em energia de ligação química. Durante o processo de assimilação do carbono, tomam parte processos fotoquímicos (dirigidos pela luz), processos enzimáticos (não dependentes da radiação) e os processos de difusão, que são trocas de CO₂ e O₂ entre o cloroplasto e a atmosfera (OWEN et al., 1978; SLEEP; ZAHNLE, 2001; CÂNDIDO et al., 2014).

Já o ciclo do carbono na hidrosfera se dá, basicamente, pelas trocas de CO₂ entre a atmosfera e os meios aquáticos por difusão. Através desse processo químico, quando a

¹⁷ Fotossíntese é o processo químico no qual o CO₂ e a água são quimicamente convertidos em glicose e oxigênio com o auxílio da luz solar, seguindo a reação: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{E} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$.

temperatura do meio está baixa, é realizada a captura de CO₂ atmosférico (BUTTERFIELD, 2002). Porém, em altas temperaturas ocorre o inverso, há registro da liberação do CO₂ para o ar. Esse processo é contrário ao ciclo biológico do carbono, no qual as maiores taxas de captura de gás atmosférico estão nas florestas das regiões tropicais, como a floresta Amazônica, enquanto que nos oceanos as maiores taxas de captura se encontram nos mares frios das regiões temperadas (PHILLIPS et al., 2008; SATYAMURTY et al., 2009).

Por meio da fotossíntese, o fitoplâncton, microrganismos vegetais encontrados em ambientes aquáticos, absorve o carbono presente na água, esse processo retira da atmosfera 50 bilhões de toneladas de CO₂ por ano, porém 85% desse carbono é devolvido para a água e apenas 15% viram matéria orgânica morta e se depositam (NOBRE, 2007). Os processos de fotossíntese e respiração têm um papel importante no ciclo geológico, pois a quantidade de carbono absorvido pela fotossíntese e liberado pela respiração na atmosfera anualmente é 1000 vezes maior que a quantidade de carbono que se movimenta no ciclo geológico (CAFFEE, 1999).

O ciclo geológico ocorre sobretudo na litosfera, o carbono se movimenta entre rochas, minerais, águas interiores e sedimentos marinhos, interagindo com a atmosfera. (FRIEDLINGSTEIN, 1995). Os processos geológicos contribuem com o CO₂ atmosférico por meio de três rotas principais: vulcanismo, desgaseificação de magma formado na crosta e no manto, precipitação de carbonato de cálcio, e metamorfismo dos carbonatos (KHALIL; RASMUSSEN, 1995).

Ainda como parte do ciclo geológico o CO₂ atmosférico dissolve-se na água da chuva produzindo ácido carbônico (H₂CO₃), facilitando a erosão de rochas silicatas e liberando cálcio e o H₂CO₃ que posteriormente são carregados até os oceanos onde os organismos marinhos os assimilam para a construção de suas conchas carbonatadas. Quando esses organismos morrem, as conchas são depositadas e acumulam-se, causando a sedimentação. Esse sedimento de fundo pode migrar para uma zona cuja pressão e calor, os funde parcialmente. Este material fundido emite CO₂ para a atmosfera novamente, podendo se associar com a água da chuva e reiniciar o ciclo (KHALIL; RASMUSSEN, 1995; BLEI, 2006).

Dentro do ciclo geológico, em particular, a matéria orgânica está relacionada com os combustíveis fósseis. Esses processos que naturalmente levam centenas de milhares ou milhões de anos para interferir na concentração de CO₂, têm ocorrido de forma anormalmente rápida. A causa desse fenômeno tem sido atribuída à atividade humana atual (HIBBARD et al., 2001). Há cerca de 200 anos, a industrialização e a aceleração do uso do solo complicaram o ciclo

global de carbono ao adicionar um novo estoque - carbono fóssil. No entanto, os humanos não perceberam inicialmente que seu bem-estar poderia estar ameaçado.

Independentemente de como a sociedade responde ao aumento de insumos de combustível fóssil para a atmosfera, ou as consequências da intensificação das práticas atuais de uso da terra, o ciclo global de carbono foi seriamente impactado. Porém, nas últimas décadas foi ativada a percepção de mudanças na variabilidade climática do sistema terrestre, podendo afetar significativamente seu bem-estar, bem como a funcionalidade do ciclo de carbono global (Figura 8).

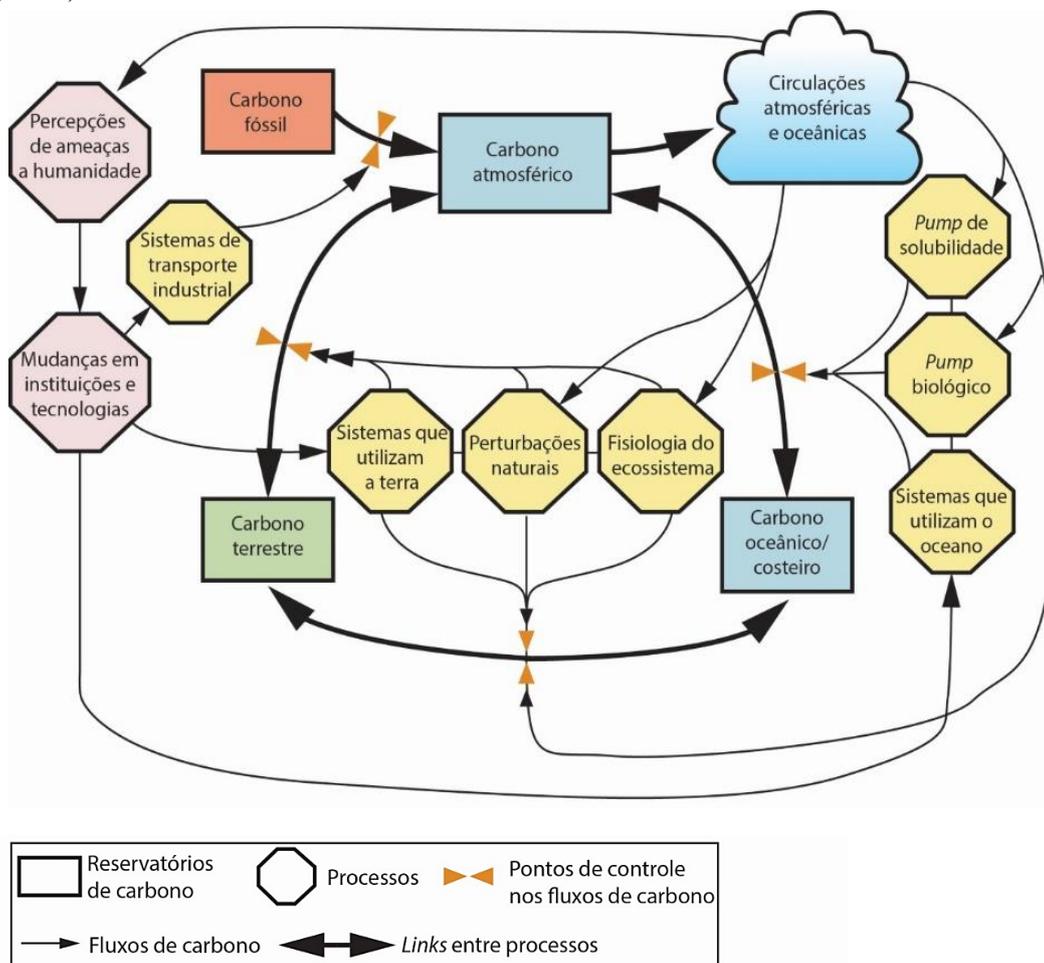


Figura 8- Representação do ciclo do carbono indicando os reservatórios, fluxos e processos. Após período de influência antrópica significativa. Estão inclusas as interações humanas, que tanto alteram o ciclo do carbono quanto respondem às mudanças dele. FONTE: Adaptado de Hibbard (2001). [Tradução livre].

Na atmosfera, o CO₂ juntamente com outras moléculas, contribui para o efeito estufa¹⁸. A energia do sol é refletida pela superfície da Terra e, nesse processo, é transformada em um comprimento de onda mais facilmente interceptado pelos GEEs, aprisionando o calor dentro da atmosfera, em vez de deixá-lo refletir no espaço. A contribuição do CO₂ para o efeito estufa varia entre 10 e 25% dependendo da localização, imediatamente atrás do vapor de água (NIBERT; GROPENGISSER, 2014).

De acordo com o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), é muito provável que a elevação da temperatura média global verificada nos últimos 50 anos tenha sido causada principalmente pelo aumento antrópico das concentrações de gases de efeito estufa. Essa mudança tem afetado o clima, promovendo eventos extremos e conseqüentemente impactos na disponibilidade dos recursos naturais em âmbito global e regional (MARENGO, 2007).

Com a percepção humana voltada para o desequilíbrio do ciclo do carbono em todo o planeta, o fenômeno da mudança climática se tornou uma preocupação mundial em diversos segmentos do conhecimento humano dado, inclusive, a interferência econômica causada pela influência do clima nas atividades produtivas. A partir disso, a comunidade global vem se unindo afim de buscar soluções para os problemas ambientais que surgiram, criando instrumentos que controlem as emissões de GEEs e mitiguem os efeitos desta questão ambiental.

1.1.3 O carbono na atualidade

A questão climática ganhou importância central, tanto no cenário internacional quanto nacional, a partir da hipótese de que o aumento de GEEs decorrente do consumo excessivo de combustíveis fósseis tem provocado mudanças globais no clima (MCKIBBIN; WILCOXEN, 2002). Com o reconhecimento dessas conseqüências e ameaças, novas tecnologias e instrumentos com abordagem econômica, social e ambiental surgiram. Estas, têm como objetivos gerar investimentos privados diretos para internalizar os custos relativos às emissões

¹⁸ Efeito Estufa é o processo de absorção e emissão de radiação infravermelha pelos gases atmosféricos, ocasionando o aquecimento da superfície terrestre e da atmosfera. Porém, o efeito estufa é fundamental sem ele, a temperatura na Terra seria até 30° C mais baixa. No entanto, como as emissões dos gases vêm sendo cada vez maior por conta da interferência humana, o efeito estufa é cada vez mais intenso e, por conseqüência, o aquecimento terrestre também. O homem para desenvolver desmata, queima, modifica o meio ambiente de acordo com seu interesse e conjuntamente com outras atividades, emitem esses gases, são eles, por ordem de nocividade: vapor d'água (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), ozônio troposférico (O₃) e clorofluorcarbonetos (CFCs).

dos GEEs, como também auxiliar na adaptação de populações e mitigação dos efeitos da mudança climática por meio das emissões de GEEs (MARENGO, 2007).

O Protocolo de Quioto instituído em 1997, tomando como base dados do IPCC alertou o mundo para as consequências da mudança climática. Nesse, muitos países se uniram por meio de um protocolo de intenções, os quais assumiam a responsabilidade de reduzir as emissões de CO₂, conter e reverter o acúmulo deste GEE. A partir de então, vem sendo criadas estratégias para alcançar a meta estipulada pelo protocolo, por meio de investimentos em estratégias de movimento de transição para um futuro baseado em uma economia de baixo carbono¹⁹, e como plano de fundo há uma preocupação em relação ao alto crescimento populacional e à geração de resíduos (MEDEIROS, 2013).

As reduções de GEEs passaram a ter valor econômico e assim, estabeleceu-se um mercado de carbono, regulado e de escala internacional, como uma das abordagens econômicas usadas para a mitigação da mudança do clima. O Protocolo de Quioto prevê três mecanismos para auxiliar o alcance das metas de redução estabelecidas: implementação conjunta, comércio de emissões e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Os dois primeiros só podem ocorrer entre países desenvolvidos, enquanto o MDL envolve, também, os países em desenvolvimento (GUILLEN, 2010).

Existe também, um mercado que surgiu de forma paralela ao protocolo, com as Reduções Voluntárias de Emissões (VERs). Nele, pode-se gerar ou comprar créditos de carbono voluntários. Esses créditos, assim como os demais, também são auditados por uma entidade independente, mas não estão sujeitos a registros da ONU e por isso não valem como meta de redução para os países que fazem parte do acordo internacional (FRONDIZI, 2009; PETERS-STANLEY; HAMILTON, 2012; LOPES et al., 2015).

Estudos sobre mercado de carbono no Brasil demonstram, a partir de um exame das normas legais e voluntárias em vigor, que as bases necessárias para criação e operação de um programa *cap-and-trade*²⁰ não estão presentes atualmente no Brasil. Isso ocorre porque, nas

¹⁹ A economia de baixo carbono é uma economia que pretende reduzir os impactos sobre o meio ambiente, gerando emprego e desenvolvimento. Em especial, busca reduzir drasticamente as emissões de GEEs, ampliar a produção e o consumo de energias limpas e atingir ganhos de eficiência energética e produtiva. A construção da competitividade das empresas em uma economia de baixo carbono se encontra no uso racional dos recursos naturais, na renovabilidade da matriz energética e na circularidade da produção. Portanto, no centro da economia de baixo carbono está a inovação dos processos produtivos e as soluções tecnológicas capazes de reduzir os impactos sobre o planeta. FONTE: <http://cebds.org/cop21/economia-de-baixo-carbono/>.

²⁰ A expressão *cap-and-trade*, tradução livre seria “limite e negociação”, é usada para denominar um mecanismo de mercado que cria limites para as emissões de gases de um determinado setor ou grupo. Com base nos limites estabelecidos, são lançadas permissões de emissão e cada participante do esquema determina como cumprirá estes limites. As cotas (ou permissões) de emissão podem ser comercializadas, ou seja, aqueles países (ou firmas) que

diversas esferas regulatórias analisadas o tratamento normativo das componentes de mercado ou inexistente ou incompleto (LOPES et al., 2015). Kossoy e Guigon (2012) ratificam que este tipo de transação da forma como foi estipulado, ainda está longe de se consolidar pois ainda não há volume de transação suficiente para o produto estar na Bolsa e também, porque o mercado voluntário não tem uma regulação.

O governo brasileiro vem realizando estudos no sentido de propor a criação de um mercado interno para os créditos de carbono, que é uma maneira de valorar a floresta e beneficiar aqueles que as conservam (LAMARCA, 2007). A Portaria MMA nº 370, de 2 de dezembro de 2015, estabeleceu a Estratégia Nacional para REDD+²¹ do Brasil (ENREDD+). Essa estratégia, tem como objetivo geral contribuir para a mitigação da mudança do clima por meio da eliminação do desmatamento ilegal, da conservação e recuperação dos ecossistemas florestais e do desenvolvimento de uma economia florestal sustentável de baixo carbono, gerando benefícios econômicos, sociais e ambientais (KRUG et al., 2014).

O objetivo original do REDD + era incentivar a conservação, fazendo com que as florestas tropicais valessem mais em pé do que cortadas. Vários fatores, incluindo a falta de interesse do consumidor, criaram um excesso de oferta de *commodities* de carbono. De acordo com o MMA (2015), 95% dos créditos de desmatamento evitado do mundo, representando milhões de hectares de floresta conservada, ficaram presos sem um comprador. A escolha do tipo de mecanismo para incentivar a redução de emissões de carbono oriundas do desmatamento é polêmica. A proposta brasileira é questionada quanto à sua viabilidade, pois a ideia de que os países desenvolvidos farão contribuições voluntárias em volume significativo é considerada pouco viável (MAY et al., 2011; NORDHAUS, 2011).

Vários projetos de REDD + sinalizadores estão agora esperando que a tecnologia *blockchain*²² possa levá-los a novos mercados de capitalização. O conceito deste novo modelo de negócio é de que por meio da tecnologia *blockchain*, possa-se vender créditos de carbono em outros países e mercados, de uma maneira ágil, desburocratizada, também contribuindo

conseguem emitir menos do que foi estabelecido a eles podem vender o excedente àqueles que não conseguiram (ou não quiseram) limitar suas emissões ao número de cotas que tinham (GOUVELLO et al., 2010).

²¹ Projetos REDD+ possuem como premissa a implantação de projetos de sustentabilidade para a valorização e valoração das florestas em pé. Considerando uma metodologia confiável, auditável e replicável. Outros aspectos são: a linha de base, adicionalidade, vazamento, estimativas de estoque de carbono e monitoramento da cobertura vegetal (MMA, 2016).

²² *Blockchain* é uma tecnologia de registro distribuído que visa a descentralização como medida de segurança. São bases de registros e dados distribuídos, e compartilhados que têm a função de criar um índice global para todas as transações que ocorrem em um determinado mercado. A partir da evolução dessa tecnologia foi observada a oportunidade de uso dessa nova fronteira para a negociação de certificados de carbono, o que poderá dinamizar esses mercados (TAPSCOTT; TAPSCOTT, 2016).

dentro de um contrato inteligente com parte dos lucros para o desenvolvimento social, prevendo-se, ainda, provisões para tributação (GOMES et al., 2017; HOWSON et al., 2019).

Observa-se que o entendimento científico do elemento químico, suas associações e interações são devidamente estudadas e trazem não apenas a complexidade, mas também uma racionalidade organizada sobre o tema. É esperado que tais entendimentos sejam menos organizados no saber comum, mas qualquer indivíduo tem um entendimento que é constituído na prática, seja por suas experiências, pela escola ou por outros meios de disseminação da realidade.

Na seção seguinte apresenta-se esse entendimento entre os moradores da RESEX-BJ, onde o tema relacionado ao carbono, às emissões de GEEs e o polêmico mercado de carbono, passaram a habitar seu cotidiano por meio das apresentações de gestores, ONGs e grupos de pesquisa. Estariam esses moradores cientes dos aspectos biogeoquímicos do carbono? Teriam eles anuência sobre o ciclo do carbono e as possibilidades de utilização do carbono como *commodity*?

1.2 O Entendimento Dos Moradores

Para analisar como os moradores da RESEX do Baixo Juruá percebem o ciclo do carbono foi realizada uma pesquisa descritiva-exploratória na UC. Esta se deu por meio da aplicação de uma entrevista semiestruturada, com auxílio da técnica de modelagem topográfica/topológica.

Com base nos pressupostos teóricos abordados nesse capítulo, as percepções que os moradores da RESEX possuem sobre o ciclo do carbono podem nos dar indícios para o entendimento da relação desta população com este ciclo biogeoquímico. De como pensam e agem, no e com, o ambiente que os cercam. Com o princípio de não julgar se as respostas estão certas ou erradas, pretende-se desse modo, mostrar que o saber científico e o tradicional podem ser complementares.

1.2.1 Definição do carbono

Constatou-se entre os entrevistados quatro entendimentos relativos ao elemento carbono, que foram agrupados em categorias: a) componente benéfico (37%); b) componente nocivo (17%); c) componente mutável (13%); d) produto comercial (13%) (Tabela 1).

Tabela 1- Distribuição do entendimento sobre carbono em função do gênero

O carbono é...	Gênero	Fem.	Masc.	Total
Componente Benéfico		5	6	11
Componente Nocivo		2	3	5
Componente Mutável		3	1	4
Produto Comercial		1	3	4
Não sabe ou Não Respondeu		4	2	6
Total		15	15	30

Essas categorias mostram que a definição de carbono é distinta entre os entrevistados, porém para 20% deles, ao se referir ao carbono, ainda que tenham uma vaga noção, é algo superficial e incompreendido: “*Eu não entendo muito disso não, só sei que é um negócio que vem não sei de onde e vai pro ar*”, “*eu não sei explicar... Carbono não é uma coisa que sai das árvores?*”, “*eu lembro que estudei em química mas não lembro o quê*”. Ainda que seja algo discutido circunstancialmente pelo órgão gestor: “*Eu vejo falar na reunião do conselho... Mas eu não entendo muito bem não, tem coisas que a gente não entende*” e na escola: “*Eu já ouvi mas eu não lembro, se eu tivesse trazido meu caderno eu ia te dizer*”, vê-se a complexidade do tema para estes.

a) Componente benéfico

Esse entendimento foi definido por 37% dos entrevistados, os quais se referem ao carbono como algo que está relacionado positivamente a floresta. Esse elemento químico é identificado como um componente fundamental para a sobrevivência dos seres vivos e que está associado ao oxigênio, atuantes nos processos de respiração. Os participantes remetem também valores subjetivos ao carbono onde a definição não está baseada na funcionalidade e sim em uma qualificação reconhecida pelo entrevistado atribuída ao componente pertencente a floresta.

Entre os moradores que expressaram seu entendimento sobre o carbono vê-se que esses o consideram um componente que proporciona algo favorável em vários aspectos à natureza, tal como: “*Ele nos ajuda a manter a gente com mais força, com mais vida*”, referindo-se à capacidade de bem-estar e vigor proporcionado pela floresta. Outra propriedade atribuída ao

carbono é a vivacidade da árvore, já que o mesmo é a “*a energia das árvores*”, de tal forma que “*se tirar o carbono a árvore pode morrer*”.

A respiração é essencial para a sobrevivência de todos os animais e dos vegetais. A ciência mostra que qualquer forma de vida precisa de fonte energética para conseguir sobreviver. Para tanto, as plantas usam o processo de fotossíntese, ou seja, de absorver as luzes solares e transformar em energia com trabalho químico e natural. De forma contrária das plantas, os animais possuem forma distinta para captar energia, como no caso de comer ou beber compostos orgânicos (BRANCO, 1980; AGUIAR et al., 2012).

Na percepção dos entrevistados, o carbono “*é o que nós usamos para respirar*”, “*tanto os seres humanos quanto as árvores precisam muito dele*”. Ou seja, para eles o carbono é essa fonte energética já que esse “*é um gás que se a gente ficar sem ele a gente não sobrevive. Tanto os seres humanos quanto as árvores... a gente precisa muito dele*” de modo igual, “*os bichinhos precisam do ar para [suspirar] e a gente também, ele é uma força*”.

Ao discorrer sobre o processo de respiração eles afirmam, tal qual a ciência, de que no processo do tipo pulmonar “*a gente respira o oxigênio e emite o carbono*” e no tipo vegetal “*as plantas respiram o gás carbônico e soltam o oxigênio pra gente*”, “*sem ele as árvores não iriam [suspirar] e não iriam soltar o oxigênio pra gente... Um tá ligado ao outro*”. Há nestes moradores uma ideia da relação direta entre o ciclo do carbono e o ciclo do oxigênio, porém há desconhecimento e mal-entendimento quanto a relação e existência dos compostos (orgânicos e inorgânicos) derivados do C, o CO₂ e o CH₄.

O carbono está em contato com os moradores de outra forma, além da respiração. Segundo Davidoff (1993) a percepção define-se como o processo de organizar e interpretar dados sensoriais recebidos (sensações) para que se desenvolva a consciência do ambiente que nos cerca e de nós mesmos. Nossos sentidos podem ser considerados como nossas janelas para o mundo, dessa forma os entrevistados exprimem o modo como sentem o carbono pelo olfato: “*O carbono é aquele negócio que sai do ar, das plantas, da natureza... tem o cheiro que o cara sente vindo da mata, da natureza, é um cheiro bom*”.

Pode também ser sentido termicamente, quando “*você tá no meio do sol, nessa floresta ai você tá pra morrer de calor, ai você fica embaixo da árvore e dá um alívio... O carbono tá ali*” ou ainda “*de manhã quando a gente entra na floresta e vai pelo caminho você molha suas pernas do sereno sem ser preciso de chuva, isso é o carbono*”. Estudos mostram que as árvores têm a capacidade de regular a temperatura, manter o ambiente mais fresco, mais úmido e mais oxigenado (ATKIN, 2003; NOBRE et al., 2009). Para os participantes, estas características pertencem ao carbono.

Na região do Juruá, predominam as chamadas águas barrentas, ricas em carbono orgânico dissolvido (ácidos húmicos e fúlvicos), proveniente da decomposição de matéria orgânica. As características químicas das águas dessa bacia, associadas à intensa radiação solar, tornam a região rica em processos químicos e fotoquímicos complexos, que influenciam diretamente o ciclo biogeoquímico do carbono (CARNEIRO FILHO, 2008; MMA, 2009).

Processos químicos são descritos pelos participantes: *“Às vezes a gente cutuca a folha com o remo e ela borbulha ai risca com o isqueiro e sai uma faísca e acende, eu acho que é o carbono... onde tem aquele monte de folha estragada e você cutuca e borbulha, na água mesmo... É tipo um gás e o pessoal fala que é o carbono”*.

Portanto, o carbono é algo que só está presente em situações favoráveis, a ponto de que para esses entrevistados, *“quando o ar vem poluído a gente não fica com carbono”* ou seja, quando há poluição o carbono não compõe o ar que respiramos pois *“ele ajuda a limpar toda a poluição do ar e a nossa respiração fica mais limpa”*. Desse modo, algumas atitudes devem ser evitadas para a preservação desse elemento presente nas árvores, pois ele *“faz parte do ar, a gente não pode desmatar porque perde o gás carbônico”*.

b) Componente Nocivo

Nessa categoria que representa 17% dos participantes, o carbono foi caracterizado como algo que prejudica o ecossistema e que está presente na atmosfera. Esse, pode ser liberado através da fumaça emitida pelos próprios moradores das localidades que fazem parte da RESEX por meio de suas atividades diárias (domésticas e socioeconômicas). Apesar de serem danosos, os afazeres são relatados como necessários para a manutenção do modo de vida ribeirinho, como eles se auto denominam.

Contrariamente à concepção da outra categoria de análise, esses veem o carbono como algo nocivo, tanto para o meio ambiente quanto para os seres vivos: *“O gás carbônico é um elemento que é prejudicial”*, *“o gás carbônico sobe pro ar e prejudica o solo, nós mesmos e as comunidades também”*, *“o gás carbônico vai tá prejudicando a vida da gente”*. Nesse caso, há uma confusão entre o elemento carbono e o composto químico derivado do carbono, CO₂. O carbono é encontrado na atmosfera na forma de dióxido de carbono no entanto, o fato nocivo não é a presença de gás carbônico na atmosfera mas sim, a alta concentração em que ele se encontra, por ser um gás estufa.

Esta categoria mostra aspectos deste elemento que envolvem e influenciam no modo de vida destes moradores pois é associado as atividades emissoras de fumaça, em que o carbono é *“o gás que sai da fumaça do motor a diesel”*. O uso do motor a diesel é necessário para a

geração e energia elétrica. Outra definição para o carbono está relacionada com a derruba de árvores: “*dizem que o carbono é que sai das árvores derrubadas*” ou “*se você faz desmatamento, tudo o que você queima vai virar gás carbônico vai destruindo, vai prejudicando a saúde*”. Nas comunidades as derrubadas são feitas para a implementação do roçado e necessitam de pelo menos *1 quadra* (equivalente a um hectare) e também para o uso sustentável da madeira²³ para construção de utensílios como casas, canoas, etc.

Os relatos evidenciam práticas realizadas no cotidiano da RESEX e que de fato, são prejudiciais para o planeta por emitirem GEEs²⁴, contudo, os moradores revelam estar cientes de que contribuem com as emissões ao relatar que: “*A gente faz porque tem que fazer*”, justificando o fato de terem que utilizar o motor a diesel e de queimar floresta, pois é necessário para a subsistência dessa população.

Para Cunha (1999), as comunidades ribeirinhas caracterizam-se pela diversidade de suas atividades produtivas, atributo que assegura sua sobrevivência, contanto que essa diversidade produtiva esteja relacionada com o padrão de necessidades e recursos disponíveis no local. Dessa forma, para o autor, pode-se dizer que a sustentabilidade ambiental, principalmente dessas comunidades, desenvolveu-se por meio de comportamentos éticos, nos seus aspectos culturais, mantendo uma preocupação na conservação e preservação da vida e do ambiente.

É importante ressaltar que estabelecendo-se uma relação entre os ambientes e o modelo de desenvolvimento adotado pelas populações, concebe-se um ambiente não só como meio físico biótico, mas também social e cultural, particular de cada comunidade. Pode-se ver este fato a partir deste caso relatado: “*Aqui no Juruá todo mundo tava falando que veio um senhor de outro estado e ele ia brocando, tirando os galhos... Ai perguntaram se ele tava doido. Ele disse que é porque lá onde ele vive não podia tocar fogo de jeito nenhum e o pessoal achava que ele tava louco... Porque aqui a gente queima normal*”. Portanto, é fundamental perceber as diferenças entre o contexto amazônico, o mundial e nacional de forma a priorizar as especificidades da realidade local e suas influências nas políticas ambientais para a Amazônia (ROCHA, 2005).

Apesar de associado a algo nocivo que “*de qualquer forma ele prejudica*” é relatado que o “*gás carbônico também sai do ar que nós respiramos*”, mesmo associado às atividades antrópicas que emitem fumaça e são poluentes. Pode-se justificar a presença deste elemento

²³ O uso da madeira na RESEX será abordado no próximo capítulo, em referência a importância da floresta para estes moradores.

²⁴ Ver Capítulo 3.

pelo fato de que os participantes afirmarem que “*a gente não emite fumaça, mas a fumaça que nós respiramos, quando a gente solta, já é carbono*”. Ou seja, ao respirarmos o ar poluído estamos inspirando gás carbônico e conseqüentemente expirando-o.

A presença do carbono para estes participantes pode ser notada por alguns indícios: “*Em plantas pequenas a gente percebe que há uma resina de água e a gente vê que quando ela [a árvore] tá soltando mais o carbono, é quando as folhas começam a cair, ao cair ele se decompõe e volta a ser carbono*”, “*aquele pau que é derrubado, ele solta um gás*”. Nota-se que estes associam o carbono a alguns aspectos fenológicos da planta, como a troca de folhas e a decomposição de matéria orgânica, porém, estes não são necessariamente ruins como esta categoria define, mas sim como uma etapa no processo de fotossíntese e da fisiologia vegetal.

Assim, os participantes fazem uma analogia entre o carbono presente nas árvores e uma doença nos seres humanos. Na presença do carbono “*as árvores vão entrar em colapso, é a mesma coisa que se você contrair uma doença, se for muito forte você não vai ter como controlar. Eu acho que o carbono é tipo um veneno pra ela. Ela se sente melhor se tiver pouco*”.

c) Componente mutável

No entendimento de 13% dos entrevistados, o carbono é um componente que está nas árvores, em certos momentos é emitido para a atmosfera. Assim, ora é bom, ora é ruim, dependendo do contexto. Quando a árvore está em pé, sua emissão é benéfica para o ambiente. Porém, quando a árvore está derrubada sua emissão é maléfica, pois impede a floresta de fornecer alguns produtos, como a chuva, que é fundamental para a sobrevivência os seres vivos e equilíbrio do ecossistema.

A ciência vem revelando uma intrínseca relação entre florestas e água na Amazônia, a principal é que as florestas promovem uma reciclagem das chuvas. Estudo de Kunert et al., (2017) demonstra que as imensas árvores da floresta são responsáveis por 70% do fluxo de água transpirado, o que corresponde, em um ano, a pouco mais de um quinto da chuva anual que retornou para a atmosfera. Esta relação se dá pois, as árvores puxam a água das camadas mais profundas do solo e a transportam até a atmosfera.

Boers et al., 2017 avalia por meio de modelos, os impactos dos desmatamentos sobre esse fluxo de umidade. Concluiu-se que uma redução de 30 a 50% nas florestas seria capaz de causar redução de 40% das chuvas sobre as áreas de florestas remanescentes. Os efeitos das secas não são isolados, eles são retroalimentados pelas queimadas, exploração predatória de madeira e fragmentação das florestas. A junção destes distúrbios exerce um papel, proporcionalmente em termos de área, tão devastador quanto o desmatamento para a

biodiversidade das florestas, assim como um impacto considerável sobre os grandes ciclos biogeoquímicos, como o do carbono, devido a promoção dos GEEs.

Diferentemente dos outros entrevistados estes não veem o carbono exclusivamente como benéfico ou nocivo. Em uma afirmação simplista os entrevistados explicam a relação entre o ciclo do carbono, a floresta e a água. *“Tudo isso ai [atividades diárias] poluem e produzem o ar carbono porque desmatar faz o ar carbono não descer pra nossa água que vem sobre a floresta, é a floresta que faz chamar água. Se a gente desmatar ai já fica destruído e não dá mais pra descer o ar carbono, a floresta não puxa mais nada porque fica tudo seco, muito descampado”*. Ou seja, o carbono quando presente na árvore é benéfico, porém quando a árvore morre devido ao desmatamento este prejudica o ecossistema. Manifestando sua propriedade mutável.

Além de ser definido como algo que prejudica os ecossistemas e os seres vivos, podendo ser emitido por meio de atividades antrópicas já que *“tudo isso ai [atividades diárias] poluem e produzem o ar carbono”*, há a noção de que este elemento químico *“é fundamental para a sobrevivência dos seres vivos”*. Eles afirmam que o carbono está presente na poluição, mas também participa do processo de respiração. Afirmam que: O carbono *“tá na poeira, no ar que a gente respira, na poluição”*, de forma que *“se nós não cuidarmos do nosso meio ambiente, nós não vamos ter a possibilidade de ter gás carbônico na nossa área”*. Há certa noção por parte dos participantes de suas propriedades, porém a sua dinâmica e ocorrência não estão bem definidas: *“Ele é soltado das árvores vivas eu não sei como, mas eu já ouvi falar”*, *“acho que ele sobe da água... é aquele vapor”*.

d) Produto comercial

Para este grupo de participantes (13%), predominantemente do sexo masculino, o entendimento sobre o carbono é inteiramente diferente dos demais, pois é visto como algo que pode ser retirado da floresta para fim comercial. O carbono é considerado como uma forma de aumentar a renda familiar, comunitária e municipal daqueles que moram e dependem da floresta amazônica.

Essa forma de pensar coincide com as narrativas e propostas veiculadas tanto na comunidade quanto na mídia social. A ideia é centrada no fato de que Unidades de Conservação são o melhor instrumento para a conservação da biodiversidade e prestação de serviços ecossistêmicos a longo prazo (ROCHA, et al., 2005; FLECK, et al., 2006). Com a realização de novos compromissos do governo brasileiro relacionados ao meio ambiente, bem como maior difusão da discussão sobre a mudança climática e de suas consequências, os mercados de

serviços ambientais, especialmente o de carbono, surgiram como uma forma de incentivar países em desenvolvimento a contribuir nos esforços de redução das emissões. Tecnicamente essa ideia é conhecida como Crédito de Carbono (LOMBARDI, 2008; MACIEL et al., 2009).

Para Zomer (2006), os problemas provenientes da mudança climática representam um desafio incomum no âmbito das negociações internacionais. Os desafios do meio ambiente global representam um conjunto de questões para as quais o processo de negociação em torno de uma ação coletiva é crucial. Entretanto, vários fatores influenciam as negociações: as desigualdades econômicas e estruturais, o interesse de grupos influentes; o grau de certeza científica e, a vulnerabilidade à mudança climática varia de região para região do planeta.

Tendo em vista a demanda para o mercado de carbono, observa-se que estes moradores da RESEX ao serem questionados sobre a definição de carbono, respondem com relatos: *“Uma época que queriam tirar o carbono daqui [Juruá], falaram que iam montar uma usina pra tirar o carbono da nossa Amazônia”*. Este fato refere-se a *“um tempo que disseram que iriam vender o Amazonas pra um pessoal de fora [estrangeiros]”* quando *“o outro prefeito queria vender”* com isso, *“veio um bocado de gente que falava mas ninguém entendia a língua deles”* de forma que *“os estrangeiros iam pagar pra gente conservar e eles estudarem”*.

Nota-se a magnitude do interesse e investimento estrangeiro na Amazônia a respeito da nova *commodity* do Brasil com as propostas de Crédito de Carbono. A região amazônica não tem sido vista apenas pelos seus aspectos fisiográficos, mas também como um imenso potencial econômico e é como uma perspectiva econômica que muitas políticas públicas são dotadas na Amazônia. Como a remuneração dos investidores e das próprias comunidades depende da efetiva proteção da floresta para o aumento dos estoques de carbono da área, a razão para a proteção das florestas é facilmente entendida e assimilada como estímulo para uma recompensa monetária.

Pelos relatos dos moradores da RESEX, houve uma época em que *“era o antigo prefeito que tava vendo”*, ou seja, o antigo prefeito recebeu um empresa estrangeira que propôs a compra de Créditos de Carbono de Juruá, sendo que os moradores e outras autoridades da cidade não foram comunicados sobre o que eles planejavam fazer, quais os benefícios e as consequências de tal investimento, já que os moradores relatam: *“...mas eu não entendo nada [sobre o mercado de carbono]”*.

O que lhes era compreendido era a ideia de que *“não ia poder desmatar nada, nem fazer roçado para não tirar o gás”* mas *“era uma coisa que eles [empresa estrangeira] iriam fazer que ia sair muito dinheiro”*, *“se saísse dinheiro pra isso a gente ia achar até bom”*. A ponto de terem feito *“uma pesquisa sobre o gás carbônico ai pra fora... Filmaram a gente”*. Porém,

“os outros não quiseram [demais habitantes de Juruá]” e até o prefeito “ficou de pegar o dinheiro” e no fim “não teve nada não”.

Resultados apresentados por Young e Medeiros (2018) dimensionaram a importância das UCs para reduzir as emissões de carbono por desmatamento evitado no Brasil. Os autores estimaram que ao evitar um desmatamento de 18,6 milhões de hectares, as UCs contribuíram para a conservação de mais de 10,5GtCO_{2eq}. Este número equivale a 4,6 vezes o total das emissões brasileiras de GEEs para o ano de 2016. O valor total desse estoque foi estimado em R\$ 130,2 bilhões de reais. Caso esse valor seja anualizado a uma taxa de 3% ou 6% sobre o valor do estoque total, alcança-se um benefício de R\$ 3,9 bilhões a R\$ 7,8 bilhões por ano, este valor é muitas vezes superior aos gastos empenhados na manutenção das UCs brasileiras.

A definição de carbono, a partir do entendimento dos moradores, num contexto como o da RESEX- BJ, segue, portanto, linhas lógicas que incluem aspectos científicos, mas não deixam de inserir aspectos constituídos em sua observação e vivências. Em alguns casos, enriquecem o saber científico e dão a ele o vigor da subjetividade daqueles que não apenas falam sobre os ciclos do carbono se utilizando de características organizadas e comprovadas, mas experimentam as certezas e dúvidas de uma vida intensa na floresta, acompanhando processos muitas vezes não compreendidos.

Tais formas de pensar foram sendo construídas a partir da elaboração de cada pessoa, mas muito do que vem da ciência tem auxiliado na leitura desse mundo. Em alguns casos, como investigado, tudo ainda é confuso e pode ser parte de um outro mundo. Por isso, estaria esse carbono mencionado presente no cotidiano de sua comunidade?

1.2.2 Ocorrência do carbono na comunidade

Entre os moradores entrevistados constatou-se que o carbono pode ser encontrado em situações distintas, os quais foram agrupados em 4 (quatro) categorias: a) próximo da vegetação (50%); b) na floresta, na água e no solo (24%) c) em todo o sistema terrestre (13%); d) nas emissões antrópicas (13%) (Tabela 2).

Tabela 2- Distribuição do entendimento sobre os reservatórios de carbono em função do gênero

O carbono está...	Gênero	Fem.	Masc.	Total
Próximo à vegetação		7	8	15
Na floresta, na água e no solo		5	2	7
Em todo o sistema terrestre		0	4	4
Nas emissões antrópicas		3	1	4
Total		15	15	30

Aqui atentou-se para o entendimento sobre onde há carbono na RESEX, isto é, onde o participante nota a presença de carbono na comunidade da RESEX, representada na maquete. Nesse tema, apesar de nenhum participante declarar não saber ou não responder às questões, a fala dos moradores foi reduzida a poucas palavras. Por mais que a pesquisadora buscasse intervir para mais fluidez do diálogo, os participantes respondiam gestualmente, apontando para a maquete, mas pouco verbalmente.

a) Próximo à vegetação

Metade dos entrevistados ao apresentar seu entendimento sobre onde há carbono na comunidade, afirmaram que o carbono está presente somente nos lugares onde há presença de áreas verdes, seja no roçado, nas plantações, nas árvores e/ou na floresta. Podendo estar inserido na vegetação, próximo ou circunscrito à esta.

“O carbono está debaixo da árvore e na copa... Nas gramas... Ele tá onde tem sombra”, “na mata, no roçado...”, “o carbono está na floresta, fica em cima das árvores”. Estudos têm sido realizados, utilizando-se estimativas de volume e biomassa em diferentes partes das árvores (tronco, galhos grossos e finos, casca, sementes, folhas, raízes e, quando presentes, flores e frutos folhas) e em compartimentos das florestas, as quais são convertidas em quantidades de carbono.

De acordo com IPCC (2004) a biomassa da vegetação é constituída de: (i) Biomassa viva acima do solo, incluindo tronco, toco, galhos, casca, sementes e folhas e, quando presentes, flores e frutos; (ii) Biomassa de raízes finas e grossas (≥ 2 mm); (iii) Biomassa morta ou necromassa, toda a biomassa lenhosa não viva, não contida na serapilheira fina, seja em pé ou no chão ou, ainda, no solo. Em geral, do peso seco (em estufa) de uma árvore, 48,5% é carbono. O carbono da madeira aparece, aproximadamente, da seguinte maneira: celulose (44%), hemicelulose (25%) e lignina (30%) (HIGUCHI et al., 2009).

Para os moradores é perceptível que o carbono está presente em diversas partes da árvore, isoladamente ou não: *“o carbono está na floresta, na parte viva”, “o carbono está na floresta... nas folhas”, “o carbono está nas árvores... na parte da madeira”, “ele fica nas folhas e na grama”.* Stephenson et al. (2014) indicaram que em mais de 400 tipos de árvores estudadas, os espécimes mais velhos e maiores de cada espécie crescem mais rápido e que, conseqüentemente, absorvem mais CO₂. As árvores absorvem da atmosfera este GEE e o armazenam em seus troncos, seus galhos e suas folhas. As florestas desempenham, assim, um papel de reservatórios de carbono.

Os entrevistados afirmam que a quantidade de carbono presente nas árvores é variável: “*Tem mais nas árvores grandes do que nas pequenas*”, “*tem mais onde a floresta é maior*”, “*Na área descampada tem carbono, mas é pouco. Tem muito mais nas árvores altas...*”. O que corrobora com os estudos científicos. Portanto é fundamental que os moradores saibam e apliquem o conhecimento que dê para reduzir o CO₂ presente na atmosfera, é melhor ter árvores grandes e, portanto, antigas. Logo, além da alternativa de plantar árvores, há outras possibilidades mais eficazes para a mitigação do efeito estufa antrópico, como manter a floresta em pé ou evitar o desmatamento.

b) Na floresta, na água e no solo

Para 24% dos entrevistados o carbono está incorporado na floresta e em outros ambientes naturais, como na água e no solo. Para Milaré (2001), o meio ambiente natural é constituído pelo solo, água, ar, energia, fauna e flora. Diferente de outros entrevistados, estes não afirmam haver carbono nos seres vivos, não é integrante exclusivo dos lugares onde há vegetação e nem no ambiente modificado antropicamente.

Para estes participantes o carbono está presente onde há floresta e também onde há água, seja da chuva, dos rios ou dos igarapés, no solo e/ou no ar: “*O carbono está na floresta, porque a árvore conserva o carbono e na água porque ela tem o vapor*”. Isto é, o carbono está na floresta porque as árvores o conservam e o vapor presente na água é associado ao elemento. Está presente na vegetação e no solo: “*o carbono está na área verde, na mata alta e na terra*”, “*as árvores sugam o carbono da terra*”. Como também associado a água na forma de chuva e rios: “*Na floresta... na chuva*”, “*na mata, na floresta... na beira do igarapé*”, “*o carbono está nas árvores e no rio*” ou seja, em fatores do meio ambiente caracterizado como natural.

Apesar das concentrações de CO₂ na atmosfera estarem aumentando constantemente, principalmente em função da queima de combustíveis fósseis, a ciência ainda tem incertezas sobre as fontes e sumidouros deste gás no planeta. Estudos indicam que as florestas são as responsáveis. Porém, nos rios da região, as concentrações também são muito elevadas (MALHI, 1998; CHAMBERS et al., 2001).

Estudos mostram a importância das taxas de emissão de CO₂ dos ambientes aquáticos da Amazônia para a atmosfera, indicando que essas taxas são equivalentes ao carbono sequestrado pela floresta. A origem exata da quantidade de CO₂ no rio Amazonas é algo ainda pouco compreendido pela ciência, mas, como as concentrações são muito elevadas, ocorre um processo natural de trocas entre a água e o ar. Barbosa e Cunha (2016) apontam que resultados apresentados para fluxo evasivo de CO₂ no rio negro demonstram que os rios têm um papel

duplo no ciclo de carbono, não agindo somente como exportador para o oceano, mas estando também ativamente liberando CO₂.

Em escala global, os solos estocam pelo menos duas vezes mais carbono do que a atmosfera. Conseqüentemente, as mudanças nos estoques de carbono do solo têm potencial para desempenhar um papel importante nas variações interanuais à decadais do ciclo global de carbono, e o manejo sustentável durante a mudança no uso da terra pode ser significativo em termos do comprometimento regional e nacional de carbono. Na Bacia Amazônica, as incertezas sobre o grau de mudança que os estoques de carbono do solo de grandes áreas de florestas intactas sofrerão com o clima e com o aumento de CO₂, ou com futuras mudanças na cobertura vegetal ou no uso da terra, impõem limites à nossa habilidade de estimar futuras respostas entre estoques de carbono do ecossistema e níveis de CO₂ atmosférico (COX et al., 2008; FRIEDLINGSTEIN et al., 2006).

c) Em todo o sistema terrestre

Nesta categoria, 13% dos moradores afirmaram que o carbono está em todo lugar e em todos os seres que compõem o ecossistema da comunidade, englobando todas as esferas sistema terrestre. O sistema terrestre refere-se ao funcionamento do ambiente natural do planeta Terra, bem como aos diferentes elementos ou subsistemas que compõem a sua estrutura que estabelece a relação entre os diferentes componentes da litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera (CHRISTOFOLETTI, 1999; TEIXEIRA et al., 2000).

Para os entrevistados “o carbono está em tudo aqui... Nas árvores, nos animais, na água, no peixe, na gente, no ar”. Apesar de estar em tudo e em todos, as proporções de concentração são diferentes, ou seja, “bem pouco no rio e na terra, tem nos seres vivos mas tem mais nas árvores”, “nas árvores altas tem maior quantidade, na mata virgem e na capoeira tem menos”.

Para esses moradores o carbono está presente na biosfera, ambiente próprio para a manutenção da vida, onde estão presentes a vegetação, os animais e os seres humanos. Na hidrosfera, a estrutura de água que compõe o ambiente da Terra, que para a realidade deles expressa-se na forma dos rios. Por “terra” entende-se a litosfera, estrutura física e sólida do planeta que envolve, portanto, as rochas, solo e as formas de relevo. À atmosfera atribui-se a dinâmica climática e os gases que envolvem a camada de ar da Terra. A presença do carbono se diferencia nos subsistemas pois “está nas árvores, desde a raiz até a copa... Nas pessoas e nos animais por causa da respiração”.

É do conhecimento científico que, de fato, o carbono tem uma propriedade especial: a tetravalência. Ou seja, ele realiza quatro ligações químicas diferentes. Isso significa que, além de conseguir unir-se com átomos de outros elementos, como o hidrogênio, o oxigênio, o nitrogênio, o enxofre e o fósforo, o carbono também consegue ligar-se de diferentes formas com outros átomos de carbono. O resultado é a formação de milhares de compostos de carbono que estão presentes na natureza, em rochas, nos minerais, nos produtos feitos nas indústrias, nos plásticos, na fumaça, no petróleo, nas plantas, animais e dentro de nosso próprio corpo (STILING, 2002).

Outra propriedade inerente ao carbono é a alotropia, o diamante, o grafite e o carvão são alótropos do carbono e se diferem pelo arranjo geométrico. Estas três formas são substâncias simples formadas apenas por carbono, porém, a diferença entre elas é a maneira como os átomos ficam organizados nas moléculas, ou seja, o rearranjo dos átomos (SCHLESINGER, 1970; KRAUSKOPF, 1972).

d) Nas emissões antrópicas

Essa categoria representa 13% dos participantes, os quais entendem que o carbono além de estar presente no ambiente natural (vegetação, água, solo e/ou ar) está, principalmente, agregado nas emissões que ocorrem em função de atividades realizadas pelos seres humanos, inclusive na RESEX onde habitam, o ambiente antrópico. Milaré (2001) caracteriza o ambiente influenciado pelo homem como ambiente artificial ou antrópico, o qual é formado pelas edificações, equipamentos e alterações produzidos pelo homem no meio ambiente natural.

Os relatos dos moradores referem-se às atividades que eles mesmos realizam na sua comunidade, como a fumaça produzida pela queima de lenha, no roçado ou na floresta: “O carbono está na floresta, nos bichinhos, nas pessoas, no desmatamento, na fumaça, no solo, nas atividades”, “o gás carbônico tá na floresta e no forno de lenha”. Pode ainda estar associado ao lixo, já que umas das destinações deste é a queima: “O carbono está no lixo, nas queimadas... onde tem fumaça”, “O carbono tá no meio da floresta, nas árvores, na grama. Na terra, na chuva, no lixo... Todo o lixo que você joga na superfície tem carbono, e ele vai subir naquela temperatura e a temperatura que sobe muitas vezes é a água que cai”.

O CO₂ é o principal agente do aquecimento global. A emissão desse gás ocorre devido ao uso de combustíveis fósseis, como o petróleo e o diesel. Esses combustíveis são utilizados em grande escala por carros nas cidades e barcos e outras atividades nas cidades do interior da Amazônia. Estas, jogam uma grande quantidade de poluentes no ar na forma da relatada “fumaça”. No Brasil, o desmatamento é responsável por 26,7% das emissões de GEEs, essa

atividade também emite fumaça para a atmosfera. De acordo com o relatório da SEEG (2018), o desmatamento ocorre majoritariamente na Amazônia, que corresponde a 14,1% das emissões nacionais.

Dados relativos à coleta de resíduos sólidos no meio rural também demonstram a falta de serviços neste sentido, fazendo com que a população rural descarte o lixo de maneira indevida, seja queimando, enterrando ou simplesmente lançando no mato ou nos rios (KAZUBEK, 2009). Dessa forma, as opções queimar ou enterrar os resíduos proporcionam a liberação de GEEs (CO₂ e CH₄) (esse tema será discutido detalhadamente no Capítulo 3).

Na queima, compostos orgânicos presentes no lixo, tais como madeira, papel e plásticos, submetidos a elevadas temperaturas que variam de 800°C a 1000°C, sendo reduzidos a cinzas, vapores de água, gás carbônico, bem como a várias substâncias poluentes e tóxicas. Ao ser enterrado, em determinadas condições, há o perigo da decomposição do lixo orgânico, que forma um líquido escuro chamado chorume, no qual está presente o gás metano. Quando em excesso, esse líquido pode atingir as águas do subsolo (o lençol freático) e contaminar as águas de poços e nascentes, dificultando o abastecimento de água potável na região atingida. As correntezas de água da chuva também podem carregar esse material para os igarapés e mares.

Os fatos científicos são claros, o principal gás de efeito estufa é o CO₂, após ele vem o CH₄. Se comparado ao CO₂, o metano é mais eficiente na captura de radiação do que o CO₂. O impacto comparativo de CH₄ sobre a mudança climática é 21 vezes maior do que o CO₂, isto é, uma unidade de metano equivale a 21 unidades de CO₂ (HIGUCHI et al., 2009). Quem vive no espaço urbano pode ter a falsa impressão de que o problema do lixo é insignificante em comunidades isoladas. Os resíduos da produção vegetal e animal podem gerar uma quantidade de lixo muito significativa, fato este que os moradores relatam o lixo como algo negativo e por vezes associado ao carbono. Portanto, conhecer o ciclo do carbono é saber qual a opção menos danosa ao meio ambiente.

1.2.3 A dinâmica do carbono

Para os participantes do estudo o carbono se comporta de forma diferente em relação ao seu movimento de entrada e saída, ou somente entrada nos diversos ambientes ou seres vivos, com isso, as respostas sobre este entendimento deram origem a três categorias: a) movimento intermitente (50%); b) sem movimento (20%); c) movimento cíclico (17%). Os resultados mostraram ainda que 13% dos moradores não sabem como o carbono se movimenta (Tabela 3). Alguns afirmam: *“Eu estudei isso aí, mas dá um branco”*, *“eu sabia, mas eu esqueci”*.

Tabela 3- Distribuição do entendimento sobre o comportamento do carbono em função do gênero

Gênero	Fem.	Masc.	Total
O carbono se comporta em um...			
Movimento intermitente	7	8	15
Movimento cíclico	3	2	5
Sem movimento	2	4	6
Não sabe ou Não Respondeu	3	1	4
Total	15	15	30

a) *Movimento intermitente*

Dos moradores que expressaram seu entendimento sobre como o carbono se comporta, constatou-se que metade destes percebem que o carbono se movimenta de forma intermitente, ou seja, que apresenta intervalos temporais e não se dá de forma contínua. De acordo com as afirmações, entende-se o termo “entra” como o movimento de fixação e “sai” como o de emissão/liberação de carbono. Desse modo, o movimento é intermitente quando o carbono entra e sai de um ser biótico e/ou abiótico (ar, água ou solo) presente no ambiente, permanece no organismo e/ou no lugar por um período e em determinado momento ele sai.

Não há regularidade quanto ao movimento de saída e entrada, pois estes não se dão necessariamente pelos mesmos meios: “*Ele [carbono] veio do solo... Fica nas árvores e depois vai pra atmosfera*”. Para este participante o carbono é fixado no meio ambiente pelo solo, é inserido nas árvores e emitido por ela para a atmosfera. Para este outro, “[o carbono] *veio do ar, fica nela [nas árvores] um pouco de tempo*” e “*sai quando tá chovendo*”. Ele entra nas árvores por algum processo indefinido via atmosfera e sai dela quando há precipitação, não obrigatoriamente retornando à atmosfera.

A entrada de carbono no ambiente se dá por diferentes formas, no geral ele “*entrou pelas ações da natureza*” ou “*já nasce na natureza*”, mas difere para os diversos ecossistemas. Nas áreas verdes (árvores, plantas, vegetação, floresta) há muitas formas de entrada. Por meio da água: a “*água tem a vaporização [evaporação]*” no momento em que “*a água evapora, ele desce... Quando ele desce ele fica nas árvores*”. Do ar: “*Ele veio do ar... Entra pelas folhas e vai pro resto da árvore*” ou “*vem do ar mesmo... Das nuvens.*”, mas “*pode ser do vento também*” e “*da atmosfera, de cima...*”.

Há moradores que afirmam que a entrada de carbono nas árvores vem “*da água que ela absorve da terra... Mas na água não tem carbono*” ou por meio da chuva, “*a chuva cai nas árvore, vai pra terra e sobe das árvores pra cima, então lá tem alguma coisa que ela leva e traz, que traz e leva... a chuva traz muito gás pras plantas*”. Desta forma, indica a relação entre

atmosfera-solo-biosfera. Pode-se entender a fixação de carbono, também, *“fazendo uma comparação, igual nós quando nascemos já temos vida. Da mesma forma é a árvore quando ela nasce, ela já vem com todo aquele gás”*.

Por se tratar de um movimento irregular, a saída do carbono não se dá da mesma forma com que entrou, pode ser por diferentes razões e por diferentes partes do organismo ele *“sai e sobe”* indicando que o carbono se concentra na atmosfera, ou desloca-se do ecossistema simplesmente porque *“ele tem que sair”*. Quando presente nas árvores, há diversas formas de o carbono ser emitido – sair da árvore – mas *“com certeza ele vai pra algum lugar”* porque *“você não sabe o que aconteceu, mas as árvores ficam mortas”*. De modo que, o carbono não permanece na árvore, ele fica por determinado tempo e sai. Quando a árvore morre significa que o carbono saiu, deixando de beneficiá-la.

O carbono pode naturalmente sair *“das árvores pela folha”* ou *“pelas raízes”* com isso, vai *“pra outras árvores”*, *“procurar outras árvores que estão vivas”*, sem a interferência de outros organismos. Entretanto, pode haver interação com a atmosfera: *“Ela emite e ela joga pra atmosfera por algum lugar”*, *“ele fica nas árvores e depois vai pra atmosfera”*; por meio da chuva: *“Ele sai quando tá chovendo”*; pelo vento: *“Quando o vento bate ele dá só uma passada e sai na hora”* e com a hidrosfera: *“A árvore vai ter que sugar água que tá nas folhas e ele vai ter que sair pela água”*. Relativo ao importante processo de trocas gasosas.

Ainda que existam vários entendimentos de como o carbono possa ser liberado, outra parcela dos participantes considera que o carbono sai das árvores por meio de ações antrópicas. Uma das formas são as queimadas: *“Ele sai [das árvores] quando faz queimada”*, *“a fumaça destrói o carbono”*. Isto é, ao fazer queimadas a fumaça gerada é uma forma de retirar o carbono das árvores, o que não é visto como algo positivo para a árvore. Outra forma são as derrubadas: *“Se derrubar, ele sobe pra cima”*, *“pra ficar equilibrado não pode fazer muitas [derrubas]”*. Remetendo-se ao fato de que a quantidade de carbono influencia no equilíbrio terrestre.

Há indícios de que o carbono é removido das árvores quando ela está morta: *“quando a gente derruba ela, passam os dias e ela tá diferente... Tipo a água quando a gente bota pra ferver, ela tá paradinha e depois começa a se movimentar... Na árvore aparecem os fungos”*, *“quando a gente derruba a árvore, vai apodrecendo e ele vai saindo”*. O apodrecimento da árvore e fungos, para estes entrevistados, indicam que o carbono está sendo eliminado da árvore, dessa forma, quanto menos viva está a árvore, menos carbono ela tende a possuir. Alguns participantes indicam que o carbono pode sair de outros modos dependendo do organismo, como nos seres humanos, onde a forma de saída se dá *“através do suor”* e da água, *“quando o clima se modifica”*.

b) Sem movimento

Para estes entrevistados os quais representam 20%, o carbono é estático. Não apresenta movimento intermitente e nem cíclico. De forma que há sua entrada no ecossistema vegetal e/ou aquático, mas não há saída: “*as árvores sugam o carbono da terra e ele entra pelas raízes. Na água, quando chove ele escorre pra água... Ele fica na árvore e na água o tempo todo*”.

Exclusivamente como parte do ecossistema vegetal, o carbono vem “*da natureza mesmo, fica na raiz da planta... Ele fica lá se movimentando, dando alimento para as plantas*”. Pode também vim “*do ar, de cima...*”, dessa forma, “*ele protege as árvores... Fica preso nela*” de forma particular, agrega-se o entendimento de carbono como algo benéfico, ou como algo nocivo: “*Entra pela copa da árvore... Ele não sai não, ele mata um bocado*”.

No conhecimento científico esse processo conhecido como balanço de carbono, ou *carbon budget*, é o saldo de troca entre os quatro reservatórios terrestre. O carbono flui entre cada reservatório em uma troca chamada ciclo do carbono, que possui componentes lentos e rápidos. Qualquer mudança no ciclo que desloca carbono de um reservatório coloca mais carbono nos outros reservatórios. O movimento do carbono da atmosfera para a litosfera (rochas) começa com a chuva. O carbono atmosférico se combina com a água para formar um ácido fraco - o ácido carbônico - que cai na superfície na chuva. O ácido dissolve rochas - um processo chamado de intemperismo químico - e libera íons cálcio, magnésio, potássio ou sódio. Os rios levam os íons para o oceano, em um movimento lento que leva milhões de anos para se consolidar (STILING, 2002)

O ciclo lento devolve o carbono à atmosfera através dos vulcões e pelas emissões de combustíveis fósseis. O ciclo rápido do carbono é, em grande parte, o movimento do carbono por meio de formas de vida na Terra ou na biosfera. Entre 10¹⁵ e 10¹⁷ gramas (1.000 a 100.000 milhões de toneladas métricas) de carbono passam pelo ciclo rápido do carbono todos os anos (SCHLESINGER, 1970).

c) Movimento cíclico

Nessa categoria, 17% dos entrevistados possui o entendimento de que o carbono se movimenta no ambiente ciclicamente. Entende-se este tipo de movimento como aqueles que mostram repetições de fases, sucessão de fenômenos, eliminando o fator de periodicidade, pois o mesmo não foi citado pelos entrevistados. Para os participantes, o carbono é introduzido no ecossistema vegetal por meio de algum fenômeno meteorológico (radiação solar ou chuva),

desloca-se para a atmosfera e depois retorna ao ecossistema vegetal pelo mesmo fenômeno com o qual foi inserido, por exemplo: “*Veio do ar...Vai pro ar*”.

Quanto aos fenômenos, pode se dar por meio da chuva: “*Ele vem da chuva.... Vai pra a atmosfera e depois volta com a chuva*”, “*vem da chuva e entra na árvore pela raiz... A terra suga o carbono e ele sobe pela raiz... Quando evapora a água ele sai*”, indicando estreita relação com o ciclo da água. Outro fenômeno de entrada de carbono nas árvores se daria por meio do Sol, fazendo menção à fotossíntese: “*Quando ela tá viva bate o sol e entra [carbono]... Quando a árvore é derrubada ele sobe de volta pro ar*”, “*ele vem da quentura, do calor do Sol... Ele vai pra a atmosfera e depois volta*”, “*ele tem um ciclo, começa pela raízes, subindo ao tronco até chegar a hora de ela fazer a fotossíntese, a respiração das plantas*”, “*a noite ele [carbono] entra nela [na árvore]. De manhã tá tudo alvinho, aí quando esquenta ele seca... Ele sai, porque que ele seca quando o sol esquenta*”.

No entanto, assim como no entendimento popular, muitas das questões que os cientistas ainda precisam responder sobre o ciclo do carbono giram em torno de como ele está mudando ao longo do tempo. A atmosfera hoje em dia contém mais carbono do que em qualquer momento em pelo menos dois milhões de anos e cada reservatório do ciclo mudará à medida que esse carbono atravessa o ciclo.

A humanidade, no entanto, observará mudanças no ciclo do carbono de uma maneira mais pessoal e estas terão impacto na maneira como vivemos. À medida que cada um de nós passa a compreender nosso papel no ciclo do carbono, o conhecimento nos permite controlar nosso impacto pessoal e entender as mudanças que estamos vendo no mundo ao nosso redor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ciência mostra dimensões biológicas, geológicas, químicas e físicas do ciclo do carbono organizadas em estruturas próprias. Tais dimensões, no entanto, são ainda desorganizadas na percepção dos moradores da Reserva Extrativista do Baixo Juruá. Tal fato se deve talvez, pela pouca inserção e assimilação do conhecimento científico devido à pouca escolaridade, ou pela interpretação do mundo noutras lógicas. Porém, a interação direta com o ambiente natural proporciona a esta população possibilidades singulares. Os saberes adquiridos a partir das experiências vividas na floresta constitui um dos inúmeros benefícios de morar neste ambiente.

Os entrevistados exprimem diferentes entendimentos sobre a definição de carbono, sua ocorrência e dinâmica no ambiente em que vivem, mas trazem evidências de elaborações que transcendem a objetividade física e química. Acrescem à realidade material significados que

podem enriquecer o saber científico. Os moradores em suas percepções tal como os cientistas mostram que esses ambientes têm mudado ao longo dos anos. Essas mudanças podem indicar que ambos os segmentos estão preocupados com a forma da relação sociedade-ambiente. Os moradores das UCs, vêm contribuindo para aderirem a uma nova forma de agir e proteger o ambiente que lhes dá o sustento direto. Eles se beneficiam do conhecimento científico quando este lhes mostra possibilidades de compreender o que para eles ainda não se aventuravam a se aprofundar.

Nos extratos das narrativas observa-se a incerteza, a indefinição e a falta de palavras para explicar aquilo que se observa no cotidiano ou que um dia aprenderam com outros de fora. As interações desses moradores com os pesquisadores, gestores e técnicos lhes traz um olhar que aprofunda o não visível. Ainda que esse não visível seja parte não expressa na fala, as percepções estão contidas e embasadas em experiências espontâneas com o mundo em que vivem. O encontro do saber científico a partir das intervenções técnicas, sociais ou educativas com o saber comum, traz uma desordem positiva, ainda que esse saber não complete uma perfeita resposta a todas as dúvidas que os moradores elaborem em suas mentes.

As análises a respeito das relações moradores-natureza a partir das percepções ambientais dos moradores, mostram que ambos os entendimentos podem fornecer aspectos importantes para a implementação de intervenções educativas sustentáveis. Particularmente, ao selecionar a complexa realidade e focar num campo específico como o Ciclo do Carbono, é possível vislumbrar que intervenções educativas que envolvam a sensibilização, a compreensão pela informação científica e senso comum e a formação de competências poderão ser bem-sucedidas para o necessário comprometimento socioambiental junto às populações de UC.

Dessa forma, compreender os meandros profundos do mundo que vivemos é uma forma importante para a transformação de nosso comportamento em busca da sustentabilidade. Sensibilizar e trazer à tona o conhecimento sobre o Ciclo do Carbono para esses moradores vislumbra-se novas relações de proteção e cuidado ambiental, tão necessários em todos os grupos sociais. O caso dessa RESEX, em particular, observa-se um deslocamento de maior entendimento da dinâmica do ecossistema com as atividades antrópicas. Isso tudo mostra que está em construção o que se propaga nas convenções: as responsabilidades compartilhadas para um desenvolvimento sustentável.

CAPÍTULO 2

O universo é um lugar bem mais intrincado do que podemos imaginar. Muitas vezes penso que nossas mentes conscientes jamais aprenderão mais do que uma minúscula fração dele e que nossa compreensão da Terra não é melhor que o entendimento que uma enguia tem do oceano em que vive.
-James Lovelock.

2. A FLORESTA AMAZÔNICA, CARBONO E MUDANÇA DO CLIMA

Estudos apontam a relação intrínseca entre a floresta amazônica e o clima, a partir de sua capacidade de fixar o carbono para seu sustento e mitigar as emissões de gases de efeito estufa que estão implicados na mudança do clima (SALATI, 1987; HIGUCHI et al., 2012). Dessa forma, deduz-se que a sua manutenção é benéfica e o desmatamento não. As florestas no seu serviço de fotossíntese se utilizam dos gases, principalmente o CO₂, para fixar o carbono em suas estruturas e eliminar o oxigênio necessário para todas as formas de vida.

A floresta amazônica contém entre 400 e 500 bilhões de toneladas de carbono, equivalente a aproximadamente, dois terços da quantidade presente como dióxido de carbono na atmosfera (ARAGÃO et al., 2014). Em seus 180 milhões de hectares de florestas protegidas em UCs (MMA/IBAMA, 2009) a Amazônia desempenha um papel importante nas estabilidades de diversos ciclos biogeoquímicos em escala planetária, como o de carbono, de forma que seus arranjos produtivos e cultura são movimentados pelos ciclos da natureza (FREITAS, 2017). Se essa estrutura ambiental for alterada, todo o ecossistema também o é.

Os efeitos do desmatamento sobre o clima mundial e local já são perceptíveis. Com isso, a proteção da floresta tropical é necessária, para garantir de forma duradoura os serviços ecossistêmicos fornecedores das bases naturais de vida em todo o planeta, como: clima agradável, recursos medicinais, regulagem de ciclo de nutrientes, água suficiente e, consequentemente, manutenção do habitat de populações tradicionais e do ecossistema amazônico (MALHI; GRACE, 2000; FREITAS, 2017).

Para que haja um equilíbrio entre as demandas da sociedade e o ambiente, é necessário que toda a sociedade se envolva nessa responsabilidade. Nesse sentido, a ciência aponta os meandros dessas relações para informar categoricamente os fatos que ocorrem na natureza em função das atividades antrópicas. No caminho das responsabilidades compartilhadas, é necessário que as pessoas possam se apropriar dessa informação para então agir de forma

sustentável em seu cotidiano. Não se trata de um conhecimento simples, ao contrário, é complexo e multidimensional (HIGUCHI; HIGUCHI, 2012).

Tal como a ciência, o saber tradicional incorpora explicações que mesmo não consensuais, trazem uma visão de mundo que orienta as práticas desenvolvidas no dia a dia. Dessa forma, para entendermos como as pessoas pensam e interagem com o ambiente, temos a possibilidade de estudá-las a partir da perspectiva das Percepções Ambientais (PA) (KÜHNEN; HIGUCHI, 2011; HIGUCHI; CALEGARE, 2013). A PA é uma alternativa em grande uso nas ciências humanas que tratam das relações ambientais e tem se mostrado um importante meio para entendimento das subjetividades que as pessoas possuem a respeito do entorno físico (relação pessoa-ambiente).

Muitos estudos têm sido realizados sobre as percepções de populações às mudanças no clima. Ou seja, de como essas pessoas têm sido afetadas, os prejuízos à infraestrutura, às atividades econômicas, sociais e à saúde humana (SEIXAS et al., 2014; ANDRADE et al., 2014; ALMEIDA et al., 2017; ADO et al., 2018). Porém, são escassos os estudos que buscam compreender a percepção das relações ecossistêmicas dessas mudanças. Nesse sentido, as percepções que os moradores da RESEX possuem sobre cada organismo que faz parte do ecossistema podem nos dar indícios para o entendimento das relações que esta população possui com outros aspectos do ecossistema.

É reconhecido legalmente que esses grupos se organizam de forma distinta, ocupam e usam territórios e recursos naturais para manter sua cultura. Para entender melhor a questão desses moradores, identificados como povos tradicionais, é fundamental entender seus modos de pensar e agir, que depende das relações de produção e de sobrevivência. Desse modo, propõe-se neste capítulo uma visão integrada entre floresta amazônica, ciclo do carbono e seu desequilíbrio, e a percepção dos moradores da RESEX-BJ sobre essas relações. Para tanto, foi realizada uma pesquisa descritiva-exploratória na UC, por meio da aplicação de uma entrevista semiestruturada com auxílio da técnica de modelagem topográfica/ topológica, já detalhadas na seção de aspectos metodológicos dessa dissertação.

Sem a pretensão de julgar se as respostas são comprováveis ou não pela ciência, buscaremos aqui trazer à luz e refletir sobre essa riqueza de saberes que compõe as PAs desses moradores. Partimos do saber constituído no âmbito científico para então apresentar as percepções dos moradores, de forma intercalada, buscando uma complementação de saberes.

2.1 A importância da floresta amazônica

A Amazônia é uma imensa região geográfica natural ocupada pela floresta equatorial amazônica, indissociável de uma volumosa rede hidrográfica. Com uma extensão territorial de 1.558.987 de km², o estado do Amazonas constitui-se como o maior estado do Brasil, tendo 90% da sua área coberta pela floresta. Desses, 1,4 milhão são de florestas maduras (IMAZON, 2018), esta área corresponde a mais ou menos um terço da Amazônia brasileira. O Amazonas é também, o estado com a maior área de floresta conservada no Brasil e cerca de 30% da sua área está protegida por UCs (SOARES-FILHO, 2016). Dentre elas, na sub-região Juruá-Solimões-Juruá, correspondendo aos rios homônimos, está localizada a RESEX do Baixo Juruá.

Dados do IBGE (2013) apontaram que a floresta amazônica se estende por uma área de cerca de 5,5 milhões de km², abrangendo a região norte do território brasileiro compreendendo os estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Pará, Mato Grosso, Amapá, Tocantins e Maranhão. Ao longo do tempo a região que se conhece atualmente como Amazônia passou por algumas transformações antes de ser definitivamente ocupada pela floresta tropical exuberante da atualidade.

Leinz (1975) realiza uma breve descrição geológica da formação da Amazônia, segundo o autor supõe-se que até 130 milhões de anos atrás a nascente do antigo Amazonas estaria localizada na África, o antigo Amazonas corria na direção inversa, ou seja, de leste para oeste, e desaguava no Pacífico. Quando o supercontinente Gondwana se partiu, as plataformas se moveram em direções diferentes, separando o Amazonas da sua nascente.

Quando então a plataforma Sul Americana se chocou com a do Pacífico, proporcionou o soerguimento da Cordilheira dos Andes. Com isso, o curso do rio também se inverteu - há cerca de 10 – 15 milhões de anos. Ao mesmo tempo, começava a erguer-se no meio da bacia amazônica²⁵ um maciço de baixas altitudes, que dividiu o curso do rio. Nas encostas orientais, o Amazonas já corria para o Atlântico e, do lado ocidental, os rios que desciam dos Andes misturavam-se com a água das enchentes do Amazonas, dando origem a imensos lagos interiores.

Foram necessários mais 5 milhões de anos para que os rios represados escavassem a escosta e pudessem juntar-se à parte do Amazonas da porção oriental. Desenvolvia-se aí a

²⁵ A bacia amazônica ocupa uma área de 7 milhões de km². Está localizada na porção norte da América do Sul, abrangendo nove países com os quais compartilham suas características físicas, são eles: Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e o Brasil. Em território brasileiro encontra-se a maior parte da Bacia, cerca de 4,8 milhões de km² (FREITAS, 2017).

imensa rede hidrográfica que, desde então, percorre a bacia amazônica de oeste para leste (PEREIRA et al., 2005) e se distingue pelos tipos de rios como: (i) águas brancas (ou barrentas); (ii) águas pretas (ou escuras); (iii) águas claras (ou esverdeadas) (SIOLI, 1984).

O rio Amazonas segue lentamente pelos seus 3.100 km em território brasileiro, devido à pequena declividade da região, com suave progressivo desnível a partir de 60 m desde a fronteira Brasil-Colômbia até a foz. Sua vazão média anual no Oceano Atlântico é de cerca de 209.000 m³/s, equivalente a 81% da produção total do Brasil (CUNHA, 2012).

Segundo resultados do projeto HiBAm (Hidrologia da Bacia Amazônica) por Molinier et al. (1994), a variabilidade sazonal está relacionada aos regimes climáticos. Assim, é possível diferenciar os regimes hidrológicos em: tropical austral (Xingu, Tapajós, Madeira, Purus e Juruá), tropical boreal (bacia do Rio Branco) e Equatorial (Negro, Iça e Japurá). Ao longo da hidrografia amazônica, é possível notar a existência de inúmeros rios tributários do Amazonas, entre eles, localizado na margem direita o rio Juruá.

Durante o período Neogeno (entre 23,8 e 2,6 milhões de anos atrás) ocorreu um resfriamento do planeta que diminuiu a extensão das áreas florestais e favoreceu a expansão de savanas na região Amazônica. Na época geológica que se seguiu (Pleistoceno, entre 2,6 milhões e 11 mil anos atrás), os vários períodos de secas severas que ocorreram provocaram a divisão da floresta existente na Amazônia em fragmentos isolados, provavelmente separados por áreas de savanas ancestrais (SIOLI, 1984).

Esses remanescentes florestais serviram como abrigos para populações de plantas e animais que passaram a evoluir separadamente. Com a volta da normalidade climática, as florestas se expandiram e se reconectaram, permitindo o contato de plantas e animais antes isolados. Esses processos cíclicos de separação e junção, cada um com duração de centenas ou talvez milhares de anos, provavelmente se repetiram muitas vezes e são considerados, como o responsáveis pelo legado de alta diversidade de animais e de plantas na Amazônia atual (CUNHA, 2012).

Entre aproximadamente 23,8 e 5,3 milhões de anos atrás, as condições ideais para existência de uma floresta tropical estavam presentes na região hoje ocupada pela Amazônia: alta precipitação, pouca variação climática, solos heterogêneos. Diz-se que a vegetação dessa época foi a predecessora da atual, mas a explicação para a alta biodiversidade que se estabeleceu, no entanto, é motivo de disputa no meio científico.

A Floresta Equatorial Latifoliada representa a mais antiga formação florestal da Terra. Praticamente inalterada desde a era terciária, possui como uma de suas principais características a divisão em estratos, conforme a quantidade de luz que nela incide. A floresta amazônica, é a

maior reserva contínua de floresta tropical úmida (CLEMENTE; HIGUCHI, 2006). É também, um dos maiores reservatórios naturais de biodiversidade do planeta, onde cada um de seus diferentes ambientes florestais possui um contingente florístico rico e variado (PEREIRA; CELENTANO, 2005).

Nos últimos anos, o estudo do clima recebeu importantes contribuições científicas, dada a relevância da interação biosfera-atmosfera. O fato de o Amazonas situar-se em baixas altitudes (2°N e 9°S), junto à linha do Equador, propicia uma tendência natural para altas temperaturas, típico da Zona Intertropical, devido a incidência de uma intensa radiação solar. Essas condições contribuem para uma acentuada evaporação, gerando umidade e precipitação elevada (55% é evaporada na própria região e 45% segue para o mar). A variação sazonal das precipitações é dominada por movimentações da zona de Convergência Intertropical (SALATI, 1987).

Stallard e Edmond (1983) descrevem que de maneira geral o clima na região amazônica é do tipo equatorial, caracterizado por chuvas intensas ao longo de todo o ano, sem uma clara identificação de uma estação seca e outra chuvosa, apesar dos domínios identificados. Segundo a classificação climática do cientista alemão Köppen, precursor da climatologia tradicional, o território amazonense apresenta temperaturas médias que variam de 25 a 27°C por ano e precipitações entre 1.500 a 2.500 mm/ano.

A floresta amazônica desempenha vários serviços no funcionamento dos ecossistemas. Esses serviços são classificados de forma que sejam valorizados e monitorados. A iniciativa do *Millennium Ecosystem Assessment*²⁶ (MEA, 2005) aborda todas as ligações entre os ecossistemas e o bem-estar humano, definindo-as como serviços ecossistêmicos, que são os benefícios que o homem obtém desses ecossistemas. Eles abrangem: (i) serviços de regulação, que afetam climas, inundações, doenças, resíduos e a qualidade da água; (ii) serviços de produção, incluindo a produção de alimentos, água, madeira e fibras; (iii) serviços culturais, que fornecem benefícios não materiais recreacionais, estéticos e espirituais; e (iv) serviços de suporte, tais como formação do solo, fotossíntese e ciclo de nutrientes, necessários para fornecimento do restante dos serviços.

Estima-se ainda que 12% do território amazônico ainda vai passar por uma mudança climática severa, esse aumento pode afetar ainda mais o equilíbrio ambiental da Amazônia (NIJSSEN et al., 2001). As projeções de mudança do clima ameaçam a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos providos pela floresta, os povos tradicionais e outros seres que

²⁶ *Millennium Ecosystem Assessment*, consiste em um processo de avaliação da saúde dos ecossistemas do planeta e sua relação com o bem-estar humano, inspirado no IPCC.

dependem desta para o seu sustento. Nesse âmbito, a floresta amazônica desempenha um papel ambíguo na interação com o clima. Por um lado, é fonte de GEEs durante o processo de uso alternativo do solo, por outro lado é sumidouro quando está sob manejo florestal sustentável ou mesmo em condições naturais (HIGUCHI et al., 2009; QUESADA et al., 2012).

A complexidade desse tema, requer racionalidades contextualizadas que integrem múltiplos aspectos do ecossistema. Para a ciência há um relativo consenso que permite um avanço nas medidas mitigadoras e protetivas da floresta. No entanto, tais relações presentes na dinâmica do ecossistema tomam caminhos muito peculiares de entendimento e explicações na vida do cidadão comum. Compreender as minúcias científicas não é uma necessidade imprescindível para as pessoas terem ciência de possíveis comportamentos sustentáveis. No entanto, muito das práticas existentes acabam por comprometer o equilíbrio do ecossistema, seja pela falta de compreensão das relações ou por conhecimentos baseados em acontecimentos espontâneos em pequena escala. A mudança do clima requer, sem dúvida, abstrações que transcendem a microescala de comportamentos, mas que inevitavelmente está nela assentada.

É necessário considerar que essas pessoas vivem e dependem diretamente da floresta, portanto, suas percepções foram sendo constituídas em práticas singulares. Outros estudos mostraram que moradores de UCs possuem forte relação com a floresta não só pelos recursos oferecidos, mas pela riqueza de significados que constitui o “morar na floresta” (HIGUCHI; CALEGARE, 2013; OLIVEIRA, 2017). Esse capítulo inicia com a pergunta básica sobre a importância da floresta para os moradores da Resex do Baixo Juruá e adiciona aspectos do carbono e as relações com o clima.

Constatou-se que para 96% dos moradores a floresta amazônica é importante, principalmente, pelos serviços que ela fornece. Os demais 4% não responderam ou não souberam responder. No entanto, para os que indicaram a importância desses serviços, as justificativas foram agrupadas em duas categorias, sendo: a) provisão (53%) e b) conforto (43%) (Tabela 4):

Tabela 4- Distribuição do entendimento sobre o comportamento do carbono em função do gênero

Gênero	Fem.	Masc.	Total
A floresta é importante pois oferece serviços de...			
Provisão	9	7	16
Conforto	6	7	13
Não sabe ou Não Respondeu	0	1	1
Total	15	15	30

a) *A floresta é importante pelo serviço de provisão*

Para 53% dos entrevistados a importância da floresta se constitui no fato de ela ofertar recursos materiais, como madeira e outros artefatos. Esses produtos são fundamentais para construção dos utensílios dos comunitários. Pela ciência, são chamados de benefícios diretos. Para eles *“a floresta é importante porque de lá a gente tira madeira pra fazer canoa, teto pra casa, remo, pra esses tipos de atividades”*, *“a mata serve pra fazer casa, canoa, artesanato”*. Além disso, a floresta possibilita a caça, abrigo, alimento.

Como os moradores afirmam: *“A floresta é muito importante. Se não fosse a floresta nós não sobreviveríamos na Terra...Ela é importante pra tudo, porque a gente precisa de madeira e outras coisas das árvores”*. O modo de vida ribeirinho está intimamente ligado à floresta, e ao mesmo tempo com o desmatamento, *“pra ele ter um roçado ele precisa desmatar, pra ele criar gado ele precisa desmatar, pra ele fazer uma casa na comunidade ele precisa desmatar”*.

A floresta ganha uma importância visível como fundamento de identidade para essas pessoas que vivem em comunidade. De acordo com Diegues (2001), para ser reconhecido como comunidade tradicional, é fundamental se viver de acordo com o desenvolvimento sustentável e essa premissa é presente no discurso comunitário ao relatarem que *“a árvore é importante pra todos os tipos de coisas, pra gente preservar ela e usar... e não destruir. O certo das pessoas que moram na comunidade, quando você quiser desmatar, você tem que ir na Secretaria do Meio Ambiente... Pessoal derruba 3, 4 quadras de roça, não é legal... Se a gente desmatar muito, como vamos ficar daqui a alguns anos?! Esses outros países aí pra fora, destruíram a mata toda e agora só sobrevivem por causa do carbono que tem na floresta amazônica. O cara tem que usar com sabedoria pra depois não causar um prejuízo pra gente também. Se eles tivessem preservado o deles, não tinham destruído tudo e não tavam precisando da gente pra sobreviver, porque se acabar a floresta já era”*.

Os povos tradicionais estão conectados ao ambiente e por conta disso se inserem no conflito entre o progresso/desenvolvimento e a preservação ambiental seja dos recursos naturais ou da cultura de determinada comunidade, pois *“a floresta é muito importante, a gente desmata pra fazer roçado, o certo seria nem fazer isso, mas a gente precisa. Pra quem vive como nós, ribeirinhos, a gente precisa”*, *“as árvores que tem valor eu não tiro não. Tem gente que tira uns campos muito grandes, deixam a área muito descampada”*, *“pra todos os tipos de coisas, pra gente preservar ela e usar... e não destruir”*. Como quando deve-se optar por desmatar uma área maior do que a necessária, ou o suficiente para sua subsistência. Ou ainda retirar uma

árvore valorosa para utilizar em sua casa, porém mantendo o que lhes possibilita viver do jeito que vivem: em comunidade.

Respeitar os limites da floresta e as demandas básicas da comunidade é um conflito vivido, mesmo que certas vezes pouco aparente. O conflito está sempre presente à medida que se necessita usar o recurso, como se pode notar nessa narrativa: *“Uma vez eu fiquei sentida porque meu marido derrubou uma árvore de pau tão bonita, bem grossa... Eu falei pra ele: Quantos mil anos passou essa árvore de pau e hoje nós acabamos destruindo ela... Foi feita nossa casa e a da mamãe com ela. Dava pra fazer 3 casas, era uma árvore muito bonita, eu fiquei muito sentida. Na árvore você acha um cipó, uma planta pra fazer remédio, você pode fazer a casa, a canoa. Quando você destrói, acaba com tudo... já vai nascer outras coisas”*.

Observa-se que o entrevistado tem conhecimento da importante cadeia ecológica do recurso, mas o uso se faz de forma racional e cuidadosa, mesmo que envolva dilemas entre a demanda social e a necessidade de manutenção desses recursos. A cultura de uso sustentável parece inerente ao modo de vida desses moradores. O saber, desse modo, não é intangível, mas diretamente vivido pelas pessoas. Diante disso, se faz necessário buscar meios para que a história, cultura e os recursos desses povos sejam preservados (SAHR; IEGELSKI, 2003).

Na utilização de tais recursos, eles aplicam os conhecimentos e práticas que foram criados pelos que os antecedem e transmitidos no convívio cotidiano pela tradição, como a forma de construir as canoas, casas e o artesanato. Como afirma o morador: *“Eu nasci e me criei sempre no meio da floresta... Ali serve pra muitas coisas... Tem as plantas que servem de alimento pra gente, pros animais e tem uma parte que os animais ficam ali naquela área porque tem alimentação pra eles e pra gente também, a gente encontra fruta lá. Deus coloca aquelas frutas lá”*.

Com isso, os conhecimentos tradicionais constituem-se em práticas, conhecimentos empíricos e costumes passados de pais para filhos e crenças das comunidades tradicionais que vivem em contato direto com a natureza (BARRETO-FILHO, 2001). Esses costumes são indispensáveis para o futuro da vida no planeta e para a manutenção do ambiente para as futuras gerações. Atrelado a esses costumes está a floresta como fonte e razão de vida. Mesmo com toda a vivência a floresta não é um ente totalmente revelado, mas em muitos momentos um mundo a ser conhecido. Ao se apropriar desse conhecimento, os moradores não os manifestam de forma descontextualizada de suas práticas, ele está de alguma forma associado aos fins que necessitam para sua sobrevivência.

O conhecimento sobre a floresta é orgânico para os moradores e são constituídos em suas práticas, a partir das necessidades de sobrevivência e crenças desenvolvidas, por isso: *“Ela*

é importante porque tem muita madeira. A gente precisa da madeira pra fazer casa, canoa, remo. Ainda mais se for da mata virgem. Porque ela é muito importante, tem madeira de lei nela, como a cedrorana”, “pra diminuir a poluição tem que ter a floresta. Quem suga a poluição é a mata alta. Mata é a mata alta. Floresta é a várzea e terra firme. A mata serve pra fazer casa, canoa, artesanato. A floresta em si é a mesma coisa, só muda porque quando falo em floresta coloca a várzea no meio. Tudo o que serve pra terra firme, serve pra várzea e serve pra gente”.

A interação das comunidades tradicionais com a natureza apresenta uma série de normas e critérios de uso comum da terra, da água, das florestas, da extração e do plantio, desenvolvidos no contexto sociocultural que tem como base a solidariedade e a partilha (DIEGUES, 1999). A relação de partilha e de dependência se dá não somente na inter-relação entre os seres humanos, mas também para “manter os animais. Sem a floresta os animais não vivem”. Pois a floresta “é importante para várias coisas. Na parte de sombra, dos verdes também, pra proteger os animais e nós também”.

Há um aspecto valorativo existencial nessas percepções, pois “a floresta é importante pra tudo, pra vida da gente, pra vida dos animais, de todo ser humano, ser vivo que existe. Até porque a gente depende muito da floresta, como ela depende muito da gente. A gente precisa dela pra construir a moradia da gente e também porque o gás que ela solta é como nós respiramos o ar puro hoje. É tipo um equilíbrio, a gente se equilibra nela e ela se equilibra na gente. Ela precisa da gente porque a gente pode cuidar dela, não deixando ninguém fazer queimadas, acabar com elas”. A ciência traz, sem dúvida esses aspectos mas o faz de forma impessoal e racional, enquanto que os moradores o fazem de forma afetiva, quase que sentidos em sua pele, no seu corpo e nas relações com os vizinhos. Nessas percepções é possível se constatar uma responsabilidade intrínseca entre a pessoa e o ambiente.

Tanto a ciência quanto as políticas públicas têm destacado a importância dos extrativistas na retirada de produtos nativos da biodiversidade. No entanto, a atividade muda em conformidade com os ciclos econômicos. O início do século XX se constituía como principal atividade regional, como no período em que prevaleceu a extração das denominadas “drogas do sertão”, borracha, madeira, castanha, metais preciosos, cacau, entre outros produtos (SOUZA, 2004). Nessa época o extrativismo empregava contingentes populacionais expressivos, mas isso foi se modificando ao longo do tempo.

A despeito da quantidade de pessoas que retiram sua subsistência da extração de produtos da floresta, o extrativismo é uma atividade que ainda recebe pouco apoio dos órgãos públicos e estímulos econômicos/fiscais insuficientes para seu pleno desenvolvimento

(COSTA, 2011). Dessa forma, este se distancia de uma atividade de renda econômica substancial para os moradores, mas se configura como um aporte de sobrevivência de seu modo tradicional de vida.

Para esse entrevistado a floresta é provedora múltipla, algo que a ciência se esforça para comprovar sua importância, mas que para uma pessoa que vive nela e dela vive tal importância é palpável. *“Ela [a floresta] é importante em todos os sentidos. A madeira serve pra caça, serve pra fazer a própria comida, tem pessoas que vivem da floresta. Serve pra plantio de cheiro verde. Até pra sombra. Sem floresta acaba a água, vira tudo terra... Eu me sinto melhor na floresta do que na cidade.* Entretanto, há também os benefícios conceituados como indiretos. Para os moradores, esses serviços são descritos na segunda categoria de entendimento.

b) A floresta é importante pelo serviço de conforto

Essa percepção foi expressada por 43% dos entrevistados, os quais relatam que a floresta é importante por promover benefícios imateriais como bem-estar, respiração e sensação térmica agradável. Para este grupo a principal importância atribuída às árvores é a de serem responsáveis por regular as boas condições de saúde, *“ela [a floresta] é importante para a sobrevivência da humanidade. Se tirassem todas as árvores da comunidade ia ficar ruim pra gente respirar, ia ser péssimo, igual em Manaus que a gente se sentiu mal”*.

Na cidade ou em áreas desmatadas, onde há menos árvores os moradores da RESEX não sentem as condições necessárias de temperatura agradável, porque *“quando você entra na floresta você vê. Quando tá desmatado fica quente. Eu vejo lá pela cidade [Juruá] que sem árvores se torna um lugar mais quente. Quando você chega lá no final da estrada já é muito mais frio, é um frio diferente... não é igual ao frio da cidade. Em Manaus é muito mais quente [do que em Juruá]”* e tem uma causa: *“Isso é devido a quentura que vem dos motores dos carros, das empresas, das usinas...”*. Observa-se que nessa narrativa está implícito o papel da floresta na redução dos efeitos das atividades humanas que provocam diferença na temperatura e na “limpeza” do ambiente. A explicação para essa função da floresta é simplória mas mostra reconhecimento dessa importância, sem necessariamente usar os termos inerente ao ciclo do carbono, ainda que esses sejam fundamentais.

Para o entrevistado, a *“floresta serve de alimento para os bichos, pro ar, purifica o ar que a gente respira quando queima... Elas pegam e soltam o gás carbônico. Se tirar a floresta fica bastante quente... A floresta diminui a poluição ela pega a fumaça, um pouco daqui, um pouco dali e vai absorver pra não poluir tanto”*. Constata-se que há uma referência de que as árvores purificam o ambiente, a partir da poluição causada pelas atividades cotidianas nas

comunidades. *“A floresta ajuda a conservar o meio ambiente porque se o cara for só desmatar não ia aguentar viver. Ia ficar uma quentura que só Jesus tendo pena, com certeza... Se eu desmatar não vai ter árvore para absorver e soltar ele [gás carbônico] depois”*.

Observa-se que os moradores usam como sinônimo o carbono e gás carbônico, porém, veremos mais adiante que este possui dupla capacidade de efeitos, isto é, se reveste de benefícios e de malefícios. Assim como os serviços de suporte ou regulação (MEA, 2005), os moradores referem-se ao ciclo do carbono: *“As plantas são muito fortes, elas aguentam o gás [carbônico] ruim e o bom. Se não fosse elas, o ruim ia cair diretamente na gente”*.

Assim, a floresta é importante *“para a sobrevivência dos seres humanos e dos animais. Ela suga pelas folhas a poluição do ar pra que a gente não respire o ar muito poluído. Se não tivesse as árvores a gente não sobreviveria”*. Para Han (2011), sustentabilidade significa a possibilidade de se obterem continuamente, condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores, em dado ecossistema. O conceito de sustentabilidade equivale à ideia de manutenção do sistema de suporte de vida, um comportamento que procura obedecer às leis da natureza. Vê-se a relação sustentável entre as árvores e as atividades humanas poluentes para esse entrevistado, indicado pela promoção da sobrevivência.

As variáveis climáticas são elementos importantes dentro do grupo dos fatores de ordem física, elementos de ordem abiótica presentes no meio natural, pois este influencia diretamente o microclima local (TROPPEMAIR, 2006). Para os moradores é possível afirmar que a temperatura é um fator determinante dentro da dinâmica espacial de distribuição e abrigo *“pra todos os seres vivos, pras pessoas, pros animais”*.

Para os moradores, a floresta é indispensável para que se tenha a RESEX como um ambiente agradável pois *“lá na nossa comunidade onde é desmatado fica quente, quando a gente vai pra debaixo das árvores fica fresco”*. A satisfação térmica é promovida pela floresta, sentida, principalmente, *“quando chega da roça com calor”* porque *“quando você entra na mata você sente aquele ar frio, esfria tudo”*. Ou também *“às vezes a gente tá com uma quentura muito grande, a gente entra na floresta e aquilo refresca a gente, a floresta é muito importante”*.

Essas percepções corroboram o fato de que as florestas são uma fonte infinita de serviços para a sociedade. Estes serviços são fundamentais para a manutenção dos sistemas social e econômico. A manutenção da provisão desses serviços depende da manutenção das florestas e dos processos verticais e horizontais relacionados a sua dinâmica (OLIVEIRA; FERNANDES, 2011).

Quando os moradores falam da importância da floresta adicionam ao conforto a dimensão emocional, o que raramente se vê nos conceitos ambientais científicos, onde a racionalidade é distanciada da afetividade. Nesse caso, os moradores evidenciam o significado do lugar, o qual se constitui como ponto fundamental para o bem-estar psicológico e social, e ainda como um poderoso elemento para preservação de ambientes e de comunidades sustentáveis (GÜNTER et al., 2003). Pode-se acrescentar ainda que o apego ou vínculo afetivo com um lugar é constituído por informações físicas, sociais e psicológicas (OKAMOTO, 2002). Alguns relatos indicam esse aspecto: *“Onde não tem floresta não existe nada. Onde tem é bonito. Andar na mata é bom. Sem a floresta tudo vira seca. Fica feio”*.

Considerando pesquisas na área de Psicologia Ambiental, essas têm constatado os benefícios para a saúde provenientes do contato com espaços verdes (KUHNEN, 2011; ALBUQUERQUE et al., 2016). Os quais são comprovados pela fala dos moradores, ao relatarem que se sentem mais saudáveis e com bem-estar físico devido a floresta. Dessa forma, a floresta *“é importante pra saúde da gente, a respiração e a saúde, tudo é importante. Você chega lá no roçado ai chega no caminho onde tem só árvore. Como é gostoso aquilo! Dá essa sensação de tá se envolvendo com a floresta. Eu me sinto muito feliz na floresta”*, *“ela dá um ar mais saudável pra gente, você anda numa rua e entra embaixo de uma árvore, você sente uma coisa tão gostosa que é muito bom”*. Dessa forma, essa narrativa corrobora com Han (2001) que sustenta que uma paisagem julgada como bonita –como é a floresta para esses moradores- tende a provocar emoções positivas.

Nos argumentos científicos o conceito de serviço ecossistêmico encontra-se inserido no âmbito florestal. Essa associação resulta, principalmente, da possibilidade de atribuir valor aos processos e benefícios das florestas proporcionados à sociedade, os serviços, que ultrapassam aqueles que são tradicionalmente considerados em economia e gestão florestal. A floresta mesmo quando não produz bens com valor de mercado nem é gerida de forma comercial, tem um valor que é o valor dos serviços que presta à comunidade.

Em geral, o conceito de serviço pressupõe uma função holística do ecossistema. Tendo em vista que a oferta de serviços depende da manutenção do ecossistema como um todo que é superior à soma das partes que o compõe, esta, permite suportar ética, social e economicamente a gestão sustentada dos ecossistemas e a conservação da biodiversidade. Nesse sentido, cabe considerar que os serviços de ecossistemas de que essas populações se beneficiam não retornam a eles em forma de valoração econômica e não se encontra quantificado exceto no caso de alguns bens de produção com preço de mercado, como a madeira, caça e produtos provenientes do extrativismo da RESEX- BJ.

A valoração dos serviços se encontra em amplo desenvolvimento à escala mundial. Qual o valor da fixação de carbono na RESEX? E sobre o saber popular a respeito da seleção das árvores para a coleta de madeira? Quanto valem, efetivamente, as florestas desta região considerando o valor de todos os seus serviços? Essas são questões que permitem atribuir, ainda que de forma não monetária, valor à Reserva Extrativista do Baixo Juruá que muito poderá contribuir com a sua conservação e utilização sustentável.

2.2 A relação entre a floresta amazônica e o balanço de carbono

O balanço de carbono dos ecossistemas tornou-se foco de pesquisa identificando fontes e sumidouros para o CO₂ atmosférico, em um esforço para desenvolver estratégias a fim de mitigar as emissões antrópicas de GEEs (MAYLE; POWER, 2008). Resume-se então na diferença entre a absorção de CO₂ pelos ecossistemas (fotossíntese) e a perda de CO₂ para a atmosfera pela respiração. Diversas abordagens têm sido usadas para compreender o papel da Amazônia no contexto do ciclo do carbono (KURAMOTO; MATSUI, 1996; MALHI; GRACE, 2000; NOBRE; NOBRE, 2002; HIGUCHI et al., 2004).

De acordo com Röding et al. (2018), o balanço de carbono da Amazônia depende de uma interação complexa entre clima, solo e árvores. Com isso, modelos de superfície terrestre têm dificuldade em reproduzir a distribuição de biomassa observada e relações entre produtividade primária líquida (PPL) e biomassa. Estudo de Houghton et al. (2009), apontam que medições diretas de fluxo de CO₂ com a técnica de covariância de vórtices indicam que as florestas tanto podem ser fontes, como sumidouros de carbono, dependendo, em parte, de quando tenha ocorrido o último distúrbio. Pode-se afirmar, portanto, que ela desempenha um papel ambíguo já que o tema ainda é uma incógnita no meio científico. Entretanto, é indiscutível o papel estratégico da região amazônica como provedora de serviços ecossistêmicos, que beneficia diretamente outras regiões do Brasil, da América do Sul e de outras partes do planeta.

Nobre (2014), afirma que a engrenagem ecossistêmica da Amazônia funciona como uma poderosa máquina de regulação ambiental, ou seja, as florestas mantêm úmido o ar em movimento, o que leva chuvas para áreas continentais adentro. Isso se dá, pela capacidade das árvores de transferir grandes volumes de água do solo para a atmosfera através da transpiração. A floresta não somente mantém o ar úmido para si mesma, mas exporta rios aéreos de vapor que transportam a água para as chuvas fartas que irrigam regiões distantes, além de estocar carbono e assim, mitigar as emissões de GEEs.

Apesar de serem os maiores “vilões”, os combustíveis fósseis não são os únicos responsáveis pelas emissões de carbono mundial. A retirada e queima das florestas (mudança

do uso do solo) lançam grandes quantidades de gás carbônico na atmosfera. Assim, a principal fonte de emissão de GEEs no Brasil, são as queimadas florestais e os desmatamentos para a extração de madeira e a criação de gado (LIMA, 2015).

De acordo com Fearnside (1996), o desmatamento tropical mundial libera quase 30% da emissão antropogênica líquida total de GEEs. Entretanto, nenhum plano para controlar o efeito estufa pode ter êxito sem alcançar uma redução dos outros 70% das emissões globais, especialmente as da queima dos combustíveis fósseis, a contribuição do desmatamento tropical é significativa e não deveria ser omitida dos planos de mitigação.

Dessa forma, pelo fato de a árvore ser um ser vivo capaz de transformar energia solar em carboidratos num processo que remove dióxido de carbono da atmosfera, nota-se a importância da biomassa de cada produtor primário do reino vegetal e de sua capacidade de troca gasosa com a atmosfera. Ressaltando assim a importância das florestas tropicais na questão da mudança climática e, sem dúvida, do estoque de carbono que elas contêm.

Aqui reside um aspecto importante, que é compreender o processo de identificação e quantificação do carbono em forma de dióxido de carbono, adicionado ou removido da atmosfera terrestre, por meio de atividades naturais ou antrópicas na floresta amazônica, tendo em vista que a Amazônia é considerada como uma região bastante vulnerável a mudança climática (NOBRE, 2007; FEARNSTIDE, 2010; SILVA, 2018). As informações sobre esse tema também residem na complexidade inerente desse processo. Se como conceito científico, é caracterizado como algo de difícil entendimento, qual seria as percepções dos moradores sobre o papel da floresta como fonte ou sumidouro de carbono?

Tendo em vista que todos os entrevistados percebem que o carbono está presente nas árvores, como visto no Capítulo 1, os moradores foram questionados sobre a relação entre as árvores e o carbono. As perguntas foram elaboradas pensando-se nas derivações do carbono. Tal que, quando queimada, emite CO₂ e quando derrubada há decomposição e, em determinadas situações, a geração de CH₄. Porém, as respostas tomaram outro rumo.

Entre os entrevistados 16% deles não souberam ou não responderam. Já os demais 84% manifestaram percepções sobre a associação entre as árvores e o carbono de duas formas diferentes, as quais foram definidas analogamente à correlação entre as relações ecológicas apresentadas pelo entendimento construído pela ciência ambiental. Assim, para os moradores a relação da floresta com o carbono, para 44% se dá como uma relação de *cooperação* e para 40% como uma relação de *mutualismo obrigatório* (Tabela 5).

Tabela 5- Distribuição do entendimento sobre a relação entre o carbono e a floresta em função do gênero

Gênero	Fem.	Masc.	Total
A relação entre o carbono e a árvore é análoga a relação de...			
Cooperação	4	9	13
Mutualismo obrigatório	6	6	12
Não sabe ou Não respondeu	5	0	5
Total	15	15	30

a) *Relação de cooperação*

Este grupo de entrevistados (44%), entende a relação entre as árvores e o carbono como algo semelhante à relação ecológica de cooperação. Consiste em uma relação harmônica em que ambos são beneficiados mas um pode viver independentemente do outro. Os associados mantêm certa independência, neste caso o carbono apenas se beneficia da associação que estabelece com a árvore. Se a árvore for queimada ou derrubada o carbono sai dela, seja para outras árvores vivas ou para o ar.

Diante do exposto, entrevistados afirmam: *“Aí fica complicado... Quando é queimado fica só a fumaça e aí não é bom. O carbono "se manda" vai pra outro lugar... Pra outra árvore. Quando é derrubada sentimos mais calor, a quentura é maior e os pássaros precisam da natureza pra ter onde colocar o ninho deles, ter onde pousar nas árvores. Acaba o carbono e o vento leva ele pra procurar outras árvores”*.

Para os moradores, entre as árvores e o carbono há uma relação mais ou menos duradoura, dependente do processo pelo qual a ela passou. Dessa forma, ambos são beneficiados, se a árvore ao morrer por queimada ou derrubada, ela não é prejudicada pelo carbono. É afirmado que ao queimar as árvores sai fumaça, com isso, o carbono emitido é incorporado a outras árvores sem ser qualificado como benéfico ou maléfico. Ao ser derrubada, entende-se que a temperatura tende a ficar mais alta e essa ação também influencia na rota dos pássaros, mas de qualquer forma, o carbono é incorporado a outras árvores.

Outros participantes também percebem que há diferença entre a queimada e a derrubada, pois *“quando a floresta é queimada, eu acho que ele se acaba e ele só não protege mais ela. Quando ela é derrubada, ele sai de lá e vai pra outras árvores, talvez outra que esteja viva*. Novamente os moradores remetem ao entendimento de que após a morte da árvore, ou seja, a interrupção dos benefícios mútuos, o carbono procura o benefício em outras.

Neste grupo, não há diferença entre a floresta ser queimada ou derrubada. Porém, como consequência da interrupção dessa associação *“ele [carbono] sai, porque a árvore vai morrer. Ela vai secar e ele vai pras outras árvores que estão vivas”, “ele seca e daquela árvore ele vai*

pra outra. Ele morre porque seca a árvore ai ele vai para as outras pelo ar, pra sombra das outras. Porque quando morre não vai fazer sombra, só vai fazer sol” ou também *“tem árvore que quando ela é cortada ele abrolha”*.

De forma geral, os entrevistados não demonstram conhecimento sobre as derivações do carbono, o que é fundamental para tomada de decisões na própria comunidade. O metano é considerado entre os gases primários como o segundo GEE mais danoso, devido a sua concentração global na atmosfera e o seu GWP ser 21 vezes maior do que o CO₂, em um cenário de 100 anos e a sua força radiativa de 48 Wm², que representa aproximadamente 18% da média total global (SEEG, 2018).

Entretanto, sabe-se que carbono tem um papel fundamental para a conservação da vida sobre a Terra. Juntamente com o oxigênio participam do ciclo de vida das plantas. De fato, como entes associados estes vivenciam uma relação de cooperação, pois: as plantas recebem o CO₂, via ar e o devolvem por meio da fotossíntese, como oxigênio. Porém, as plantas são consumidas por animais, e o ser humano o ingere de forma direta e indireta, fazendo com que o carbono desses organismos se perpetue de alguma forma (MELACK; COE, 2013).

Pode-se dizer que depois da morte da planta, o carbono vive, na forma de seus isótopos. O Carbono-12 não se deteriora, permanecendo presente. Só o Carbono-14 é que se transforma em nitrogênio-14. Isso ocorre, pois o carbono se quebra e libera uma partícula, do tipo beta, com radiações do tipo gama, e transforma-se no nitrogênio-14 (STILING, 2002).

Por conta de sua contribuição ao efeito estufa, esse elemento químico tem sido identificado como um grande vilão do aquecimento global. Isso ocorre porque a capacidade de compensação do carbono em suspensão na atmosfera é limitada e o homem passou a gerar cada vez mais carbono e seus subprodutos. A grande questão vem agora: como o potencial de absorção de plantas e algas é limitado (WILLADINO et al., 2004), começou a haver acúmulo da substância na atmosfera, que aquece sua superfície. Indica, portanto, a relação mais ou menos duradoura que estabelece com a árvore.

b) Relação de mutualismo obrigatório

Para 40% dos entrevistados a relação entre as árvores e o carbono pode ser entendida como algo semelhante à relação ecológica de mutualismo. A associação entre a árvore e o carbono como um duplo benefício, é tão profunda que se torna essencial para a sobrevivência de ambos. Como afirma esse entrevistado: “[Se a floresta morre] ... o *carbono morre junto com a floresta. Não tem como sobreviver*”. Dessa forma, a queimada ou derrubada da árvore pode acarretar um desequilíbrio em ambos ou levá-los à “morte”.

A morte tem o sentido de que o carbono contido na árvore não possui mais a propriedade de absorção e/ou emissão. Por exemplo: *“Até madeira seca tem carbono, quando você derruba uma árvore, você já sabe que ela não vai mais emitir nem sugar. Se for na canoa, você vai andar com esse carbono mesmo depois de morta eu acho que ela só faz soltar, não entra mais. Só quando a árvore tá viva”*. Ou seja, a relação entre os envolvidos é obrigatória, caso contrário os benefícios dessa associação deixam de existir.

O desequilíbrio para o carbono pode ser entendido como a transformação do elemento para uma forma poluente e/ou fumaça ou apodrecimento. Cientificamente pode ser entendido como os compostos CO₂ e CH₄, respectivamente. Esta afirmação explica esse aspecto: *“O carbono dela sai na fumaça, quando queima. Se a gente derrubar eu acredito que ela vai secar, apodrecer”*. Como acima, as narrativas envolvem apenas a transformação da queima que gera o CO₂, não incluindo o processo da decomposição que produz CH₄. Isso talvez, possa ser explicado por um lado, pelas constantes palestras que esses moradores tiveram nos últimos anos, quando pesquisadores tratam do CO₂ como o gás mais emitido, e por isso o de maior repercussão na questão de mudança do clima.

Recentemente a questão do metano tem sido abordada, mas em questões de mudança do uso do solo, principalmente na pecuária e menos nas questões de retirada da floresta (PEGURIER, 2005; GOVELLO et al., 2010). Por outro lado, a queima torna visível a fumaça, enquanto que no apodrecimento essa transformação não é visível, dificultando, portanto, o reconhecimento do processo de emissão de gases, atribuído à saída do carbono.

Para outros moradores há diferença entre as árvores que foram queimadas ou derrubadas, mas não no sentido de tipo de gás emitido. Nesse caso em ambas as situações a relação de benefícios é interrompida. Tem-se como exemplo: *“Das árvores que foram queimadas ele morre, ele só vai gerar naquelas árvores que tão vivas. Se derrubar, vai esquentar muito e a gente vai passar mal, o carbono vai ficar só na árvore viva. A árvore não vai ter mais a resistência de jogar gás nem de colher gás porque ela já tá morta bem dizer”* ou *“ele morre”*. *Depois que morre o carbono morre mesmo. Quando a árvore é derrubada ele abrolha junto com a árvore”*. Ambas afirmações indicam a relação de dependência mútua.

Nesse entendimento, se junta ainda aspectos que se referem às consequências desse acontecimento. A destruição das árvores e, por conseguinte do carbono, causa danos que vão influenciar de forma geral no ecossistema, nos seres vivos e nos ciclos da natureza, já que *“vai ficar mais poluído o ar”*, e quando isso acontece *“solta mais carbono. Fica mais quente, com o ar poluído a gente não consegue ‘suspirar’ bem. Faz mal pra nossa saúde”*. Ocorre perturbação no ecossistema natural, como na agricultura pois *“custa a brotar a semente da*

terra, demora 3 meses. O que nasce mais ligeiro é o capim”. Também na dinâmica da fauna e do regime fluvial: *“o carbono vai ser poluente, ele vai subir e queimar na fumaça. Se transforma no gás carbônico. Vão acabar os peixes, secar os rios, os animais vão desaparecer porque não vai ter mais comida pra eles sobreviverem.*

A queima das árvores gera, por sua vez, uma mudança térmica local e que é percebida pelos moradores visto que, *“a medida que você toca fogo nela, tipo coivara, ele vai subir e prejudicar”*. Dessa forma, *“vai acabando, vai acabando com a floresta, vai acabando com o ar carbônico. A árvore puxa a frieza pra nós e aquela quentura seca e afeta todos nós.* Ao manter a floresta em pé, há um estoque de carbono sequestrado em cada hectare de 159 toneladas ou 587 t de CO_{2eq} (HIGUCHI et al., 2012). Porém, quando a floresta é derrubada e/ou queimada, todo o carbono fixado, retorna à atmosfera, como discorrem alguns entrevistados, ocorrendo a emissão na forma de CH₄ ou de CO₂.

Essas derivações do carbono parecem desconhecidas para eles. O CH₄, diferentemente do CO₂ não é produzido pelas árvores vivas, mas sim pela decomposição dos troncos destas que servem de principal canal para sua liberação. A produção segue o ciclo da floresta: Na época seca, áreas alagadas ficam com menos água, o que leva ao crescimento de ervas e gramíneas. Quando as águas sobem novamente, a vegetação submersa morre e se decompõe sem oxigênio, o que leva à produção de metano, canalizado principalmente pelos caules das árvores. Já o CO₂, é gerado como consequência das queimadas (NEUBAUER, 2015).

Porém, uma importante questão científica é saber se o possível sequestro biótico de CO₂ vai se saturar em algum momento deste século devido ao aquecimento global, isto é, se a floresta intacta pode se tornar uma fonte de carbono graças à rápida decomposição do carbono do solo sob uma temperatura cada vez mais elevada. Assim, cessando os mútuos benefícios da relação entre floresta e carbono.

A possibilidade de uma mudança climática devido ao aquecimento global indicam um clima de 40 °C a 60 °C mais quente na Amazônia no final do século (LEIS; VIOLA, 2001). De acordo com evidências observacionais, pode-se concluir que as florestas tropicais da Amazônia desempenham um papel significativo como sumidouro para o excesso de dióxido de carbono atmosférico. De qualquer forma, evitar o desflorestamento deve ser considerado uma contribuição importante para reduzir as emissões globais e a consequente mudança do clima.

2.3 A relação entre a floresta amazônica e a mudança do clima

A partir do início do século XXI foram forçadas projeções com modelos climáticos baseando-se nas concentrações de GEEs para diferentes cenários de emissões, de acordo com

o Relatório Especial de Cenários de Emissões (SRES- sigla em inglês) do IPCC. Sendo assim, para os cenários futuros do clima são prováveis mudanças que podem ocorrer como resultado do aumento das concentrações de GEEs. Por se tratar de previsões, o nível de incerteza nas simulações ainda é grande. Desse modo, a emissão desses gases foi definida em função de possibilidade de aumento populacional, desenvolvimento social, econômico e tecnológico, além da preocupação dos povos com o meio ambiente nas diferentes regiões do planeta (COX et al., 2008; GIDDENS, 2010; MATOZINHOS, 2017).

Há diferentes modelos climáticos que produzem resultados diversos para o clima do futuro da Amazônia. Quatro dos mais importantes programas de pesquisa da Amazônia brasileira, apoiados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI) foram integrados para formular cenários completos sobre o futuro clima na Amazônia. São eles: o LBA (Experimento Biosfera-Atmosfera em Larga Escala), o GEOMA (Rede Temática em Modelagem Ambiental da Amazônia), NGE *tropics*, que consiste em 30 anos de medições de inventário florestal contínuo, e o PPBio (Programa de Pesquisa em Biodiversidade).

Outros modelos estão inseridos no Quarto Relatório de Avaliação (AR-4) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), de 2007, os quais indicavam a Amazônia se tornando significativamente mais seca, dentre estes, o modelo do Centro Nacional de Pesquisas Atmosféricas (NCAR), dos EUA e o modelo ECHAM do Instituto Max Planck, da Alemanha. Outros modelos, como o CSIRO, da Austrália, não indicavam nenhuma mudança na Amazônia, enquanto um modelo do Laboratório Geofísico de Dinâmica de Fluidos (GFDL), nos EUA indicava mais precipitação para a Amazônia (KUNDZEWICZ et al., 2007).

Mais catastrófico para a região é o cenário extremo conhecido na literatura como “*Amazon dieback*”. Neste cenário, previsto pelo modelo HadCM3 do *Hadley Center*, Centro de Meteorologia do Reino Unido, quando a vegetação original decrescer aproximadamente pela metade na região leste da Amazônia o clima mudaria a tal ponto que o resto da floresta seria substituído por uma vegetação do tipo savana (COX et al., 2008; MARENGO et al., 2011).

As previsões feitas com base no Escritório Meteorológico do Reino Unido apontam para um aumento de temperatura na Amazônia 40% maior do que a média do planeta. Isto significa um incremento de 14° C na temperatura média da região e picos de mais de 50° C, no final deste século. Conseqüentemente, com o aumento do calor as plantas precisarão de mais água para a fotossíntese e os períodos de seca na região devem se prolongar (MARENGO; ESPINOZA, 2015). Com isso, em menos de 50 anos a floresta hoje, ainda imponente, se transformará em uma imensa savana. O modelo do *Hadley Center* apesar de ser o mais catastrófico, é o que melhor representa o clima atual da região (FEARNSIDE, 2009).

No entanto, Freitas et al. (2017) utilizando uma compilação maior de modelos climáticos globais, contrapõem-se à ocorrência de savaniação da floresta amazônica, ao apresentar simulações que não reproduzem as condições ambientais e de resposta da floresta para que este processo seja estabelecido. Uma mudança tão profunda na vegetação acarretaria perdas significativas nos estoques de carbono tanto do solo, como da vegetação. Essas perdas são estimadas em 14 Gt e 36 Gt, respectivamente, totalizando 50 Gt de carbono perdidos até o final deste século (COX et al., 2008).

Mesmo que não haja uma mudança tão drástica na vegetação, a diminuição das chuvas levará a um aumento na intensidade do período seco e na frequência de incêndios, tanto acidental como intencional (FEARNSIDE, 2009). Após a severa seca de 2005, que novamente ocorreu em 2010, Lewis et al. (2011) estimaram que 1,6 a 2,2 Pg de carbono não foram transferidos da atmosfera para a vegetação, devido à ausência de crescimento das árvores ou à mortalidade que se segue após esses eventos extremos.

A floresta influencia principalmente na umidade relativa do ar, por meio da evapotranspiração, o que é diretamente refletido no ciclo das chuvas. Além da umidade relativa, a floresta também tem influência sobre o regime de ventos. As árvores criam uma barreira natural para a circulação do ar e essa barreira natural faz com que o ar circule dentro da floresta, movimentando a umidade que ali se encontra e deslocando-a para outras regiões (LI et al., 2019).

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima (UN-FCCC), assinada por 155 países em 1992 durante o “ECO-92” no Rio de Janeiro, especificou seu propósito em estabilizar as concentrações atmosféricas de GEEs em níveis que evitem a interferência danosa para o sistema climático (UN-FCCC, 1992). Esse, foi definido no caso de haver um aumento máximo de temperatura de 2,85 °C assim, controles disponíveis de política climática seriam incapazes de reduzir significativamente a probabilidade de alcançar este nível e incorrer suas consequências dentro do século atual (MARENGO, 2007).

A primeira versão do modelo do Centro Hadley indicou que estabilizar a concentração (por volume) de CO₂ atmosférico em 750 ppm poderia adiar a morte da floresta amazônica (que é previsto ser a parte dominante da mortalidade de vegetação em escala global) por aproximadamente 100 anos além do ano 2080 indicado por simulações sem mitigação, e que limitar a concentração em 550 ppm adiaría o desastre pelo menos em 200 anos. Seria necessário, então, limitar a elevação da temperatura global média em 2 °C para evitar degradação significativa de floresta na Amazônia e a consequente liberação de carbono (SALATI, 2007).

Uma elevação de temperatura média global de 2 °C está perto do nível de aumento de temperatura que foi colocado em movimento pelas emissões que já aconteceram (ALLEN et al., 2009). Em 2005, os chefes de governo dos países da União Europeia adotaram 2 °C como meta para o nível máximo pelo qual deveriam ser permitidas temperaturas médias globais subirem acima dos níveis pré-industriais. Isto requereria limitar as concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa ao equivalente de 400 ppmv de CO₂, ou, como uma alternativa para facilitar um acordo sobre esta definição de mudança climática, permitir que a concentração exceda temporariamente os 400 ppm, atingindo no máximo 420 ppm, depois fazendo com que a concentração reduza até o limite de 400 ppm (ALLEN et al., 2009).

De acordo com os autores, um limite de 400 ppm implica um risco de 2-57% (média = 27%) que os 2 °C seriam ultrapassados; a 350 ppm este risco seria reduzido a 0-31% (média = 8%). A concentração de CO₂ ultrapassou o marco de 380 ppm em 2006 e atingiu 410 ppm em abril de 2018, de acordo com dados do Observatório do Clima. Porém o equivalente de aproximadamente 40 ppm de CO₂ das cargas atmosféricas de CH₄ e de N₂O significa que a humanidade está vivendo na idade de mudança de clima perigosa, esta classificação sendo definida por um teto de 2 °C de aumento de temperatura acima do nível pré-industrial, que antes desse período no registro climático dos últimos 800 mil anos não havia ultrapassado 300 ppm (LEIS et al., 2001; ALLEN et al., 2009; FEARNSIDE, 2009).

A taxa na qual o carbono é depositado em organismos vivos não é a mesma que é retornada à Terra. Com isso, pode-se dizer que a razão absorção-emissão do carbono está em desequilíbrio (NOBRE et al., 2012). Todos esses modelos apontados pelos pesquisadores têm sido objeto de amplas críticas, mas em todos há um consenso: uma mudança ocorre. Salvo detalhes metodológicos, a ciência se une para mostrar que os seres humanos e suas atividades são aspectos presentes no ciclo do carbono. Nesse caso, a relação pessoa-ambiente é fundamental para a dinâmica do carbono. Transportando-se para a seara dos moradores, será que esses entrevistados, que estão em contato direto com a floresta percebem alguma mudança do clima na região onde vivem?

Enquanto a ciência se preocupa em mostrar mudanças ocorridas pela retirada da floresta e suas consequências no clima de forma macrogeográfica, os moradores estariam sentindo tais diferenças em seu cotidiano? Os resultados mostram que 43% dos moradores não sabe dizer ou não responderam sobre essas mudanças. Já 57% dos moradores têm percebido mudanças distintas no tempo meteorológico na sua região, as quais foram agrupadas em três categorias refletindo a análise de conteúdo de suas narrativas: a) aumento gradual da temperatura (40%); b) sazonalidade (secas e cheias) extrema (10%), e c) depredação humana (7%) (Tabela 6).

Tabela 6- Distribuição da percepção sobre a mudança no clima na RESEX em função do gênero

Tenho percebido...	Gênero	Fem.	Masc.	Total
Aumento gradual da temperatura		6	6	12
Sazonalidade extrema		1	2	3
Depredação humana		1	1	2
Não sabe ou Não respondeu		7	6	13
	Total	15	15	30

a) Aumento gradual da temperatura

40% dos entrevistados afirma perceber uma mudança, dizem que ela atinge tanto a natureza, quanto os seres humanos. Um excessivo aumento da temperatura local tem, em suas percepções, trazido mudanças no modo de vida ribeirinho como o horário de ir a roça. Nota-se que os participantes que citaram a mudança de temperatura são os mais velhos da pesquisa, compreendendo a faixa etária de 39- 49 anos. Tais mudanças remetem há algumas décadas, vividas por outra geração, por exemplo:

“Eu me lembro de quando era pequeno e meu pai passava o dia todinho na roça e não reclamava do sol. Hoje ele não passa uma hora, meia hora... tem que correr pra sombra... Eu tenho sentido diferença na temperatura também. De geração pra geração tem uma diferença muito grande, o meu pai queria que a gente suportasse o mesmo que ele, só que antes era de uma forma e agora é de outra. Se a quentura de hoje fosse naquele tempo, ele não aguentava...” - Homem, 39 anos.

“Hoje o nosso sol tá muito quente, quando a gente não tinha poço a gente trabalhava na beira do rio, antigamente a gente não fazia praticamente nada em casa só mesmo a comida por que era o jeito, a gente ficava na beira. A gente lavava vasilha na beira, lavada roupa, carregava água... eu falo pros meus filhos que a gente ficava às 15h no sol e sol não queimava a gente, hoje se você for sem uma blusa, sem uma calça... Olha! eu tô ficando toda pintada do sol. De uns 15 anos pra cá tá tudo mudado... minhas irmãs iam pra roça de 7 às 12h e de 14h até às 17h e agora não, você vai 14:30 e o sol tá queimando” - Mulher, 47 anos.

“Meu pai já mudou o horário dele, ele vai mais cedinho da roça pra voltar logo... antes ele ficava o dia todo. Ele vai 7h e 10h ele já tá em casa, às vezes ele não vai mais à tarde. Tem pouco tempo que ele faz isso... uns 5 ou 6 anos” - Homem, 49 anos.

Noutros casos, a mudança não está em décadas vividas pelos pais, mas por momentos vividos pelo próprio morador, quando esse relata que *“o sol parece que tá abaixando, agora é quente e quando ele esquenta mesmo parece que vai queimando tudo, pode tá com blusa que não adianta, ainda mais a tarde... A gente vai pro roçado, mas quando tá muito quente a gente vai pra sombra” - Homem, 42 anos, ou “antes o sol era mais moderado, agora quando é 9*

horas da manhã o sol tá quente que quem trabalha na roça não suporta mais” - Mulher, 49 anos.

Clima, segundo Branco (1980) é o conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera em um ponto da superfície terrestre. Assim, a definição de clima é atribuída, como a síntese dos fenômenos do sistema atmosférico ocorridos sobre um ponto da superfície terrestre num período sequencial de no mínimo 30 a 35 anos.

O que se pode verificar a partir da percepção dos moradores é de que há no mínimo 15 anos vem ocorrendo mudanças na temperatura local. Estas mudanças foram percebidas, pois foi necessária a alteração dos horários de ir pra roça pelos moradores e seus familiares. O que atesta que, de fato, a população está passando por uma mudança climática, corroborando com que afirma Silva (2017). De acordo com o autor, não existe nenhum espaço geográfico fora do alcance do aquecimento global e sua efeitos nocivos atingem os diversos setores das sociedades humanas.

Outra relação evocada nesse entendimento é de que a temperatura é o elo de ligação entre carbono e clima, usualmente a mais elevada, implicaria numa maior liberação do carbono:

“No tempo do verão é o tempo que as árvores mais soltam o carbono porque é o tempo de maior quentura, é tempo em que elas precisam respirar... Às vezes a gente diz que no tempo do verão aquela árvore vai morrer porque ela tá secando, mas ela não tá secando, no meu entendimento ela tá soltando carbono. No inverno tem muita chuva, o que ajuda essas plantas a terem mais o carbono pra ficar na época do verão, pra que ela possa se equilibrar... na época do verão as plantas mudam porque elas começam a ficar amareladas, começam a cair as folhas... a gente diz que a árvore vai morrer mas não é, é o ciclo de vida que ela tá fazendo ali” – Mulher, 32 anos.

“Quando há muitas queimadas, muitos roçados que a gente derruba, a gente tá prejudicando a floresta e ao queimar a planta aquele lugar que a gente queima vai ficando cada vez mais seco então a gente vai diminuindo o tempo da chuva. Ao invés de chover mais, vai passar mais tempo sem chover. Não tem onde a gente ache uma frieza” – Homem, 29 anos.

Com o conseqüente aumento da temperatura, os rios secam. Apresentado deste modo:

“Quando o clima tá muito alto [verão], na temperatura quente, solta mais gás carbônico. Quando ele tá mais baixo [inverno], aí solta menos carbono. Quando tá enchendo [o rio] tá ficando mais frio ai quando tá na seca é um período muito quente... Tem mais carbono quando tá na seca, quando tá muito quente” – Homem, 18 anos.

A outra, é descrita da seguinte forma:

“Eu acho que as árvores produzem o gás carbônico e cada vez vai produzindo mais... numa porcentagem, ninguém sabe se é 100%, 10% mas ela produz todo o tempo. No inverno tem mais carbono, porque fica mais frio” – Homem, 50 anos.

Há influência das árvores e da chuva:

“Quando tem muita árvore fazendo sombra é bom pro clima, debaixo delas fica frio mas quando não tem, a quentura aumenta mais porque ela protege a gente do sol. O carbono tem a ver com a chuva porque quando a chuva cai com vento o carbono faz com que fique mais frio. Quando chove grosso não tem carbono não. Tem tempo que só chove ai já tem o tempo que é só sol. O carbono não tem a ver com essa mudança do clima. O rio tem porque se desmatar, o barranco vai cair” - Mulher, 18 anos. Ou, “quando tem carbono fica frio, quando não tem fica quente. Porque quando tá descampado fica quente, quando tá na sombra fica frio... A chuva esfria, ela umedece a terra e as plantações ficam mais vivas e o carbono mais frio” – Mulher, 43 anos.

Ao contrário do que alguns moradores relatam, dados científicos apontam que a diminuição drástica dos níveis de CO₂ seria especialmente problemática, pois acarretaria um esfriamento da Terra, como aconteceu durante a Pequena Idade do Gelo, ou seja, a diminuição às concentrações originais de CO₂ e não o excesso de carbono promove um clima frio (GRACE et al., 2006).

Porém, quanto a vivacidade das plantas e seu desenvolvimento, há estudos que consideram que o gás carbônico age como um fertilizante para as plantas, além de um clima favorável, as árvores crescem quando têm uma oferta adequada de dióxido de carbono na atmosfera. Assim, qualquer tipo de árvore vai crescer a um ritmo determinado por sua capacidade de absorver o CO₂ da atmosfera e converter radiação do sol através do processo de fotossíntese para a madeira. Quanto maior o nível de CO₂ no ar, mais rápido ela vai se desenvolver (CEULEMANS et al., 1999; FERRIS; TAYLOR, 2000).

No contexto das discussões sobre a mudança climática e o desenvolvimento das projeções de cenários futuros do clima, em escala global ou regional, a modelagem climática tornou-se necessária para o entendimento de fenômenos meteorológicos e para a geração de informações úteis a proteção da sociedade e de seus bens. A literatura científica tem evidenciado que eventos extremos (secas, enchentes, ondas de calor e de frio, furacões e tempestades) têm atingido de forma diversa o planeta, causando perdas econômicas e humanas, comprometendo a biodiversidade, provocando aumento médio no nível do mar/ rios e impactos na saúde, agricultura e geração de energia (MARENGO, 2011; 2015).

Contudo, Melack et al. (2013) afirmam que o aumento da concentração atmosférica de dióxido de carbono, principal gás responsável pelo efeito estufa antrópico, é inequívoco e não constitui um evento isolado, sendo acompanhado por aumentos da temperatura média global e alterações nos padrões de precipitação. Fato este que tem sido notado pelos moradores desta pesquisa.

b) Sazonalidade (seca e cheias) extrema

Para um grupo menor (10%) de moradores, a mudança percebida está no regime hídrico nas comunidades. Ao contrário do grupo anterior, aqui as percepções sobre esse aspecto ficaram circunscritas aos mais jovens. Para esses moradores, ao longo do tempo a frequência e intensidade da precipitação têm variado e a consequência são secas ou cheias extremas, e em períodos distintos dos quais eles estão acostumados a vivenciar. Dessa forma, os moradores descrevem: *“O rio tá secando mais rápido esse ano”* - Homem, 23 anos. *“Aqui na cidade tem chovido mais... tem período que o rio sobe mais, tem período que ele desce mais”* – Mulher, 24 anos. *“No ano passado, lá onde a gente mora, em uma época dessa tava tudo cheio e agora tá tudo seco. Esse ano não choveu muito, choveu menos do que no ano passado”* - Homem, 29 anos:

Esses relatos remetem a um dos focos de pesquisa sobre o impacto da mudança climática na Amazônia: a variabilidade das chuvas associada ao impacto das mudanças climáticas e as ações antrópicas (COX et al., 2008; MARENGO et al., 2008, 2013). Os moradores relatam que a seca tem ocorrido com mais intensidade e a ciência esclarece uma possível razão. De acordo com Saatchi (2007), estima-se que o desmatamento de 40% da Amazônia seria o ponto de inflexão (*“tipping point”*) onde, portanto, o decréscimo da energia e da umidade liberada para a atmosfera de grandes áreas desmatadas resultaria na redução de convecção e precipitação e uma mudança da floresta para savana ou redução de larga escala de biomassa (*“dieback”*) da floresta.

Para alguns entrevistados, têm ocorrido uma mudança no ecossistema da sua comunidade, pois têm percebido eventos extremos de seca acompanhados de um aumento gradual atípico na temperatura. Essas mudanças são vistas como consequência do desmatamento, local ou não. Os moradores relatam: *“A seca tá vindo mais agora... a gente tem observado, lá que antes não secava e agora seca... Só dá pra ir pra Juruá se for por baixo”* – Homem, 18 anos. *“Diferença grande... a temperatura parece que tá o máximo do que era, a temperatura tá muito quente. O sol tá baixando... Agora eu só vou de manhã [pro roçado] passando a idade eu não aguento mais não. Eu não trabalho mais no fim do dia não”* – Homem, 57 anos.

Os relatos acima não têm os mesmos fundamentos teóricos que a ciência descreve, porém, o contato direto com este ambiente e com os fenômenos naturais, possibilita que tenham uma clareza e uma sensibilidade à estas mudanças. A ocorrência de fenômenos climáticos extremos no Estado do Amazonas atinge especificamente as comunidades que se instalam ao

longo das margens dos rios, pois são afetadas diretamente quando há ocorrência de vazantes e de cheias extremas. Este fenômeno, impossibilita o cultivo de suas plantações, restringe a saída e o acesso as comunidades para obtenção de mantimentos e de receber ajuda governamental durante a ocorrência desses episódios. O cotidiano das comunidades ribeirinhas é bastante alterado em virtude das estiagens prolongadas que reduzem o nível do volume de água dos rios da região e das enchentes atípicas de que vem ocorrendo em intervalos de tempo cada vez mais curtos (MARINHO, 2009; SOUZA, 2010).

c) Depredação humana

A minoria dos entrevistados (7%) associa a depredação humana com a percepção dos possíveis causadores da mudança no clima no geral. Para esses moradores, não há relação direta entre o carbono e o clima e suas alterações, uma vez que a mudança do clima ocorre devido a outros fatores como o desmatamento ou a poluição, e as mudanças observadas não são especificadas. Pois, no geral, “*se desmatar vai mudar o clima*”, de forma que o clima “*muda por causa da poluição*”. A relação aqui se prende no tipo de intervenção negativa que os humanos fazem com a floresta, de tal modo que estas atividades deletérias interromperiam o ciclo natural de permanência desse carbono fixado na floresta.

“Eu acho que é devido a [desmatção] aí fora, Manaus, outros países... pode ser do querer de Deus... às vezes quando pega fogo nessas florestas aí pra fora a gente sente aqui, fica aquele fumaceiro! Esse ano o rio da enchendo, em fevereiro e março fez foi vazar, e abril começou a encher. A gente pensa uma coisa e Deus faz outra só pra gente ver... Baixou a água no mês de março, encheu até 15 de maio e graças a Deus já tá subindo de novo... foi Deus que quis né” – Mulher, 43 anos. Por todos esses aspectos, é visível uma relação de causa e consequência entre o carbono e a temperatura para os moradores “*O calor tá mais quente.... Isso é por causa da [desmatção]*” – Homem, 18 anos.

Da mesma forma que é proposto pela ciência, em que um dos aspectos mais notáveis do registro paleoclimático é a forte correspondência entre a temperatura e a concentração de dióxido de carbono na atmosfera. Essa foi observada durante os ciclos glaciais das últimas centenas de milhares de anos (KHAN, 2017). A correlação ocorre de forma proporcional, quando a concentração de dióxido de carbono aumenta, a temperatura sobe. Quando a concentração de dióxido de carbono diminui, a temperatura diminui.

Uma parte da correspondência é devido à relação entre a temperatura e a solubilidade do dióxido de carbono na superfície do oceano, mas a maior parte é consistente com um *feedback* entre o dióxido de carbono e o clima. Essas mudanças são esperadas, se a Terra estiver

em equilíbrio radiativo e forem relacionadas com o papel dos GEEs antrópico na mudança climática. Embora possa parecer simples determinar a causa e o efeito entre o dióxido de carbono e o clima, a partir de qual a mudança ocorre primeiro, ou de algum outro meio, a determinação de causa e efeito permanece extremamente difícil inclusive para a ciência (MOLION, 2006; MILLER et al., 2007; MAYLE, 2008; CAILLON, 2016).

Em posse dos dados pode-se ter uma compreensão holística da interação dos moradores locais com o ciclo do carbono e da floresta por meio das percepções de cada morador entrevistado. A ideia de floresta é tratada aqui como algumas das dimensões que fazem parte da biosfera e suas relações. Entende-se ainda que a unidade básica e unitária de uma floresta é a árvore. Uma vez que a exploração desses saberes vem sendo defendida para a valorização do conhecimento de grupos específicos, permite assim contextualizar o conhecimento científico a partir de uma realidade mais próxima daqueles diretamente envolvidos como tal (HIGUCHI; CALEGARE, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As predições de clima futuro indicam risco considerável para a Amazônia. Ainda que acompanhado de uma incerteza significativa, a maneira em que estes dois fatores estão incorporados pode fazer uma grande diferença nas ações tomadas em decisões sobre políticas públicas e conseqüentemente na sobrevivência da floresta amazônica e na adaptação das populações que nela habitam.

As florestas são os sistemas ecológicos mais importantes na provisão de serviços à sociedade. Estes, são fundamentais não só para a manutenção dos sistemas social e econômico, mas também sob o ponto de vista do desenvolvimento. Contudo, o fornecimento dos serviços da floresta, ditos pelos entrevistados como importantes para a construção de casa, canoas, para abrigo, alimentos, entre outros, depende da manutenção da estrutura destas e dos processos verticais e horizontais relacionados a sua dinâmica e equilíbrio. Nota-se que a comunicação entre pesquisadores e comunitários, podem produzir efeitos positivos. Pois há complementação entre o que é vivenciado e o que é inferido a partir de pesquisas científicas.

Na percepção dos moradores da RESEX do Baixo Juruá poucos foram os entrevistados que compreenderam o significado de clima. Apesar de estarem vendo as mudanças que vêm ocorrendo deve ser implementada a ideia de que não são meros expectadores, mas sim, agentes sociais mitigadores. O que é fundamental, pois para promover programas e iniciativas de conscientização sobre mudanças do clima, é necessário que as pessoas tenham compreensão

dos processos envolvidos. Dessa forma, há possibilidade de incorporar-se do seu efetivo papel e repensar nas suas futuras ações.

A partir das narrativas, ressalta-se a importância da continuidade e efetividade do plano de manejo na RESEX. Cabe a este a elaboração e compreensão do conjunto de ações necessárias para a gestão e uso sustentável dos recursos naturais e dos diferentes tipos de usos aliada a conservação da biodiversidade. De fato, é necessário compreender a importância da floresta e como mudanças no clima vêm afetando a organização produtiva dessa moradores de forma inclui-los nas pautas dos movimentos sociais.

CAPÍTULO 3

“No começo pensei que estivesse lutando para salvar seringueiras, depois pensei que estava lutando para salvar a floresta amazônica. Agora, percebo que estou lutando pela humanidade”.

-Chico Mendes

3. PRÁTICAS COMUNITÁRIAS E EMISSÕES DE GEEs

As Unidades de Conservação (UCs) são espaços com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente (MERCADANTE, 2001). As UCs como as RESEX, asseguram o uso sustentável dos recursos naturais existente e a proteção dos meios de vida e da cultura dessas populações (BRASIL, 2018). Sendo assim, estudos que promovam conhecimentos sobre a dinâmica de um ecossistema e de seus agentes modificadores são de fundamental importância para que se tenha a conservação destes locais (SIMIQUELI, 2008).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2012), dentre os principais argumentos sobre a importância da conservação da biodiversidade, está a participação na manutenção dos grandes ciclos ambientais do planeta, tal como o ciclo do carbono. Pode-se dizer que a criação de UCs proporciona a manutenção dos estoques de carbono a partir da Produção Primária Líquida, oriundos do processo de fotossíntese. Ainda de acordo com o Ministério, com base no cálculo de remoção de carbono pelas florestas brasileiras, em 2018, somente o setor florestal absorveu 538 milhões de toneladas de carbono, dos quais 220 milhões de toneladas, quase a metade do valor total, correspondem às UCs federais (MMA, 2012).

Medeiros et al. (2012) afirmam que a criação e manutenção das UCs no Brasil impediu a emissão de pelo menos 2,8 bilhões de toneladas de carbono, com um valor monetário conservadoramente estimado em R\$ 96 bilhões. Adicionalmente, a existência de UCs evita o desmatamento que ocorreria caso as medidas de proteção não tivessem sido adotadas, sendo que, em florestas tropicais, a mudança no uso da terra resulta em grande emissão de dióxido de carbono e outros GEEs.

Estas são, portanto, soluções eficazes para mitigar os GEEs emitidos nas diferentes atividades antrópicas determinantes para a mudança climática (BERNARDO et al., 2018).

Todavia, a manutenção das UCs não é a única medida que possa contribuir com a mitigação do problema, considera-se que a mudança no processo produtivo com a comunidade local pode trazer outras contribuições.

3.1 Aspectos fundamentais sobre as emissões nacionais de Gases de Efeito Estufa

Os Gases de Efeito Estufa (GEEs) são compostos gasosos capazes de absorver radiação na frequência infravermelha, aprisionando calor na atmosfera (BARNI, 2014). Ao reter calor e à medida em que as atividades humanas contribuem para o rápido aumento de suas concentrações na atmosfera, os GEEs proporcionam a ampliação do efeito estufa, causando o aquecimento global. Aproximadamente 30% da radiação solar que atinge a Terra é refletida de volta para o espaço. Dos 70% restante, a maior parte é absorvida pelo solo e pelos oceanos, e uma fração residual é absorvida pela atmosfera (SHINE, 2005).

A preocupação com o impacto das diversas atividades humanas sobre o meio ambiente tem se tornado uma constante na sociedade, mais especificamente a partir da noção de que o aumento de GGE, decorrentes de atividades antrópicas, vem provocado mudanças globais no clima. A sustentabilidade ambiental em comunidades ribeirinhas tradicionais adquire um caráter de extrema importância para o entendimento dessa questão (DINO NETO, 2013).

A Lei nº 12.187/2009 institui a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC). Esta, foi assinada (entre outros países) pelo Brasil e define o compromisso nacional voluntário de adoção de ações de mitigação com vistas a reduzir suas emissões de GEEs entre 36,1% e 38,9% em relação às emissões projetadas até 2020. O Decreto 7.390/2010, que regulamenta a PNMC, estabeleceu que o país deveria produzir estimativas anuais de emissão, de forma a acompanhar a execução da política. Com essa Política, introduziu-se a previsão de utilização de instrumentos financeiros e econômicos para promover ações de mitigação e adaptação à mudança do clima.

O inventário de GEEs é um destes instrumentos e tem sido adotado por estados brasileiros como Minas Gerais (2010), São Paulo (2009) e Rio de Janeiro (2010). O país possui papel estratégico para as metas globais de mitigação de GEEs, isso porque o Brasil encontra-se entre os dez países que mais emitem no planeta, tendo contribuído com 2,33% das emissões globais em 2014 (WRI, 2017). Juntamente com os inventários, outras ações de mitigação têm sido propostas, como a neutralização de GEEs, que se baseia na compensação das emissões oriundas de determinada(s) atividade(s) por meio de iniciativas de redução e/ou remoção como reflorestamento, conservação de áreas verdes ou a compra de créditos no mercado de carbono.

Outra forma de atender a determinação da PNMC, é o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG²⁷), criado em 2012 e incorporado ao Observatório do Clima em 2013. O SEEG foi a primeira iniciativa nacional de produção de estimativas anuais para toda a economia e o mais atualizado. Hoje, é uma das maiores bases de dados nacionais sobre emissões de gases estufa do mundo, compreendendo as emissões brasileiras de cinco setores: Agropecuária, Energia, Mudança de Uso da Terra, Processos Industriais e Resíduos. As estimativas são geradas segundo as diretrizes do IPCC, com base nos Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de GEEs do MCTIC (2014).

As projeções a longo prazo, realizadas pelos principais estudos no país concluem que o Brasil poderá chegar a 2050 com emissões substancialmente menores que os níveis atuais, reduzindo o desmatamento, buscando manter sua matriz elétrica limpa e precificando o carbono. Até o momento, foram realizados dois exercícios de projeção para a descarbonização da economia nacional até 2050: o projeto “Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Setores Chave no Brasil, IES Brasil 2050” e o “*Deep Decarbonization Pathways*”.

Além desses, o modelo da economia circular orienta as ações propostas, bem como a busca pelo alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). Nesse sentido, considera-se de acordo com o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS, 2018) que 6 dos 17 ODS podem ser perseguidos através da estratégia brasileira de desenvolvimento de baixo carbono de longo prazo, são eles²⁸: Objetivo 7; Objetivo 8; Objetivo 9; Objetivo 12; Objetivo 13; e Objetivo 15.

Segundo o Decreto n° 7.390/2010, a projeção de emissões de GEEs para 2020 foi estimada em 3,236 Gt CO₂eq. Dessa forma, a redução correspondente aos percentuais estabelecidos encontra-se entre 1,168 Gt CO₂eq e 1,259 Gt CO₂eq, respectivamente, para o ano em questão (Observatório do Clima, 2018). A fim de acompanhar o cumprimento do compromisso nacional voluntário para a redução das emissões (Art. 12 da Lei no 12.187/2009) até o ano de 2020, foi estabelecido no Art. 11 do Decreto no 7.390/2010 que seriam publicadas,

²⁷ As estimativas do SEEG são geradas segundo as diretrizes do IPCC, com base nos Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa, do MCTI.

²⁸ Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos; Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos; Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação; Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis; Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos; Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/> Acesso em: Fevereiro de 2019.

a partir de 2012, estimativas anuais de emissões de GEEs no Brasil em formato apropriado para facilitar o entendimento por parte dos segmentos da sociedade interessados.

Os Inventários de Gases de Efeito Estufa são um retrato das emissões de gases geradas pelas atividades diretas e indiretas de uma organização, como os definidos pela SEEG. Atualmente as empresas buscam quantificar as suas emissões de GEEs através de um inventário visando reduzir custos e adotar estratégias a fim de contribuir com a preservação do meio ambiente e não favorecer a elevação da temperatura do planeta.

O *Carbon Footprint* ou pegada de carbono é a pegada ambiental no mundo, ou seja, é a quantidade de gás dióxido de carbono emitida, individualmente ou empresarial, todos os dias. Tendo cada um a responsabilidade de conhecer a pegada de carbono de tudo que se produz e se consome. Ao realizar o inventário, é fundamental saber a quantidade de gases que ela emite diretamente e indiretamente por tipo de atividade. Dessa forma, são criadas bases de informações para estabelecer uma estratégia de redução e compensação das emissões de gases GEEs.

3.2 Os setores responsáveis pelas emissões de GEEs

Como apresentado no Capítulo 1, no contexto de mudança climática e da conseqüentemente redução dos GEEs, a referência é sempre o CO₂, isto justifica o fato de que a estimativa pode ser em qualquer gás, porém, transformado em carbono equivalente (MCTI, 2016). Para compara-los, é utilizada a métrica do *Global Warming Potential* (GWP) atualmente utilizada para inventários nacionais. São apresentados na Tabela 7 os tipos de gases e seus respectivos GWPs.

Tabela 7- Gases de efeito estufa e valor correspondente para o GWP

Gás	Símbolo	GWP
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	21
Óxido nitroso	N ₂ O	310
Hidrofluorcarbonos	HFC-23	11.700
	HFC-125	2.800
	HFC-134a	1.300
	HFC-143a	3.800
	HFC-152a	140
Perfluorcarbonos	CF ₄	6.500
	C ₂ F ₆	9.200
Hexafluoreto de enxofre	SF ₆	23.900

Fonte: MCTI, 2016

Nesse capítulo serão apresentadas as estimativas do SEEG 6.0²⁹, as quais abrangem as emissões de GEEs no Brasil no período de 1970 a 2016 para todos os setores, com exceção de mudança de uso da terra, que abrange o período de 1990 a 2017. Os setores em que se dividem os inventários de acordo com MCTIC (2016), segundo suas diretrizes, são:

Agropecuária: Estão inseridas as emissões devido à fermentação entérica do gado, manejo de dejetos animais, solos agrícolas, cultivo de arroz e queima de resíduos agrícolas. No Brasil, a bovinocultura de corte é uma das principais responsáveis pela expansão da fronteira agropecuária e também a principal fonte de emissão de GEEs do setor, respondendo por 69% das suas emissões totais.

Entretanto, a bovinocultura também é o setor com a maior margem para a implementação de melhorias em seu sistema produtivo. Em 2016, a agropecuária foi responsável por aproximadamente 22% das emissões brutas e 30% das emissões líquidas de gases de efeito estufa (GEEs) do Brasil. As emissões diretas do setor agropecuário totalizaram 499,3 milhões de toneladas de CO_{2e}, um aumento de 1,7% em relação ao ano anterior.

Energia: Na categoria energia estão inseridas as emissões provenientes da queima de combustíveis e emissões fugitivas³⁰ da indústria de petróleo, gás e carvão mineral. Estão contabilizadas as emissões associadas à produção e ao consumo de energia, essas emissões são geradas em atividades de exploração e extração de fontes primárias de energia, conversão de fontes primárias em fontes secundárias (refinarias de petróleo, unidades produtoras de biocombustíveis, centrais de geração de energia elétrica etc.) e no uso final de energia em aplicações móveis ou estacionárias.

No suprimento de energia exclui-se refinarias, fornos de carvão e correlatos, que são abordados no tópico relativo ao setor industrial. No ano de 2016, o setor de Energia foi responsável pela emissão de 423,5 milhões de toneladas de CO_{2eq}, o que correspondeu a 19% do total anual de emissões no Brasil. O subsetor *Transporte* inclui transporte internacional (marítimo e da aviação), excluindo-se a pesca. Exclui o uso de veículos e maquinários utilizados na agricultura e em atividades florestais. No setor de *Processos industriais* estão inseridas as emissões

²⁹ Disponível em: <http://seeg.eco.br/metodologia/> Acesso em: Janeiro de 2019.

³⁰ A Resolução 382/2006 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) define emissões fugitivas como lançamentos difusos na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa, efetuada por uma fonte que não possui dispositivo projetado para dirigir ou controlar seu fluxo. Ou seja, as emissões fugitivas provêm de fontes emissoras difusas. De acordo com a *United States Environmental Protection Agency* (EPA), estas emissões são não intencionais e partem de tubulações e vazamentos de equipamentos em superfícies seladas ou impermeáveis, e até de dutos subterrâneos.

resultantes dos processos produtivos nas industriais e que não são resultado da queima e combustíveis.

Mudanças no uso da terra e florestas (MUT): Estão inseridas as emissões e remoções resultantes das variações da quantidade de carbono, da biomassa vegetal do solo, considerando-se todas as transições possíveis entre os diversos usos, além das emissões de CO₂ por aplicação de calcário em solos agrícolas e das emissões de CH₄ e N₂O pela queima da biomassa. Já o crescimento da vegetação, em áreas consideradas manejadas, gera remoções de CO₂.

O desmatamento é a principal fonte de emissão do setor de MUT, com aumento expressivo em 2016. Somente o bioma Amazônia, que teve no referido ano a maior taxa de desmatamento registrada desde 2008 (8.000 km²), contribuiu com 52% (602 milhões de tCO_{2eq}) das emissões do setor em 2016, com aumento de 27% em relação a 2015. As emissões no Cerrado representaram 21% (248 milhões de tCO_{2eq}) do total em 2016, com aumento de desmatamento nesse bioma a uma taxa anual de 9.500 km².

Na Mata Atlântica, 2016 apresentou alta de 58% em relação a 2015 nas emissões, 21% (242 milhões de tCO_{2eq}) do total do setor. No ano de 2016 as MUT foram responsáveis por 51% do total de emissões de GEEs do Brasil. O setor emitiu 1,17 bilhão de toneladas brutas de CO₂ equivalente (tCO_{2eq}), um aumento de 23% em relação a 2015, quando foram emitidas 949 milhões de tCO_{2eq}.

Tratamento de resíduos: Estão inseridas as emissões pela deposição de resíduos sólidos e pelo tratamento de esgotos, tanto doméstico/ comercial, quanto industrial, além das emissões por incineração de resíduos e pelo consumo humano de proteínas. As emissões do setor de resíduos estão principalmente condicionadas à complexidade do estilo de vida nas cidades. A contribuição do setor é pequena se forem analisadas as emissões em âmbito nacional. No entanto, ao analisar o contexto urbano, nota-se um padrão comportamental bastante diversificado, onde o tratamento e disposição final de resíduos sólidos e líquidos podem atingir contribuições percentuais médias de 10% a 20% no total de emissões de GEEs em diferentes municípios no Brasil.

No ano de 2016, as emissões setor de Resíduos totalizaram 91,97 milhões de toneladas (Mt) de CO₂ equivalente (CO_{2eq}), cerca de 4% das emissões nacionais. O setor compreende a disposição final de resíduos sólidos urbanos (RSU), a incineração de resíduos de serviço de saúde (RSS) e resíduos sólidos industriais (RSI) e o tratamento e afastamento de efluentes líquidos domésticos e industriais. Entre 1970 e 2016, a contribuição média do setor foi de 2,78% do total de gases estufa emitidos no Brasil.

3.3 Panorama das emissões de GEEs em função das atividades econômicas

Dentre os GEEs apresentados na Tabela 7, o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso perfazem 99% das emissões brasileiras (SIRENE, 2018). O CO₂, isoladamente, representa 73% das emissões totais brutas e 64% das emissões líquidas³¹ em 2016, e tem como principais fontes a queima de combustíveis fósseis e as mudanças de uso da terra. Já o CH₄ representou 17% das emissões totais brutas (23% das emissões líquidas) e tem como principais fontes a produção pecuária e o tratamento de resíduos. O N₂O representou 9% das emissões brutas (12% das emissões líquidas) e tem como principal fonte a adubação de solo – tanto por dejetos animais quanto por fertilizantes nitrogenados (SEEG, 2018).

Os dados do relatório de estimativas do SEEG (2018) em relação as atividades econômicas que originam as emissões (Figura 9), atestam que o país emitiu em 2016, 2,278 bilhões de toneladas brutas de CO_{2eq}, contra 2,091 bilhões do ano anterior. Este valor compõe 3,4% do total mundial, o que classifica o Brasil na 7^a posição no ranking dos países poluidores do planeta (MMA, 2017). O relatório expõe que a elevação nas emissões de 2016 se deu devido à alta de 27% no desmatamento na Amazônia. As emissões por mudança de uso da terra, respondem a 51% de todos os GEEs que o Brasil emitiu.

Apesar desse aumento, quase todos os outros setores da economia tiveram queda nas emissões. A mais expressiva foi no setor de energia, que diminuiu 7,3%. O setor de processos industriais teve redução de 5,9%, atualmente está em 4% e o de resíduos reduziu 0,7%, atualmente em 4%. Porém, as emissões da agropecuária subiram 1,7%.

Atualmente a atividade agropecuária é a principal responsável pelas emissões de GEEs no país. Nesse último relatório (SEEG, 2018) esta atividade correspondeu a 74% das emissões nacionais. Consiste então na somatória das emissões diretas do setor agropecuário (22%) com as emissões do setor de mudança de uso da terra (51%). A maior parte das emissões do setor de energia (19%) segue vinculada ao subsetor de transportes.

³¹ Há duas maneiras de reportar os dados de emissão do país: pode-se falar em emissões brutas (ou seja, o total que efetivamente vai para a atmosfera como produto de ações humanas) ou líquidas, em que se subtrai dessa conta o carbono retirado da atmosfera por ações humanas como a restauração de florestas. Fonte: <http://www.observatoriodoclima.eco.br/seeg>. Acesso em: Janeiro de 2019.

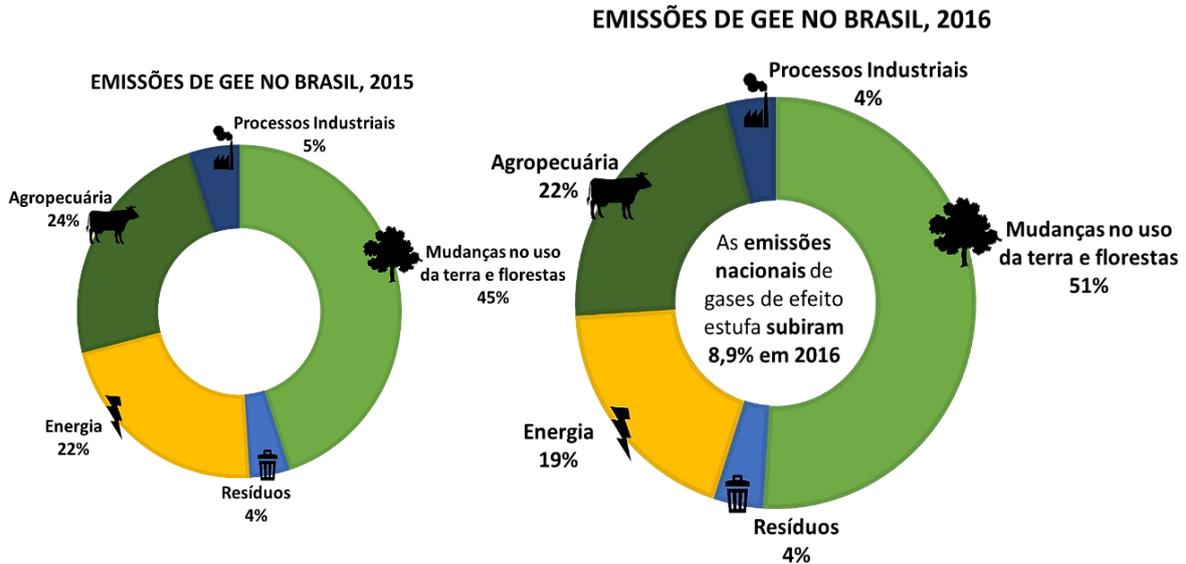


Figura 9- Estimativas das emissões de GEEs nos anos de 2015 e 2016 dos setores produtivos brasileiros. FONTE: Adaptação dos dados do SEEG (2018).

De acordo com o Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE) o aumento nacional ocorreu em meio à pior recessão da história do Brasil. Em 2015 e 2016, a elevação acumulada das emissões foi de 12,3%, contra um tombo acumulado de 7,4 pontos no PIB (Produto Interno Bruto), que recuou 3,8% em 2015 e 3,6% em 2016. Adicionalmente, divulgam que a chamada intensidade de carbono da economia brasileira, ou seja, o total emitido por unidade de PIB gerada, cresceu 13% – na contramão da maior parte das grandes economias, em que a intensidade de carbono vem declinando. Passa a ideia de que o Brasil, se torna a única grande economia do mundo a aumentar a poluição sem gerar riquezas para a sua sociedade em geral.

Em 2016, o Brasil emitiu 1,1 tCO_{2eq} para cada milhão de dólares de PIB (MUSD³²) enquanto a média global é de 0,7 tCO_{2eq}/MUSD. Para uma economia de baixo carbono em meados do século estima-se que este valor deveria ser inferior a 0,1. Portanto, afirma-se que se o Brasil não reverter o desmatamento, o país pode não cumprir a meta caso as emissões dos outros setores retomem o ritmo de alta de antes da recessão, em especial o de energia (SIRENE, 2016).

A falta dessas informações e de incentivos públicos, reduz a capacidade das populações tradicionais de optarem por uma transição para um desenvolvimento territorial de baixas

³² Montante de Uso do Sistema de Distribuição. Potência ativa média calculada em intervalos de 15 (quinze) minutos, injetada ou requerida pelo sistema elétrico de distribuição pela geração ou carga, em kW. Fonte: Resolução Normativa ANEEL n. 687, de 24 de novembro de 2015.

emissões de carbono. Como também, de acessar políticas públicas direcionadas, garantir oportunidades para atrair fundos de investimentos inclusivos para mitigação das emissões de carbono. Como forma de demonstrar seu papel nas cadeias de fornecimento globais que possuem comprometimento com a agenda climática (BRASIL, 2016).

3.4 Percepção das atividades antrópicas e emissões de GEEs na RESEX

Com o objetivo de caracterizar a relação pessoa-ambiente vinculada às atividades cotidianas associadas ao ciclo do carbono. Buscou-se identificar as práticas emissoras de GEEs a partir da entrevista coletiva e a entrevista semiestruturada com uso da técnica de modelagem topográfica/ topológica, ambas detalhadas na sessão Aspectos Metodológicos dessa dissertação.

A modelagem consiste na apresentação de uma maquete, caracterizando o ambiente físico e social da RESEX (Figura 3). A maquete possui blocos removíveis e fixos que representam práticas cotidianas, nos diversos setores: a) agropecuária, b) mudança no uso da terra e floresta, e c) resíduos e energia (Figura 10). O setor de processos industriais está ausente por, até o momento, tais atividades não serem desenvolvidas na RESEX. As práticas identificadas podem ser divididas de acordo com os setores responsáveis pelas emissões de GEEs (SEEG, 2018).

A representação das respectivas práticas foi feita por meio da observação participante, previamente à confecção da maquete. Ao estabelecer-se uma relação entre os ambientes e o modelo de desenvolvimento adotado pela comunidade, concebe-se um ambiente não só como meio físico biótico, mas também social e cultural. Feita a análise dos dados, notou-se que alguns moradores relacionam “carbono” a algum impacto ambiental³³ porém, para eles não há distinção entre Carbono, Gás Carbônico, Metano e outros GEEs, essa diferenciação ocorre noutra dimensão, entre o que produz benefícios e malefícios: *“Tem alguns [impactos] que são bons, tem outros que são ruins, esses o homem é quem faz.”*

³³ A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 1, de 1986, em seu Artigo 1º, considera impacto ambiental como sendo: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I. A saúde, a segurança e o bem-estar da população; II. As atividades sociais e econômicas; III. A biota; IV. As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V. A qualidade dos recursos ambientais. Apesar de a definição de poluição ambiental ser muito semelhante à definição de impacto ambiental, é necessário se fazer compreender que a causa do impacto ambiental, muitas vezes, tem relação direta e indireta com a poluição ambiental.



Figura 10- Representação das atividades cotidianas relacionadas aos setores de emissões de GEEs. No setor de agropecuária estão inseridas as atividades de: A) Pecuária; B) Criação doméstica. No setor de mudança no uso da terra e florestas: C) Área de desmatamento; D) Área de roçado; E) Casa de farinha; F) Área de extrativismo; G) Canoa. No setor de resíduos está inserida: H) Área de descarte de resíduos. Adicionalmente estão: I) Área dos lagos, e J) Área dos tabuleiros, pertencentes tanto ao setor de resíduos, quanto ao setor de energia. Também se enquadram neste setor: K) Motor de luz; L) Barco recreio, e M) Canoa com rabeta.

a) Agropecuária

De acordo com o Plano de Manejo da RESEX (MMA/ IBAMA, 2009), a área da Reserva é coberta quase totalmente por floresta, apresentado cerca 0,6% de áreas designadas à outras atividades. Este dado enfatiza a propensão ao extrativismo, da criação de animais de pequeno porte e da agricultura de subsistência como base da economia local. Dessa forma, o arranjo produtivo da RESEX se caracteriza, basicamente, como uma economia de autossuficiência.

As estimativas nacionais de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa na agropecuária são importantes no atual cenário ambiental mundial (LOUREIRO, 2005), pelo fato de o Brasil liderar a produção e exportação de vários produtos de origem agropecuária, ocupando posição de destaque na produção e exportação de carne de frangos, de bovinos e de suínos (USDA, 2012). Ou seja, parte expressiva da liberação de carbono na atmosfera fica longe da fumaça liberada por usinas ou carros. Estudo indica que cerca de 15% dos poluentes que levam ao aquecimento global são provenientes da pecuária — seja pelo metano da digestão e estrume dos animais, ou pela produção de culturas para alimentação (AGUIAR, 2012).

No setor de agropecuária da RESEX, estão inseridas as atividades de pecuária e a criação doméstica. A criação de animais é uma prática usual das comunidades, tendo o foco em animais de pequeno porte, como galinhas, patos, porcos e carneiros. Entretanto, sua produção é voltada para consumo próprio. A presença de rebanhos na RESEX é quase inexistente. Esse fato só é possível pois há um acordo vigente no plano de utilização, inserido no plano de manejo.

Como antes da criação da RESEX já haviam áreas de pasto, os moradores proprietários acordaram com o órgão gestor a possibilidade a manutenção do número de cabeças de gado já existentes e de áreas. Dessa forma, das 16 comunidade, apenas 6 criam gado, ainda assim, em pequeno número e em áreas poucos hectares. Na comunidade do Socó, há 5 cabeças de gado em uma área de 5 hectares, no Forte das Graças I há 6 cabeças, na comunidade Lago Grande, 30 cabeças, na Portelinha, há 60 cabeças de gado, na Forte das Graças II, 100 e na comunidade Arari, há 300 cabeças. Esse número, no entanto vem diminuindo ao longo do tempo, segundo os próprios moradores.

Conforme a experiência dos moradores, cada gado precisa de aproximadamente 1 hectare, porém, não há área suficiente na terra firme para tal atividade. A criação de gado ocorre, assim, timidamente dentro da RESEX e é respaldada pelas autoridades competentes que a administram (IDAM e ICMBio), dando suporte e fiscalizando os atuais criadores. Porém, há motivações para que tal prática seja substituída por outras atividades compatíveis com a

RESEX. Os moradores relatam que o custo para manter os animais é muito alto sendo mais lucrativo para eles utilizar as terras disponíveis para o plantio. De qualquer forma, há um entendimento entre os moradores de que *“o gado faz mal. Derruba muita árvore. O homem tá acabando com a natureza esse aí é que tá fazendo mal”*.

b) Mudança no uso da terra e floresta

O setor de mudança no uso da terra refere-se à forma de utilização do solo, ou seja, como a terra está sendo aproveitada. O uso da floresta, inclui o desmatamento e as queimadas como causadores de emissões de CO₂ e remoções resultantes das variações da quantidade de carbono presente na biomassa da vegetação e do solo. Em geral as áreas de desmatamento nas comunidades não acompanham altos percentuais de desmatamento. Ao contrário, estes novos focos de supressão florestal nas comunidades da Reserva Extrativista ocupam pequenas áreas para a manutenção do roçado, que são caracterizadas pelo uso intensivo da força humana, sem utilização de maquinário e com a aplicação do saber tradicional.

Na percepção dos moradores, a floresta tem sido degradada de forma irracional mundo afora, mas que tal prática deve ser feita de forma sustentável na RESEX, como se observa nas narrativas dos entrevistados. Fica evidente que há um envolvimento afetivo e compromissado com a manutenção da floresta e as demandas de sobrevivência.

“Eu acho que a humanidade tem destruído a floresta toda, o cara tem que usar com sabedoria. Se você tirar uma quadra de mata virgem, tirar um hectare, você usa aqui, planta sua roça, quando você tirar a sua roça, você vai deixar crescer de novo a capoeira e com mais 4 anos você derruba de novo” – Homem, pescador.

“Não é desmatar só por desmatar, quando a gente toca fogo na mata pra fazer o roçado eu fico com pena, tanta árvore bonita no chão, só pra estragar... nasce outras mas não é do jeito da que a gente matou, só que não é madeira forte, é embaúba, lacro... Tocar fogo, desmatar, a gente tá poluindo mas a gente precisa” - Mulher, agricultora.

A agricultura familiar na RESEX é geralmente realizada com o sistema de rodízio de áreas, no qual cada família possui três ou quatro áreas de plantio e volta a plantar em cada área após três ou quatro anos de descanso da terra, exceto quando transformam roças velhas em “sítios”. As famílias plantam geralmente de uma a duas quadras (equivalente a 1 hectare) por ano, sempre nas proximidades das comunidades, pois não há estradas nem qualquer sistema mecanizado de transporte de produtos.

Os principais alimentos cultivados são a mandioca, açaí, melancia, cupuaçu, banana. Dentre esses, destaca-se a mandioca, que possui como principal subproduto a farinha, sendo que seu excedente de produção é a principal fonte de renda das comunidades. Os moradores relatam a existência de casas de farinha em todas as comunidades da RESEX, a quantidade varia de 1 a 6 unidades. A produção é realizada de forma coletiva, desde o plantio da mandioca à colheita, processamento e venda do produto. Nesse contexto, os moradores trazem à tona o elemento carbono como algo que impulsiona a criação e a produção: *“Eu acho que o carbono dá energia, força... Tem algum produto químico nele que seja bom pra gente criar, fazer plantação”*.

As áreas de roça para a produção de farinha são mais expressivas na parte norte na margem direita do Rio Juruá nos limites da RESEX e entrando na área de terra firme. Na direção Sul as áreas de roçado parecem ser menores, talvez pela ecologia dos rios e lagos e o afastamento da terra firme. Para a realização desta atividade são queimadas toras de madeira, para produzir 50 kg de farinha por mês, são utilizadas em média 3 toras, pesando 15 kg cada e em cada quadra podem ser plantados, em média 10 mil pés de mandioca.

Nessas práticas há um entendimento relativo ao componente que emoldura a questão da emissão de GEEs como a poluição que se sente *“quando a gente respira a fumaça da casa de farinha causa coisa ruim. Por causa da fumaça que é ruim pro respirar a gente quando tem mais fumaça a gente fica com dificuldade de respirar”*.

A casa de farinha é composta de 5 partes principais (o banco, as coxas, a prensa, o forno, e a cobertura) construídas de madeira extraída da floresta entre as quais o assacu, o louro, a muirapiranga, acapu, piquirana, miratoá, arabá e gitó. Essas atividades são as que mais emitem GEEs devido a queima da madeira e segundo eles, umas das mais nocivas. Para os moradores isso gera impactos negativos a saúde e à atmosfera, pois *“a fumaça faz mal. Eu fico sufocada, com falta de ar, a gente trabalha porque precisa”*. Além disso, se torna um ambiente degradado onde *“a área desmatada fica feia”*.

A cobertura florestal é aparentemente nativa, uma vez que os moradores relatam que a extração de madeira para comercialização é inexistente. A madeira que se extrai é de uso na própria construção das casas e na fabricação de canoas, tal como a categoria *serviço de provisão*, descrita no Capítulo 2. De acordo com o Plano de Manejo da RESEX, é permitido aos comunitários a exploração da madeira para fins de consumo próprio e comercialização em pequena escala de canoas, móveis e outros produtos beneficiados, e construção de suas moradias e centros comunitários, observada a legislação específica. A madeira das áreas de roçados pode ser usada comercialmente, mas deve seguir a legislação específica. É permitida a

exploração comercial de madeira nas áreas das comunidades e nas áreas comuns da Reserva, mediante elaboração e aprovação Manejo Florestal específico, com bases sustentáveis e sempre como uma atividade complementar que se inclua às demais atividades dos moradores da UC.

O extrativismo está intimamente ligado à história dessas comunidades e continua a ser uma prática econômica e de identidade cultural importante de sua população (ICMBIO; UFV, 2013). Constitui-se na coleta de produtos que a floresta onde, pode-se dizer que as pessoas colhem sem plantar e sabem a importância da conservação destas, pois: “A RESEX ainda não tá poluída porque tem floresta suficiente que não deixar poluir... o carbono pode aumentar com as atividades que emitem fumaça”.

c) Resíduos

Tal qual nas áreas urbanas, a população das zonas rurais também produz lixo em seu dia a dia. São mais de 8 milhões de domicílios, somando quase 30 milhões de pessoas, segundo informações da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2012). O crescimento da população no mundo e também nas UCs, que se eleva cada vez mais, está se apressando para poder responder a demanda da população mundial. Diante disso os moradores observam que “*não tem outra saída, se aumentar o número de pessoas vai aumentar a poluição. Vai aumentar o lixo, vai aumentar a queimada*”. Os moradores mostram, no entanto, que sabem problematizar os acontecimentos diferenciando a RESEX nesse contexto urbano que traz impactos socioambientais diretos e indiscutíveis. “*O lixo quando queima causa poluição no ar e fumaça. Pode causar doença na gente, quando enterra não... Mas a resex não tá poluída*”.

Segundo relato dos moradores, cada casa com um número de 6 habitantes, produz em 7 dias o equivalente a um saco grande lixo de 100 L. Como a comunidade de Antonina, Cumaru, Forte das Graças I e II, que estão entre as mais populosas. Já as comunidades com menos habitantes, que têm entre 3-4 pessoas, são gerados em 7 dias resíduos que equivalem a no máximo duas sacolas plásticas (5 L cada).

Os resíduos sólidos produzidos nas comunidades são formados pelos resíduos domiciliares (embalagens plásticas, pilhas, latas de alumínio e resíduos orgânicos) e por restos de produção agrícola, criação de animais, dejetos e entulhos. Contudo, a composição do lixo, além de ser variada, também depende da natureza da propriedade, das estações do ano, das condições climáticas e mesmo dos hábitos e padrões de vida das famílias (DEBONI, 2010).

Ao tratar da destinação do lixo no meio rural, é preciso mencionar que as regiões ribeirinhas são menos povoadas e de difícil acesso e, portanto, caracterizadas por deficiências nos serviços públicos de limpeza e saneamento. De acordo com a FUNASA (2012), sem contar

os serviços de abastecimento de água, que cobrem apenas 32,8% dos domicílios rurais, os serviços de saneamento no meio rural são muito deficientes no Brasil. Mesmo com deficiência desse serviço, os moradores mostram que há uma responsabilidade em torno de certas práticas: *“Se tivesse um negócio de reciclagem de lixo, já começava a diminuir parte da poluição porque algumas já iriam pra reciclagem, só parte delas ia tocar fogo, mas por aqui não tem”*.

Ao constatarem os resíduos dessas práticas, os moradores percebem que há emissões de GEEs (mesmo que o termo utilizado provoque uma dissonância cognitiva entre CO₂ e C) pois, *“o carbono [CO₂] que tá poluindo, o lixo, essas coisas, aí prejudica o ar... Eu acho que o carbono é o que a gente produz, se eu queimar eu tô emitindo carbono, ele vai subir e as árvores vão absorver... Nem todo mundo queima o lixo, mas ele demora muito tempo pra se decompor”*. Desse modo, justifica-se que o descarte dos resíduos apresenta algumas destinações: queimando, enterrando ou lançando no mato. No caso de resíduos orgânicos, pode ser dado como alimento aos animais e criações domésticas.

Apesar de considerarem certas práticas ecologicamente corretas, nem sempre são eficazes na redução de GEEs, uma vez que a deposição de resíduos sólidos na forma de decomposição gera metano em decorrência da condição anaeróbica desses resíduos. Essa geração varia de local para local, em função de fatores como quantidade de resíduos, idade do local de depósito, materiais tóxicos, umidade, acidez e condições construtivas e de manejo (NOGUEIRA, et al., 2011). A queima, que reduz o lixo para ser enterrado, traz sérios riscos pois, como a contaminação do solo e do lençol freático por metais pesados, ocorre a contaminação do ar por gases poluentes (CO e CO₂).

d) Energia

O perfil das emissões do setor de energia está, diretamente relacionado ao uso de combustíveis fósseis no país, cuja principal destinação, em 2016, foi o transporte (48,2% das emissões), seguido pelo setor industrial (15,8%), pela geração de energia elétrica (12,8%) e pela produção de combustíveis (setor energético) (12,8%) (MME/EPE, 2017). As práticas da comunidade inseridas neste setor dividem-se em transporte e geração de energia, pelo uso de combustíveis fósseis³⁴. Em geral os combustíveis mais utilizados são: GLP, diesel e gasolina.

³⁴ Os combustíveis são todas as substâncias químicas que, ao reagirem com o oxigênio (O₂), sofrem um fenômeno químico denominado de combustão, liberando certa quantidade de energia na forma de calor. É classificado como fóssil, o combustível que é obtido a partir de fontes que foram formadas durante milhões de anos como resultado da fossilização de animais e vegetais. Essas fontes, todavia, não podem ser repostas em virtude do tempo necessário para a sua formação. Alguns exemplos são: gasolina, óleo diesel, querosene, carvão, gás liquefeito de petróleo (GLP) e gás natural. Fonte: www.inee.org.br – Instituto Nacional de Eficiência Energética.

O gás GLP, na forma de botijas de gás de cozinha (13 kg) é o combustível mais utilizado nas comunidades. Este, é acoplado no motor de rabeta 13 Hp possibilitando a locomoção via canoas para a cidade. Segundo os moradores, o uso do GLP como combustível é mais eficiente e apresenta menor custo quando comparado, por exemplo, com a gasolina e o óleo diesel, o uso do GLP reduz o custo à metade³⁵. Ainda de acordo com os moradores, da comunidade mais distante (Botafogo) para a cidade de Juruá com uma botija é possível fazer 1 viagem (ida e volta) na época de inverno e de verão. Para outras comunidades mais próximas como Arati, no verão é possível fazer 3 viagens no verão e 6 no inverno.

Outra vantagem refere-se à menor agressão ao meio ambiente por conta da baixa emissão de gases tóxicos, resultado da melhor condição de queima do gás (CONSIGAZ, 2017). De acordo com Nillson et al. (2009) nas equações ajustadas por tipo de combustível pelo Método “*Top-Down*” o combustível GLP, quando comparado com a gasolina e com o óleo diesel emite menores quantidades em toneladas de CO₂.

A gasolina é utilizada no motor de rabeta 4 Hp quando os moradores pretendem fazer viagens mais curtas, como ir aos lagos, tabuleiros, para caça ou pesca. Algumas poucas comunidades possuem geradores de luz pequenos, os quais necessitam deste tipo de combustível. Há acesso por meio de uma única estrada que liga a cidade de Juruá, às comunidades Portelinha, Arati, Socó e Forte das Graças I e II. Porém esse acesso é utilizado raramente.

O diesel é utilizado como combustível para o motor de luz. Maior parte das comunidades possuem no mínimo um gerador. Na comunidade Antonina (20 famílias) é utilizado 1 tambor de diesel (200 L) por mês, devido ao alto custo (cerca de 700 reais dividido entre as famílias) o motor é ligado das 18 às 21 horas nos dias de semana e estende-se um pouco mais nos fins de semana ou quando em época de festejos comunitários. Em comunidades com poucas famílias, como o Igarapé do Branco (4 famílias) são utilizados 60 L por mês. Os moradores relatam que as comunidades mais próximas a cidade pagam um serviço precário de energia elétrica, porém o que sustenta são os motores de luz. Este combustível também é utilizado nos barcos de transporte que realizam o trajeto de Juruá para Tefé ou de Tefé para Manaus (ida e volta).

De forma geral, tanto no meio rural quanto urbano, os combustíveis são importantes impulsionadores da economia brasileira, representando um dos insumos essenciais para a produção em alguns setores e essencial para o funcionamento dos canais de distribuição de bens

³⁵ A entrevista foi realizada em abril de 2018. Na época uma botija de gás de 13 kg na cidade de Juruá estava custando cerca de 70 reais.

e serviços. Contudo, as emissões de GEEs tendem a crescer juntamente a expansão da economia e a demanda por combustíveis (LOUREIRO, 2005). Em relação aos automóveis, o álcool e a gasolina poluem consideravelmente menos do que o diesel, graças ao catalisador.

Esse importante equipamento faz com que gases mais prejudiciais, como os monóxidos de carbono, sejam transformados em substâncias menos perigosas. Mas ambos são responsáveis pela emissão do perigoso dióxido de carbono (CHEVRON, 2004). A quantificação das emissões por meios de transporte fluviais, constitui um tópico ainda incipiente na literatura científica.

No diesel, os hidrocarbonetos que compõem a gasolina são mais leves do que aqueles que compõem o óleo diesel, pois são formados por moléculas de menor cadeia carbônica (normalmente cadeias de 4 a 12 átomos de carbono), por isso o diesel se torna o grande vilão e para agravar a situação, os veículos movidos a diesel, como ônibus e caminhões, não são equipados com bons catalisadores (FIZIOLA, 2004; INEA, 2007). Nesse sentido, os moradores percebem que *“uma fumaça que causa muitos problemas é a do diesel, da máquina, é um tipo de gás ruim”*.

Tomando conhecimento das práticas emissoras de GEEs, evidencia-se uma proximidade muito grande entre os domínios da natureza e da cultura, onde o processo produtivo gira principalmente, em torno da pesca e da produtividade agrícola, determinando o tempo e o espaço de acordo com os ritmos climáticos locais. O uso da biodiversidade é revelado de forma que o pensamento e o comportamento dos moradores em seu cotidiano, contribuem de modo efetivo para a compreensão mais ampla da cultura dos ribeirinhos das comunidades da RESEX-BJ.

O modo de subsistência e tradição dos moradores contribui para a utilização de recursos naturais sem gerar grandes níveis de poluição ao meio ambiente. Os moradores reconhecem que qualquer prática impacta o ecossistema, mas que tais atividades fazem parte da ancestralidade, territorialidade, dependência e habitualidade, característica que definem as populações tradicionais na política nacional de UCs (SNUC, 2000). Resumido pelo relato da moradora:

“Nós estamos destruindo a natureza mas é a nossa opção. A gente sabe que tá errado mas a gente tem que fazer pra sobreviver... Acho que o gás carbono é [emitido] mais por meio das indústrias, que destroem direto dia e noite nas cidades maiores, porque no interior a gente sabe que faz mal mas não chega nem a meio terçinho do que de uma cidade dessa grande... Juruá polui muito mais do que as comunidades, a gente só faz roçado uma vez por ano e nem todo mundo toca fogo nas coisas. Nós aprendemos com os nossos pais, nossos antepassados eram do Ceará e eles já tinham uma vida difícil e quando eles chegaram aqui eles começaram a cuidar

e nós já fomos criados assim, mesmo quando ainda não tinha Reserva. A gente tem que aprender e educar nossos filhos, nossos netos a não jogar papel de bala no chão. Nossos pais não tiveram a nossa educação, mas se eles não tiveram porque nós não podemos educar os nossos?” - Mulher, agricultora.

Dois pontos são evidentes a partir da síntese das narrativas. Os entrevistados têm a percepção de que, o modo de vida ribeirinho da RESEX polui menos do que o das cidades e que esta poluição ocorre pois necessitam dos recursos naturais como meio de subsistência. Pode-se dizer que, de fato, as práticas reveladas pelas comunidades ribeirinhas no que se refere ao funcionamento de apropriação, uso e gestão dos recursos naturais podem ser adotados como referência, ainda que aos poucos estejam sendo incorporados estímulos, pessoais e coletivos, da cidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cientificamente são conhecidos os diversos agentes climáticos, que controlam o clima global. Estes, podem ser tanto naturais, quanto antrópicos. Os GEEs são um dos agentes antrópicos que possuem relação direta com o desequilíbrio do ciclo do carbono no chamado aquecimento global. Sendo os seres humanos responsáveis por este aquecimento, cabe a cada um conhecer qual a sua influência quantitativa neste desequilíbrio. Dessa forma, suas ações, baseadas em seu conhecimento empírico, possam ser complementadas com dados científicos para um bem maior.

Por parte dos entrevistados, há uma lacuna entre as atividades cotidianas e a mudança do clima na RESEX. A partir das narrativas, nota-se que alguns compreendem que qualquer atividade antrópica gera um impacto (positivo ou negativo). Porém, não estão cientes de que as mudanças no clima da RESEX relatadas no Capítulo 2, são um impacto decorrentes dos GEEs antrópico, ainda que a longo prazo. Este fato, é reconhecido também pelo uso indiscriminado dos termos “carbono” e “gás carbônico”, sendo que ambos são compostos com níveis de nocividades diferentes.

As análises indicam que devem haver intervenções nesses processos, no sentido de situá-los no contexto como agentes mitigadores da mudança climática global. Contudo, a insuficiência de dados científicos sobre as emissões e remoções de GEEs em unidades produtivas rurais tem representado um fator limitante na caracterização das suas emissões, constituindo, assim, uma lacuna no conhecimento sobre o efeito das práticas adotadas e as medidas necessárias para promover mudanças. Partindo da premissa de que qualquer ação humana resulta em emissões de carbono para a atmosfera, da mesma forma, qualquer iniciativa

educacional contribui com a participação responsável nas decisões de melhoria da qualidade de vida e do meio natural, reduzindo ou neutralizando as emissões geradas.

Dessa forma, surge a necessidade de estudos sobre a temática, a fim de promover uma visibilidade diferente, no sentido de mostrar a realidade de tais populações e as suas necessidades. Ao mostrar possíveis caminhos a partir dos conhecimentos empíricos, cada comunidade tende a chegar a uma gestão ambiental democrática e participativa. O que, talvez pelo distanciamento das grandes cidades e do difícil acesso a essas comunidades, permita a permanência no cotidiano desses moradores de uma diversidade cultural e social preservada, onde os meios de subsistência sejam baseados sustentavelmente nos recursos da natureza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PROPOSIÇÃO PARA ESTUDOS FUTUROS

Cabe ao fim dessa dissertação sintonizar os objetivos originalmente propostos, resumir as principais conclusões e encaminhar recomendações para desdobramentos futuros.

Atendimento aos objetivos

Resgatando os objetivos expostos no início desta dissertação, faz-se a análise, de cada um deles quanto ao seu atendimento. Como objetivo geral, foi proposto analisar as percepções ambientais dos moradores da Resex do Baixo Juruá acerca de suas práticas e entendimentos em relação ao Ciclo do Carbono e do papel da floresta nesse contexto. Para alcançar tal propósito, foi necessário elucidar os objetivos específicos.

Partindo do pressuposto de que o ciclo do carbono é um fenômeno natural, composto de processos físicos e químicos e alterável por atividades antrópicas, era pertinente analisar os significados atribuídos por pessoas que lidam diretamente os fluxos e processos inerente à este objeto de estudo. Que para tanto, foi dividido em três questionamentos centrais.

O entendimento sobre o ciclo do carbono é marcado por aspectos subjetivos, isto é, fruto das experiências afetivas e simbólicas e aspectos objetivos, caracterização física e biológica. A análise dos dados obtidos reitera a complexidade inerente desse processo, tanto para a ciência quanto para os moradores entrevistados da RESEX- BJ.

Nota-se que o entendimento sobre a definição de carbono se assenta em quatro categorias: *componente benéfico*, ressalta algo que está relacionado positivamente a floresta e à sobrevivência dos seres vivos; *componente nocivo*, prevalece como algo que prejudica o ecossistema e está presente na atmosfera; *componente mutável*, refere-se ao carbono que ora é bom, ora é ruim, à depender do contexto em que é emitido para a atmosfera, e *produto comercial*, em que o carbono é visto como algo que pode ser retirado da floresta para fins comerciais. Indicando a tentativa de inserção do mercado de carbono nessa RESEX.

O predomínio do entendimento como componente benéfico, demonstra que os moradores possuem uma relação harmônica com a floresta e ancoram o carbono a esta relação. Esse resultado sinaliza que ações empreendidas para a intervenção dos moradores, acerca dos serviços ambientais³⁶, preservação e compreensão sobre o ciclo do carbono, podem ser mais eficazes se ressaltarem, primeiramente, os aspectos benéficos do carbono.

³⁶ Serviços ambientais são definidos como os benefícios ambientais resultantes de intervenções intencionais da sociedade na dinâmica dos ecossistemas (MURADIAN et al., 2010).

Em vista da relação entre a floresta e o carbono encontrada na primeira análise, era esperado que no entendimento sobre a ocorrência de carbono predominasse a percepção de que este está presente *próximo à vegetação*. As demais categorias foram: *na floresta, na água e no solo*, onde além da vegetação ele está em outros ambientes naturais; *em todo o sistema terrestre*, englobando o carbono a todos os fatores bióticos e abióticos presentes na RESEX e, *nas emissões antrópicas*, onde se encaixam além dos ambientes naturais, as emissões que ocorrem em função das atividades comunitárias.

Por fim, ao investigar como estes moradores compreendem a movimentação do carbono, ou seja, o seu movimento de entrada e saída, obteve-se três categorias de entendimentos: *movimento intermitente*, de forma que o carbono entra (é fixado) e sai (é emitido) de um fator biótico ou abiótico, permanece por um período e em determinado momento ele sai não necessariamente da mesma forma de entrou; *sem movimento*, sobressai a ideia de que o carbono é estático e, *movimento cíclico*, diz respeito a sucessão de fenômenos e sai e retorna para o mesmo lugar.

Nota-se que a ideia da dinâmica do carbono é vista em parte isoladas, ou seja, pequenos fenômenos (que não são caracterizados como ciclos pelos moradores), ocorrem independentes sem a necessidade de interação. Esse resultado aponta que as possíveis sensibilizações devem consistir em unificar o ecossistema e informar que o carbono ocorre como o ciclo, ainda que não tenha um fim ou um começo, mas que o mesmo sai e retorna para o ecossistema periodicamente.

Ao considerar que os moradores entrevistados vivem e dependem diretamente da floresta, optou-se por questionar sobre a importância desse ambiente. Os resultados obtidos evidenciaram que a floresta é importante pelos serviços que ela fornece. Há valorização dos serviços de *provisão*, o qual se constitui pela oferta de recursos materiais ou benefícios diretos, como a madeira e sementes, e os serviços de *conforto*, ressaltando os benefícios imateriais, como bem estar e promoção de uma sensação térmica agradável.

Assim, pode-se inferir que os serviços ecossistêmicos, trazidos pela ciência corroboram com o saber tradicional. São diferentes devido a algumas lacunas de conhecimento entre ambos, porém, complementares. Nesse caso, o saber científico deve ser utilizado para facilitar a compreensão do tema e de seus desdobramentos. A exploração do saber tradicional nesse contexto pode ser apontado como uma forma de valorizar o conhecimento construído por esses grupos sociais, permitindo contextualizar o conhecimento científico a partir de uma realidade mais próxima daqueles diretamente envolvidos com tais saberes.

A partir da conexão intrínseca entre as árvores e o carbono, a relação entre eles apresentada pelos moradores, se dá em duas categorias de entendimento, análogas à duas relações ecossistêmicas: *cooperação*, se baseia em uma relação harmônica entre o carbono e a árvore. Ambos são beneficiados, porém mantêm certa independência pois se a árvore for queimada ou derrubada, o carbono pode “sair” dela e ir para outras ou pro ar. E a outra: *mutualismo obrigatório*, em que a relação entre a árvore e o carbono é tão profunda que se torna essencial para a sobrevivência de ambos. De forma que, a queimada ou derrubada da árvore acarreta um desequilíbrio entre os dois ou a morte de ambos. Observa-se que aos dois componentes, são atribuídas pelos moradores características de seres vivos e que ao conhecer essa relação, pode-se aplica-la para fins conservacionistas e de mitigação e adaptação dos efeitos da mudança climática.

A agenda sobre mudança climática alcançou uma significativa visibilidade nos últimos anos. Observa-se, de um lado, a dificuldade dos atores envolvidos em atingir o plano de uma agenda global. Por outro lado, vem se intensificando uma importante percepção e consciência planetária do cenário decorrente as mudança no clima. Esse avanço na percepção dos fenômenos climáticos na RESEX-BJ se deve aos meios de comunicação, pesquisadores, gestores que vem aflorando e aprofundando a noção dos problemas ambientais. Porém, mesmo sem compreender a diferença entre tempo e clima, o contato direto com a floresta e seus fenômenos faz com os moradores sintam esses impactos de uma forma que a ciência não adquire.

Os relatos dos entrevistados sobre as percepções de mudanças no clima da RESEX, refletem no *aumento gradual da temperatura*, esse aumento tem sido acompanhado pelos moradores mais velhos. O calor excessivo tem trazido mudanças no modo de vida desses ribeirinhos e remetem há algumas décadas, vividas por outra geração. Outra alteração, tem ocorrido nos rios. Ao passar do tempo, a frequência e intensidade da precipitação têm variado e a consequência tem sido *secas e cheias extremas* e em períodos dos quais eles não estão acostumados a vivenciar. Para outros, a mudança no clima tem ocorrido associada a *deprecação humana* devido ao desmatamento e à poluição.

O avanço dessa consciência e o sentido de pertencimento são absolutamente vitais para processo baixas emissões de GEEs do qual estamos sendo submetidos. É fundamental que se conheça as socialidades presentes na RESEX, para então, propor transformações. Devido ao fato desses povos possuírem uma dependência da natureza para a sua subsistência, esses, possuem uma íntima relação com esta, um enorme conhecimento que reflete em uma maneira diferente de usá-la e manejá-la.

Limitações do estudo

Por tratar-se de uma pesquisa de caráter qualitativo e de natureza exploratória, em que a ênfase está na análise do subjetivo, algumas limitações são passíveis de ocorrer tanto por parte do investigador, quanto por parte da amostra. Durante a pesquisa o pesquisador pode ser influenciado por emoções ou idiosincrasias do entrevistado, o que pode dificultar a manutenção da imparcialidade. Apesar de as entrevistas recolherem informações ricas, em certos casos com bastante profundidade, as respostas dependem da interpretação do pesquisador e as interpretações das percepções dos entrevistados podem sofrer influência nas análises e categorizações.

Por parte dos entrevistados, a presença do investigador pode influenciar a na sua resposta, podendo interferir na neutralidade do trabalho. Outro fator considerável é o número de moradores entrevistados, que consistiu em 30. Esse é julgado como satisfatório pela verificação de repetições nas respostas apresentadas pelos entrevistados, contudo não possibilita a validação do método.

Proposições para desdobramentos futuros

Como é de natureza do método exploratório, abre-se possibilidades para novas pesquisas e desdobramentos promissores. Dada a limitação de abrangência deste trabalho, sugere-se que este estudo seja reaplicado em outras UCs com uma amostra mais ampla. Além disso, durante a pesquisa buscou-se uma Pegada de Carbono Amazônica, o que é inexistente. Portanto, sugere-se estudos futuros a fim de sistematizar uma calculadora para a Pegada de Carbono com o modo de vida das populações tradicionais da Amazônia, o que seria útil para propor o balanço de carbono em comunidades tradicionais e utilizá-las como medidas mitigadoras perante a economia de baixo carbono.

Tendo em vista que parte da população interessada estará inteirada na discussão a respeito do ciclo do carbono e seu alcance, propõe-se oficinas para entender sobre metodologia de projetos demonstrativos de mercado de carbono. De forma a despertar para a possibilidade de retorno, monetário ou não, para a população da Reserva Extrativista do Baixo Juruá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADO, A. M. et al. Farmer's awareness and perception of climate change impacts: case study of Ague district in Niger. *Environment, Development And Sustainability*, **Springer Nature**, [s.l.], p.1-27, 2018.
- AGUIAR, A.P.D., et al. Modeling the spatial and temporal heterogeneity of deforestation-driven carbon emissions: the INPE-EM framework applied to the Brazilian Amazon. **Global Change Biology**, v. 18, p. 3346-3366, 2012.
- ALBUQUERQUE, D. S., SILVA, D. S., & KUHNEN, A. Preferências ambientais e possibilidades de restauro psicológico em campi universitários. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 36(4), p. 893-906, 2016.
- ALLEN M.R et al. Warming caused by cumulative carbon emissions: towards the trillionth tonne, **Nature**, 2009.
- ALMEIDA, O. et al. Percepção do impacto de eventos extremos sobre a produção pela população do estuário Amazônico. **Revista de La Red Iberoamericana de Economía Ecológica**, Belém, v. 1, n. 1, p.59-71, abr. 2017.
- ALPHER, R. A.; BETHE, H. A.; GAMOW, G. The Origin of Chemical Elements. *Physical Review Journals Archive*, Washington, D. C, v. 73, n. 13, p.803-810, 1 abr. 1948.
- ANDRADE, A. J. P. de; SILVA, N. M. da; S, C. R. de. As percepções sobre as variações e mudanças climáticas e as estratégias de adaptação dos agricultores familiares do Seridó potiguar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [s.l.], v. 31, p.77-96, 29 ago, Universidade Federal do Paraná, 2014.
- ARAGÃO, L. E. O. C. et al. Environmental Change and The Carbon Balance of Amazonian Forests. **Biological Reviews**, v. 89, n. 4, p.913-931, 20 fev. 2014.
- ATKIN, O. Thermal acclimation and the dynamic response of plant respiration to temperature. *Trends in Plant Science*, v. 8, n. 7, p. 343–351, jul. 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BARNI, P.E. **Cenários de emissões de gases de efeito estufa no Estado de Roraima**, Brasil (2000 a 2050), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. Tese de doutorado, p. 170, 2014.
- BARRETO FILHO, H. T. “Populações tradicionais: introdução à crítica da ecologia política de uma noção”. In: ADAMS, Cristina; MURRIETA, Rui; NEVES, Walter (orgs). **Sociedades caboclas amazônicas: modernidade e invisibilidade**. São Paulo: Annablume, 2006.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BECHTEL, R. B., MARANS, R. W.; MICHELSON, W. Observation: The World under a Glass. In R.B. Marans, & W. Michelson (Eds.), **Methods in Environmental and Behavioral Research** (pp. 11-40). New York: Van Nostrand, 1987.

BERNARDO, L. et al. Política Pública Brasileira para o Meio Ambiente: Enfoque nas Unidades de Conservação e na Emissão de Gases do Efeito Estufa na Região Centro-Oeste, **Internacional Workshop Advances in Cleaner Production**, Colombia, 2018.

BERNER, R. A.; LASAGA, A. C. Modeling the Geochemical Carbon Cycle. **Scientific American**, [s.l.], v. 260, n. 3, p.74-81, mar. 1989.

BERRY J. A.; DOWNTON W. J. S. Environmental regulation of photosynthesis R. Govindjee (Ed.), Photosynthesis, Development, Carbon Metabolism, and Plant Productivity, **Academic Press**, Stockholm, p. 263-343, 1982.

BLEI, I. **General, Organic, and Biochemistry: Connecting Chemistry to Your Life**, 2. Ed. Nova Iorque: W.H. Freenman and Company, 2006.

BOERS, N., MARWAN, N., BARBOSA, H.M. J.; KURTHS, J. A deforestation-induced tipping point for the South American monsoon system. **Sci. Rep.** 7, 41489, 2017.

BRANCO, S. M. **Elementos de Ciência do meio Ambiente**. São Paulo, Cetesb, 1980.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente ENREDD+: estratégia nacional para redução das emissões provenientes do desmatamento e da degradação florestal, conservação dos estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e aumento de estoques de carbono florestal / Brasil. **Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental**. Departamento de Políticas de Combate ao Desmatamento. Brasília: MMA, 2016.

BRASIL. **Plano de Manejo da Reserva Extrativista do Baixo Juruá**. Informações Gerais sobre a Floresta. Brasília: MMA; v. 1, IBAMA, 2009.

BRASIL, Conservação da Natureza: a Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. In: **Revista de Direitos** <http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/blog-do-clima/2014/02/20/omarco-de-varsovia-para-redd>. Acesso de fevereiro de 2019.

BUTTERFIELD, D.A. **Context of hydrothermal venting in the chemical balance of the Earth** http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/2fire/background/vent_co_html, 2002. Acesso em novembro. 2018.

CAFFEE, M.W., et al. Primordial noble gases from Earth's mantle: identification of a primitive volatile component. **Science**, v. 285, p. 2115–2118, 1999.

CAILLON, N. et al. Timing of atmospheric CO₂ and Antarctic temperature changes across Termination III. **Science**, Vol. 299, pp. 1728-1731, 2016.

CÂNDIDO, L. A.; SOUZA, R.V.A.; MONTEIRO, M.T.F.; MANZI, A.O.; LUIZÃO, F.J.; SARAGOUSSI, M. **Desvendando a Ciência do Clima**. Livro projeto PRONEX/FAPEAM-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA, Manaus-AM, 2014.

CANNELL M.G. R; DEWAR R.C. Carbon allocation in trees: A review of concepts for modelling, **Advances in Ecological Research**, v. 25, p. 60-140, 1994.

CANTO, O.; LIRIO, A.; FERRÃO, E. Ribeirinhos do Mapuá. In: MOTA, G.; et al. (Org.). **Caminhos e Lugares da Amazônia: ciência, natureza e territórios**. Belém: GAPTA/UFPA, v. 1, p. 7-240, 2009.

CARNEIRO FILHO, A.; TRANCOSO, R.; PAULETTO, D. **Levantamento do Meio Físico da Resex do Baixo Juruá**, 2008.

CERETTA, G. F.; SILVA, F. K.; ROCHA, A.C. Gestão e a problemática dos resíduos sólidos domésticos na área rural do município de São João-PR. **Revista ADM Gestão Estratégica**, Ponta Grossa, v.6, n.1, p.17-25, 2013.

CEULEMANS R.; JANSSENS, J.A.; JACH, M.E. **Effects of CO₂ enrichment on trees and forests**: Lessons to be learned in view of future ecosystem studies. *Annals of Botany* v. 84, p. 577-590, 1999.

CHAMBERS, J.Q.; HIGUCHI, N.; SCHIMEL, J.P. Ancient Trees in Amazonia. **Nature**, v. 391, p. 135-136, 1998.

CHEVRON, **Diesel Fuel and Air Quality**, 2004. Disponível em: www.chevron.com/prodserv/fuels Acesso em: Fevereiro de 2019

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Blücher, p. 236, 1999.

CLEMENT, C.R.; HIGUCHI, N. A floresta amazônica e o futuro do Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 58, n. 3, p.1-12, ago. 2006.

CONSIGAZ, 2016. **Combustíveis fósseis**, Disponível em: <<http://www.consigaz.com.br/>>. Acesso em: janeiro de 2019.

CORREIA, A. L.; YAMASOE, M. A. Forçantes radiativas naturais e antrópicas. Primeiro **Relatório de Avaliação Nacional**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.237-270, maio 2016.

COSTA, J. B.A. **A (des) invisibilidade dos Povos e Comunidades Tradicionais**: A produção da identidade, do pertencimento e do modo de vida como estratégia para efetivação de direito coletivo. In: Dieter Gawora; Maria Helena de Souza Ide; Rômulo Soares Barbosa. (Org.). **Povos e Comunidades Tradicionais no Brasil**. 1 ed. Montes Claros: Editora Unimontes, v. 1, p. 51-68, 2011

COX, P.M.; BETTS, R.A.; JONES, C.D.; SPALL, S.A. & TOTTERDELL, I.J. Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. **Nature**, v. 408, p. 184-187, 2008.

CUNHA, H. B. **Rios da Amazônia-Brasil**: Proposta de Classificação de Suas Águas Respeitando Suas Características Regionais” CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico /Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Relatório Final, Amazonas, p. 42, 2012.

CUNHA, M. C. Populações tradicionais e a convenção da diversidade biológica. **Estudos Avançados**, v.13, n.36, p.147 – 163, 1999.

DAMINELI, A. **Hubble**: a expansão do universo, São Paulo: Odysseus, 2003.

DARDEL, E. **O homem e a Terra: natureza da realidade geográfica**. Trad. Wheter Holzer. São Paulo: Perspectiva, 2011.

DASGUPTA, R. Ingassing, Storage, and Outgassing of Terrestrial Carbon Through Geologic Time. **Reviews In Mineralogy & Geochemistry**, Houston, Texas, v. 75, p.183-229, nov. 2013.

- DAVIDOFF, L. F. **Introdução à psicologia**. São Paulo: McGraw – Hill do Brasil, p. 237, 1993.
- DIEGUES, A. C. S. **Desmatamento e modos de vida na Amazônia**, São Paulo: NUPAUB-USP, 1999.
- DIEGUES, A. C. **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.
- DINO NETO, N. Conflito de interesses na criação de unidades de conservação e repartição de competências. In: Revista de Direito Ambiental. CAPPELLI, S.; LECEY, E. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 2013.
- DUFRESNE, J.-L. On the magnitude of the feedback between future climate change and the carbon cycle', **Geophys. Res. Lett.** v. 29, 2002.
- EEROLA, T. Mudanças climáticas globais: passado, presente e futuro. **Geological Survey Of Finland**, [s.i.], v. 25, n. 8, p.1-10, jan. 2003.
- FALKOWSKI P. et al. The global carbon cycle: A test of our knowledge of earth as a system. **Science**, v. 290, p. 291–296, 2000.
- FEARNSIDE, P. M. **Desmatamento na Amazônia**: dinâmica, impactos e controle. Acta Amazonica, [s.l.], v. 36, n. 3, p.395-400, 2006.
- FEARNSIDE, P. M. **Global warming in Amazonia**: impacts and mitigation. Revista Acta Amazônia, v. 39 (4), 2009.
- FEARNSIDE, P. M. **Amazonian deforestation and global warming**: carbon stocks in vegetation replacing Brazil's Amazon forest. Forest Ecology And Management, [s.l.], v. 80, n. 1-3, p.21-34, jan. 2010.
- FERREIRA, L. V. Identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade por meio da representatividade das unidades de conservação e tipos de vegetação nas ecorregiões da Amazônia brasileira, in CAPOBIANCO, J. P. R. (ed.). **Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo, Instituto Socioambiental, v. 0, p. 268-286, 2005.
- FERRIS, R.; TAYLOR, G. **Increased root growth in elevated CO₂**: a biophysical analysis of root cell elongation. Journal of experimental Botany, v. 280, p.1603-1612, 2000.
- FINLAYSON-PITTS, B. J.; PITTS Jr., J. N. **Atmospheric Chemistry**: Fundamentals and Experimental Techniques, John Willey & Sons, Inc., 1986
- FISCHER, Hubertus et al. Palaeoclimate constraints on the impact of 2 °C anthropogenic warming and beyond. Nature Geoscience, [s.l.], v. 11, n. 7, p.474-485, **Springer Nature**, 25 jun. 2018.
- FIZIOLA, I.M.; YAMASHITA, Y.; VERAS, C.A.G. **Nível de emissão de gases de veículos automotores leves do ciclo otto**: valores referenciais. Mestrado em Transportes Universidade de Brasília, 2004.
- FLECK, L.; AMEND, M.; PAINTER, L.; REID, J. 2006. **Beneficios económicos regionales generados por la conservación**: el caso del Madidi. Conservation Strategy Found, v.5, mai. 2006.

- FONSECA, A.; JUSTINO, M.; CARDOSO, D.; RIBEIRO, J.; SALOMÃO, R.; SOUZA JR.; VERÍSSIMO, A. Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (dezembro de 2018), SAD (p. 1). Belém: **Imazon**, 2018.
- FREITAS, M.; FREITAS, M.C.S.; IORIS, A. A.R.; CASTRO JUNIOR, W.E.C. Amazônia. **Lisboa**; Chiado, p. 347, 2017.
- FRIEDLINGSTEIN, P. Climate-carbon cycle feedback analysis, results from the C4MIP model intercomparison. *J. Climate*, v. 19, p. 3337-3353, 2006.
- FRIGOTTO, G. **A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- FRONDIZI, I. M. R. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**: Guia de Orientação. FIDES, Imperial Novo Milênio, Rio de Janeiro, 2009.
- FYFE, W.S. **Geochemistry**, Londres, Oxford University Press, p. 109, 1974.
- GAMOW, G. Expanding Universe and the Origin of Elements. **Physical Review Journals Archive**, Washington, D. C, v. 70, n. 7, p.572-573, 1 out., 1946.
- GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Tradução Vera Ribeiro. Revisão técnica André Piani; apresentação à edição brasileira Sérgio Besserman. Rio de Janeiro: Zahar. 2010.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2007.
- GIODA, A. Comparação dos níveis de poluentes emitidos pelos diferentes combustíveis utilizados para cocção e sua influência no aquecimento global. *Química Nova*, [s.l.], p.1-29, Sociedade Brasileira de Química (SBQ), 2018.
- GLEISER, M. **A dança do universo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- GOMES, L. L.; SILVA, P.V. J. G.; CARVALHO, L. F. Um Novo Mecanismo de Negociação de Certificados Brasileiros de Energia Renovável e Crédito de Carbono via Blockchains. **Research Gate**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p.1-14, abr. 2017.
- GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. **The Smithsonian atlas of the Amazon**. Princeton Editorial Associates, London, 2003.
- GOUVELLO, C.; SOARES-FILHO, B.; NASSAR, A. **Estudo de baixo carbono para o Brasil**: relatório de síntese técnica – uso da terra, mudança do uso da terra e florestas. Banco mundial, Brasília, p. 288, 2010.
- GRACE, J. Productivity and carbon fluxes of tropical savannas. **Journal of Biogeography**, v. 33, p. 387 – 400, 2006.
- GUILLEN, C. M. **Contribuições de atividades de mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) ao desenvolvimento sustentável do Brasil**. 2010. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- GUIMARÃES, V.; HUSSEIN, M. S. Nucleossíntese dos elementos e astrofísica nuclear. **Revista Usp**, São Paulo, Brasil, n. 62, p.74-87, 1 ago., 2004.
- GUTH, A. **Review of The Inflationary Universe**. Philosophy, Human Nature And The Collapse Of Civilization, A, v. 56, n. 1, p.615-618, dez., 1996.

GÜNTHER, H. Mobilidade e affordance como cerne dos estudos pessoa-ambiente. **Estudos de Psicologia**, v. 8(2), p.273-280, 2003.

GÜNTHER, H.; ELALI, G. A.; PINHEIRO, J. Q. A abordagem multimétodos em estudos pessoa-ambiente: Características, definições e implicações. In: PINHEIRO, J. de Q.; GÜNTHER, H. (Orgs). **Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente**. São Paulo: Casa do Psicólogo, p. 369–396, 2008.

HALL, D. O. et al. Carbon flows in the biosphere: present and future. **Journal Of The Geological Society**, [s.l.], v. 146, n. 1, p.175-181, 1 fev., 1989.

HAN, K.-T. A review: Theories of restorative environments. **Journal of Therapeutic Horticulture**, v. 12, p. 30-43, 2001.

HARTMANN, D.I. **Global Physical Climatology**. Seattle, Washington: Academic Press, v. 425, 1994.

HIBBARD, K.A. The Carbon Challenge. **International Geosphere Biosphere Programme**. Stockholm, Jun., 2001.

HIGUCHI, F.G.; PINTO, A.C.M.; ISHIZUKA, M.; KALIMOTO, T.; LIMA, A.J.N.; SANTOS, J.; HIGUCHI, N. Estoque e Dinâmica de Biomassa Acima do Solo, das Florestas de Terra-Firme do Estado do Amazonas. In: LIMA, A.J.N. **Dinâmica do Carbono das Florestas da Amazônia**: Resultados do Projeto CADAFA. Manaus: Editora INPA, 2014.

HIGUCHI, M. I. G.; AZEVEDO, G. C. Educação como processo na construção da cidadania ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 1, p. 1-4, 2004.

HIGUCHI, M.I.G; RIBEIRO, M.N.L.; THEODOROVITZ, I.J. **Vida Social das Comunidades da Resex do Baixo Juruá, Amazonas**: Complemento socioeconômico e demográfico do Projeto Manejo Florestal Sustentável de Produtos Florestais. Manaus, Amazonas, nov., 2006.

HIGUCHI, M.I.G.; KUHNEN, A. Percepção e Representação Ambiental – Métodos e Técnicas de Pesquisa para a Educação Ambiental. In: PINHEIRO, J.Q.; GUNTER, H. **Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008.

HIGUCHI, M.I.G; HIGUCHI, N. **A floresta Amazônica e suas múltiplas dimensões**: uma proposta de educação ambiental. Manaus: INPA/CNPq. 2.ed. rev. e ampl. p. 424, 2012.

HIGUCHI, M. I. G.; CALEGARE, M. G. A e FREITAS. Socialidade e espacialidade nas comunidades de Unidades de conservação no Amazonas. In M. I. G. HIGUCHI, C. C. FREITAS e N. HIGUCHI (Ed.). **Morar e Viver em Unidades de Conservação no Amazonas**: Considerações Socioambientais para os Planos de Manejo. Manaus, 268 p., 2013.

HIGUCHI, M. I. G.; CALEGARE, M.G.A. A mudança climática na percepção de moradores da RESEX do rio Jutai/AM. In CALEGARE, M.G.A.; HIGUCHI, M.I.G (Ed.). **Nos interiores da Amazônia**: leituras psicossociais. 1.ed - Curitiba, PR, 294p., 2016.

HIGUCHI, N. et al. Biomassa da parte aérea da vegetação da Floresta Tropical úmida de terra-firme da Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p.153-153, jun., 1998.

HIGUCHI, N. et al. Dinâmica e Balanço do Carbono da Vegetação Primária da Amazônia Central. **Floresta**, v. 34, n. 3, p.295-304, 31 dez., 2004

HIGUCHI, N. et al. **Governos locais amazônicos e as questões climáticas globais**. Manaus: Edição dos Autores, 2009.

HOCHBERG, J. E. O Estudo da Percepção. In: **Percepção**. Tradução Álvaro Cabral. 2 ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1965.

HOMMA, A. K. O. Amazônia: os limites da opção extrativa. **Ciência Hoje**, v.159, p. 70-73, 2000.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HOWSON, P. et al. Cryptocarbon: The promises and pitfalls of forest protection on a blockchain. *Geoforum*, [s.l.], v. 100, p.1-9, **Elsevier BV**, mar., 2019.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE; UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Reserva Extrativista do Baixo Juruá – **Relatório de Campo**. Viçosa: MG, 2013.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA. **Programa de Inspeção/Manutenção de Veículos**, 2007. Acesso de janeiro de 2019.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, 2007.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Cambridge, Cambridge University Press, 2014.

ITTELSON, W. H. Environment perception and contemporary perceptual theory. In W. H. Ittelson (Org.), **Environment and cognition** p. 1-19. Nova York: Seminar Press, 1973.

JOOS, F., et al. Carbon dioxide and climate impulse response functions for the computation of greenhouse gas metrics: A multi-model analysis. *Atmos. Chem. Phys.* v. 13, p. 2793–2825, 2013.

KAMINSKI, T. et al. Assimilating atmospheric data into a terrestrial biosphere model: A case study of the seasonal cycle. *Global Biogeochemical Cycles*, [s.l.], v. 16, n. 4, p.14-1, **American Geophysical Union (AGU)**. 24 out., 2002.

KAPLAN, J. O.; FOLBERTH, G.; HAUGLUSTAINE, D. A. Role of methane and biogenic volatile organic compound sources in late glacial and Holocene fluctuations of atmospheric methane concentrations. **Global Biogeochem. Cycles**, v. 20, 2006.

KAZUBEK, M. **O problema do lixo rural**. 2010. Disponível em: <<http://www.hojecentrosul.com.br/colunas/o-problema-do-lixo-rural/>>. Acesso em: dez. 2018.

KHALIL, M. A. K.; RASMUSSEN, R. A. **Climate-induced feedbacks for the global cycles of methane and nitrous oxide**. *Tellus B*, v. 41, p. 554–559, 1989.

KOSSOY, A.; GUIGON, P. **State and Trends of the Carbon Market 2012**, Washington, World Bank, 2012.

KRAUSKOPF, K. B. **Introdução a Geoquímica**. Ed. da USP, v.1, 1972.

KRUG, T.; GUIMARÃES, L; FERREIRA, F. O Marco de Varsóvia para REDD+. 2014. In: **Blog do Clima**. Planeta Sustentável. Disponível em: <http://blog.observatoriodoclima.eco.br/>. Acesso em: dezembro de 2018.

KUNERT, N., APARECIDO, L. M. T., WOLFF, S., HIGUCHI, N., SANTOS, J. DOS, ARAUJO, A. C. DE; TRUMBORE, S. A revised hydrological model for the Central Amazon: **The importance of emergent canopy trees in the forest water budget**. *Agricultural and Forest Meteorology*, 239, 47–57, 2017.

KURAMOTO, K.; T. M. Partitioning of H and C between the mantle and core during the core formation in the Earth: Its implications for the atmospheric evolution and redox state of early mantle, *J. Geophys. Res.*, 101, 14,909– 14,932, 1996.

KÜHNEN, A. HIGUCHI, M.I.G. Percepção Ambiental. In: Cavalcanti, S. e Elali, G. **Temas Básicos de Psicologia ambiental**. São Paulo: Editora Vozes. p. 250-266, 2011.

LAMARCA JUNIOR, M. **O Valor econômico do carbono emitido pelo processo de desmatamento da Amazônia como instrumento de conservação florestal**. 2007. Dissertação (Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), SP. 2007.

LEDUC, Raphael. **Caracterização e mapeamento da vegetação e uso do solo da Reserva Extrativista do Baixo Juruá**. Dissertação de mestrado. Manaus, Inpa/Ufam, 2007.

LEEMANS R., et al. Developing a common strategy for integrative global environmental change research and outreach: the Earth System Science Partnership (ESSP). **Curr Opin Environ Sust** v. 1, p. 4-13, 2009.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, p. 839, 2000.

LEINZ, V. **Geologia Geral**. Companhia Editora Nacional, São Paulo, p. 223-248, 1975.

LEIS, H., VIOLA, E. Brazil and Global Governance: the Case of Climate Change. In: HOGAN, D., TOLMASQUIM, M. (Editores). **Human Dimensions of Global Environmental Change**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2001.

LI, L., et al. Adapting climate change challenge: A new vulnerability assessment framework from the global perspective. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 217, p.216-224, Elsevier, abr. 2019.

LIMA, M. A et al. **Estoques de carbono e emissões de gases de efeito estufa na agropecuária brasileira**, 3. ed. rev., Brasília- DF, Embrapa, 2015.

LOMBARDI, A. **Créditos de Carbono e Sustentabilidade – Os caminhos do Novo Horizonte**. São Paulo: Nocional, 2008.

LOPES, L. **Estudos sobre Mercado de Carbono no Mercado de Carbono no Brasil: Análise Legal de Possíveis Modelos Regulatórios**. Banco Interamericano de Desenvolvimento, V. 307, Washington DC, 2015.

LOUREIRO L. N. **Panorama Sobre Emissões Atmosféricas Estudo De Caso: Avaliação Do Inventário Emissões Atmosféricas da Região Metropolitana Do Rio De Janeiro Para Fontes Móveis**. Tese Universidade federal do Rio de Janeiro, 2005.

MACIEL, C.V.; COELHO, A.R.G.; SANTOS, A, M; LAGIOLA, U.C.T.; LIBONTATI, J.J.; MÂCEDO, J.M.A. **Crédito de Carbono: Comercialização e Contabilização a partir de Projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo**. In: RIC - Revista de Informação Contábil, Vol. 3, p.112. 2009.

MACIEL, S. C.; MELO, J. R. F. DE O uso da entrevista e da análise de conteúdo em pesquisas qualitativas. In: COUTINHO, M. dá P. L.; SARAIVA, E. R. de A. **Métodos de pesquisa em Psicologia Social: Perspectivas Qualitativas e Quantitativas**. João Pessoa: Editora Universitária, p. 175–204, 2011.

MALHI, Y.; GRACE, J. Tropical forests and atmospheric carbon dioxide. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 15, n. 8, p. 332–337, 2000.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158,1990/1991.

MANZINI, E. J. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. In: MARQUEZINE: M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) **Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial**. Londrina: eduel, p.11-25, 2003.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. v. 1. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

MARENGO, J. A. et al. Hydro-climatic and ecological behaviour of the drought of Amazonia in 2005. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B: Biological Sciences*, [s.l.], v. 363, n. 1498, p.1773-1778, 27, maio 2008.

MARENGO, J. A. **Riscos das Mudanças Climáticas no Brasil: Análise Conjunta Brasil-Reino Unido sobre os Impactos das Mudanças Climáticas e do Desmatamento na Amazônia**. Projeto colaborativo realizado pelo Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) do Brasil e o Met Office Hadley Centre (MOHC) do Reino Unido, 2011.

MARENGO, J. A. et al. Extreme climatic events in the Amazon basin. **Theoretical And Applied Climatology**, v. 107, n. 1-2, p.73-85, 7 jun. 2011.

MARENGO, J. A.; ESPINOZA, J. C. Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. **International Journal Of Climatology**, v. 36, n. 3, p.1033-1050, 14 jul. 2015.

MARINHO, R. R; MELO, E. **Análise multitemporal da geomorfologia fluvial do rio Solimões entre dois períodos hidrológicos** (cheia de 1999 e a vazante 2005). In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, , INPE, p. 4765-4772. 25-30 abril, 2009

MATOZINHOS, Karinna. Emissões de carbono podem aumentar até 90% na Amazônia em 50 anos. **Revista ECORIO**, Edição 250, Setembro, 2017.

MAY, P. H., MILLIKAN, B.; GEBARA, M. F. **O contexto de REDD+ no Brasil: Determinantes, atores e instituições**. Publicação ocasional. Bogor, Indonésia: CIFOR, 2011.

MAYLE, F. E; Power, M. J. Impact of a drier Early- Mid-Holocene climate upon Amazonian forests. **Phil. Trans. R. Soc. B** v. 363, p. 1829–1838, 2008.

MCKIBBIN, W; WILCOXEN, P. The role of economics in climate change policy. **Journal of Economic Perspectives**, v.16, p.107–129, 2002.

MCMURRY, J. **Química Orgânica**, CENGAGE Learning. Tradução da 6ª Edição Norte Americana, v. 2, 2008.

MEA – Millennium Ecosystem Assessment, **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Island Press, Washington, DC, 2005.

MEDEIROS, R. A. **Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais às Demandas Locais**. Rio de Janeiro: UFRJ/PPG, p. 399. Tese de Doutorado em Geografia, 2003.

MEDEIROS, R.; YOUNG; C. E. F.; PAVESE, H. B.; ARAÚJO, F. F. S. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo**. Brasília: UNEP-WCMC, p. 44, 2011.

MEEHL, G. A. **Global climate projections, in Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, edited by S. Solomon et al., v. 0, n. 0, p. 747-846, Cambridge Univ. press, Cambridge, U. K., 2007.

MELACK, J.M, et al. **Climate change and the floodplain lakes of the Amazon basin**. Climatic change and global warming of inland waters: Impacts and Mitigation for Ecosystems and Societies, p. 295–310, 2013.

MERCADANTE, M. **Democratizando a Criação e a Gestão de Unidades de Conservação**, 2001.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente**. 2ª ed., São paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2001.

MILLER, J.B. et al. Airborne measurements indicate large methane emissions from the eastern Amazon basin, terrestrial biosphere model. A case study of the seasonal cycle, **Global Biogeochem. Cycles**, v. 16, 2002.

MINAYO, M. C.S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 621-626, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE -ICMBio. **Plano de Manejo da Reserva Extrativista do Baixo Juruá**, Juruá-AM, p. 203, 2009.

MMA. **ENREDD+**: Estratégia Nacional para Redução das Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal, 2015.

MOLION, L.C.B. Variabilidade e forçantes climáticas, **Anais do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, SBMET**, Florianópolis (SC). 27 a 4 de dez., 2006

MOLION, L. C. B. Aquecimento Global: Uma Visão Crítica. **Revista Brasileira de Climatologia**, [s.l.], v. 3, p.7-24, 31 ago., 2008.

NEUBAUER S.C; MEGONIGAL J.P. Moving beyond global warming potentials to quantify the climatic role of ecosystems. **Ecosystems** v. 18 (1000), p. 13, 2015.

NEVES, D. P. O MEB - Movimento de Educação de Base, a organização comunitária e a preservação ambiental. In: **Anais do VII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural**. Equador, Flasco. v. 1. p. 228, 2006.

NIBERT, K.; GROPENGIESSER, H. Understanding the greenhouse effect by embodiment – Analysing and using students' and scientists' conceptual resources. **International Journal of Science Education**, 36(2), 277-303, 2014.

NIJSSEN, B. et al. Hydrologic sensitivity of global rivers to climate change. **Climatic Change** v. 59, p. 143-175, 2001.

NILSSON, M., PALLEMAERTS, M., VON HOMEYER, I. International regimes and environmental policy integration: introducing the special issue. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, v. 9, p. 337–350, 2009.

NISHIO, Y.; SASAKI, S.; GAMO, T. Carbon and helium isotope systematics of North Fiji Basin basalt glasses: carbon geochemical cycle in the subduction zone. **Earth and Planetary Science Letters**, [s.i], v. 154, n. 1, p.127-138, jan. 1998.

NOBRE, C. A.; NOBRE, A. D. O balanço de carbono da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 45, p.81-90, ago. 2002.

NOBRE, C.A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Mudanças Climáticas e a Amazônia. São Paulo: **Ciência e Cultura**, 2007.

NOBRE, C. A.; MARENGO, J. A.; ARTAXO, P. Understanding the Climate of Amazonia: **Progress From LBA**. p. 145–147, 2009.

NOBRE, A.D. O Futuro Climático da Amazônia. **Relatório de Avaliação Científica**. Patrocinado por ARA, CCST-INPE e INPA. São José dos Campos, 2014.

NOGUEIRA, M.; VIEIRA, V.; SOUZA, A.; LENTINI, M. **Manejo de Florestas Naturais da Amazônia**: Corte, traçamento e segurança. Manual Técnico IFT Belém, IFT, p. 147, 2011.

NOGUEIRA, R. E. G. et al. Destinação dos resíduos sólidos de atividade agropecuária e riscos de poluição ambiental em comunidade do município de Cascavel – PR, **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v.8, n.3, p.93-101, 2015.

NORDHAUS, W. D. **After Kyoto**: alternative mechanisms to control global warming. Paper prepared for a joint session of the American Economic Association and the Association of Environmental and Resource Economists. Atlanta: [s.n.], 2001. Disponível em: <http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/PostKyoto_v4.pdf>. Acesso em: jan. 2019.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo: Thomson Learning, Tradução da 5ª ed. norte-americana, 2007.

OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento**: visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação. São Paulo: Mackenzie, 2002.

OLIVEIRA, J. S de. **Percepções ambientais sobre o ciclo hidrológico e a floresta amazônica: Um estudo com os moradores do PDS Morena-AM**. 2017. 106 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais PPG/CIFA, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

OLIVEIRA, T. L. de; FERNANDES, C. A.; OLIVEIRA, M. de F. **Florestas, unidades de conservação e comunidade tradicional**: relato de experiência de uma intervenção participativa. Percepção ambiental de moradores do assentamento vale verde: relato de experiência de uma intervenção participativa. PROEX, Santa Catarina, v. 1, n. 2, p.25-32, dez. 2011.

OWEN, T.; CESS, R. D. Enhanced CO₂ Greenhouse to Compensate for Reduced Solar Luminosity on Early Earth. **Nature**, Stony Brook, New York, v. 277, n. 1, p. 640-642, 13 dez. 1978.

PEGURIER, E. **Poluição de quatro patas**, 2005. O eco http://www.eco.org.br/eduardopegurier/17152-oeco_14054). Acesso em fevereiro de 2019.

PEREIRA, D.; CELENTANO, D.; PEREIRA, R. Fatos Florestais da Amazônia, Belém, IMAZON – **Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia**, 2005.

PETERS-STANLEY, M.; HAMILTON, K. State of the Voluntary Carbon Markets, Ecosystem Marketplace, Bloomberg, **New Energy Finance**, 2012.

PHILLIPS, O. L. et al. The changing Amazon forest. **Phil. Trans. R. Soc. B.** v. 363, 2008.

PIPONIOT, C. et al. Carbon recovery dynamics following disturbance by selective logging in Amazonian forests. *Elife*, [s.l.], v. 5, p.12-16, **ELife Sciences Publications**, Ltd. 20 dez. 2016.

QUESADA, C. A., et al. Basin-wide variations in Amazon forest structure and function are mediated by both soils and climate, **Biogeosciences**, v. 9 p. 2203–46, 2012.

RAUPACH, M., et al. Interactions between CO₂ stabilisation pathways and requirements for a sustainable earth system', in Field, C. and Raupach, M. (eds.), *Global Carbon Cycle, Integrating Humans, Climate and the Natural World*, Island Press, Washington DC, 2004.

ROCHA, L.; MORENO, P.; FERREIRA, W.; FRANÇA J. S.; CALLISTO, M. Importância de Unidades de Conservação na preservação da diversidade de macroinvertebrados bentônicos na bacia do Rio das Velhas (MG). UFMG, ICB, Departamento de Biologia Geral, Laboratório de Ecologia de Bentos. In: **Congresso de ecologia do brasil**, 7, Caxambu. Anais Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2005.

RÖDIG, E., et al. The importance of forest structure for carbon flux estimates in the Amazon rainforest *Environ. Res. Lett.* p. 1–40, 2018.

SAATCHI S.S. Distribution of aboveground live biomass in the Amazon Basin. **Global Change Biol**, v. 13, p. 816–837, 2007.

SAHR, C. L.; IEGELSKI, F. **O sistema Faxinal no município de Ponta Grossa**: diretrizes para preservação do ecossistema, do modo de vida, da cultura e das comunidades e dos espaços faxinalenses. Ponta Grossa: Prefeitura de Ponta Grossa, Relatório Técnico, p. 108, 2003.

SALATI, E. The forest and the hydrological cycle. In: **The Geophisiology of Amazonia**, edited by R. E. Dickinson, Wiley, New York, p. 1987.

SALATI, E.; CAMPANHOL, T.; VILLA NOVA, N. Tendências das variações climáticas para o Brasil no século XX e balanços hídricos para cenários climáticos para o século XXI. **Relatório 4**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

SANOFF, Henry. **Visual Research Methods in Design**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

SATYAMURTY, P. et al. Rainfall trends in the Brazilian Amazon Basin in the past eight decades. **Theor. Appl. Climatol**, 2009.

SCHLESINGER, W. H.; BERNHARDT, E. S. **Biogeochemistry an Analysis of Global Change**. 3. ed. Kidlington, Elsevier, p. 665, 2013.

SEEG. **Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa**. Disponível em: <<http://seeg.eco.br/>>. Acesso em: Jan. 2019.

SEIXAS, S. R. C., et al. Percepção de pescadores e maricultores sobre mudanças ambientais globais, no litoral Norte Paulista, São Paulo, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), [s.l.], v. 14, n. 1, p.51-64, mar. 2014.

SHINE, K.P. et al. Alternative to the global warming potential for comparing climate impacts of emissions of greenhouse gases. **Clim. Change**, v. 68(3), p. 281-302, 2005:

SILVA, A.T. Percepção e consciência de extremos climáticos globais, 2018, **Mundorama Revista de Divulgação Científica em Relações Internacionais**, Acesso: dezembro, 2018.

SIMIQUELI, R. F. **Perspectivas para a conservação do Parque Estadual do Ibitipoca – MG**: participação social, avaliação, manejo e percepção ambiental. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Juiz de Fora, 2008.

SIOLI, H. **Introduction**: history of discovery of the Amazon and the research of Amazonian waters and landscapes. In: SIOLI, H., Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. The Hague, Dr. W. Junk, p. 1-13, 1984.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (SNUC). **Lei 9.985 de 18 de julho de 2000**. Disponível em <http://www.seplan.to.gov.br/dma/areasprotegidas/Snuc>. Acesso em: Fevereiro de 2019.

SLEEP, N. H.; ZAHNLE, K. Carbon dioxide cycling and implications for climate on ancient Earth. **Journal Of Geophysical Research**, v. 106, p.1373-1399, 25 jan. 2001.

SOMMER, B.; SOMMER, R. **A practical guide to behavioral research**. New York: Oxford University Press, 1997.

SOUZA, M. L. **Desenvolvimento de comunidade e participação**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2004.

STALLARD, R. F.; EDMOND, J.M. **Geochemistry of the Amazon basin**: The influence of the geology and weathering environment on the dissolved load. *J. Geophys. Res.*, Washington, v. 88, p. 9671– 9688, 1983.

STEPHENSON, N. L., DAS, A. J., CONDIT, R., RUSSO, S. E., BAKER, P. J., BECKMAN, N. G., ZAVALA, M. A. Rate of tree carbon accumulation increases continuously with tree size. **Nature**, v. 0, n. 7490, p.90–93, 2014.

STERN, P.C. Human Interactions With the Carbon Cycle. **The National Academies Press**, Washington, D.C., p.1-37, abr. 2002.

STILING, P. **Ecology, theories and applications**. 4° Ed., Prentice-Hall, New Jersey, 2002.

TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. **Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing, Money, Business, and the World**. Portfolio Penguin, 2016.

TARDY, Y. Geoquímica Global: oscilações climáticas e evolução do meio ambiente desde quatro bilhões de anos. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 30, p.149-173, ago. 1997.

TARNOCAI, C., et al. Soil organic carbon pools in the northern circumpolar permafrost region. **Global Biogeochem Cycle**, 2009.

TEIXEIRA, Liliane Martins. **Consultoria de Pessoa Física para a elaboração do Plano de Manejo de Produtos Florestais da Resex do Baixo Juruá**. Manaus, Ibama; CNPT, 2006.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.de; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 568, 2000.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TROPPEMAIR, Helmut. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro: Divisa, 2006.

TUAN, Y.-F. **Topofilia: Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1980.

WHITE, C. **The Story of Carbon**. 2016. Disponível em: <www.awestthatworks.com>. Acesso em: Dez. 2017.

WHYTE, A. V. T. **Guidelines For Field Studies In Environmental Perception**. Paris: Unesco, 1977.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Origen y naturaleza de los ambientes salinos. In: Reigosa, M. J.; Pedrol, N.; Sánchez, A. (ed.). **La ecofisiología vegetal – Una ciencia de síntesis**. Madrid: Thompson, p.303-330, 2004.

YOUNG, C. E. F.; MEDEIROS, R. **Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras**. Rio de Janeiro: Conservação Internacional (ci-brasil), p. 184, 2018.

ZOMER, R. J.; TRABUCCO, A.; STRAATEN, O.; BOSSIO, D.A. Carbon, Land and Water: A Global Analysis of the Hydrologic Dimensions of Climate Change Mitigation through Afforestation/ Reforestation. International Water Management Institute. **Research Report**. 101. Colombo, Sri Lanka, 2006.

APÊNDICE A- PROTOCOLO DE ENTREVISTA COM USO DA MAQUETE

Olá, primeiramente gostaria de conhecer um pouco sobre você, depois sobre o que você pensa, sente, sabe ou imagina sobre alguns temas ambientais na RESEX. É muito importante que você responda todas as questões, não existem respostas certas ou erradas, e sim o que você entenda que seja.

I. Identificação do entrevistado		Protocolo de pesquisa N°:
Sexo: F () M ()	Comunidade:	Idade:
Naturalidade:	Escolaridade:	
Estado civil:		
Principal ocupação atual:		
Já Participou de algum curso na RESEX? S () N ()		Qual?

Agora vou apresentar pra você uma réplica de uma comunidade da RESEX. Olhe bem para ela, fale pra mim o que você vê aí que representa o que tem na sua comunidade (a pesquisadora apontava para cada área distinta da maquete e ia retirando os blocos).

Então, agora vamos pensar que você está aqui dentro e vai ter que tomar algumas decisões par a gestão dessa comunidade. Aqui nessa comunidade vemos o lugar onde as pessoas moram e outros lugares, que elas transformaram a floresta para poder viver. Os cientistas têm falado na emissão de gases poluentes, que afeta o clima.

Eles falam em três desses gases, chamados de gases de efeito estufa. Entre eles, há um elemento que se repete: O carbono. Você já ouviu falar de carbono? O que você sabe sobre ele? Então vamos pensar nele. O carbono é bom ou ruim? Onde você acha que tem carbono aqui nessa comunidade? Como ele entra? De onde ele veio? O carbono vai pra algum lugar ou ele fica preso nesses lugares?

Conseguimos cumprir a primeira tarefa. Agora para finalizar veja agora essa floresta. Pra que serve a floresta? Qual a importância dela? Na sua opinião, se as pessoas que moram aqui manterem a floresta em pé, o que acontece com o carbono? E quando a floresta é queimada? E derrubada?

Sobre o clima na RESEX, você tem percebido alguma diferença na sua comunidade? Essa mudanças tem alguma coisa a ver como o carbono? Tem relação entre as emissões vindas das atividades realizadas na comunidade (e na cidade) com o carbono?

Terminamos. Muito obrigada. Suas respostas serão muito importantes para propormos melhorias nas questões ambientais para a RESEX.



Poder Executivo
Ministério de Educação
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Centro de Ciências do Ambiente – CCA
Programa de Pós-Graduação em
Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPGCASA

APÊNDICE B- MINUTA DO TCLE

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar da pesquisa **“Ciclo do Carbono na Floresta Amazônica: Percepções Ambientais dos moradores da Resex do Baixo Juruá, Amazônia Ocidental, Brasil”**, sob a responsabilidade da pesquisadora Daniela de Moraes Bessa, mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPGCASA/ UFAM, sob orientação do Dr. Adriano José Nogueira Lima. Essa pesquisa faz parte de um projeto maior submetido ao ICMBio e tem outro subprojeto vinculado que é executado por um estudante de doutorado. Esta pesquisa tem como **objetivo geral**: Analisar a percepção ambiental dos moradores da Resex do Baixo Juruá acerca de suas práticas e entendimentos em relação ao ciclo do carbono, bem como do papel da floresta para a manutenção do clima.

Sua participação nessa pesquisa como morador (a) da Resex, será uma entrevista com uso de maquete onde a pesquisadora lhe fará algumas perguntas sobre o tema, você poderá respondê-las verbalmente e utilizando a maquete. Essa entrevista durará em torno de 30 minutos. Serão pedidos dados pessoais (idade, escolaridade, comunidade, etc.). Saiba que sua participação é voluntária. Esta pesquisa incorre em riscos, como toda pesquisa que envolve seres humanos. Nesse caso, você pode se sentir constrangido ao revelar suas opiniões, lembrar-se de acontecimentos que de alguma forma possam lhe incomodar ou fazer uma auto avaliação de sua prática, mas você pode optar por não responder o que lhe soar estranho ou incômodo, evitarei perguntas que atinjam a esfera pessoal da sua vida. Mesmo assim, em caso de danos psicológicos causados pelos procedimentos da pesquisa os participantes terão acompanhamento psicológico sem ônus.

As informações adquiridas serão utilizadas para estudos acadêmicos e contribuirão para propostas de melhoria na relação entre os comunitários e o ambiente no qual estão inseridos. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com a pesquisadora pelo e-mail: **dani_bessa_@hotmail.com** ou com o orientador pelo e-mail: **adrianolmf@gmail.com**.

Obrigada!

Daniela de Moraes Bessa



Poder Executivo
Ministério de Educação
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Centro de Ciências do Ambiente – CCA
Programa de Pós-Graduação em
Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPGCASA



Consentimento Pós-Informação

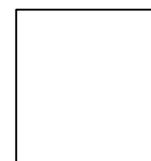
Eu, _____, fui informado sobre o que a pesquisadora quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pela pesquisadora, ficando uma via com cada um de nós.

Data: ___/___/___

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Orientador



Impressão dactiloscópica do participante

APÊNDICE B- PROCEDIMENTO DA ANÁLISE DE CONTEÚDO

Exemplo 1:

O que você sabe sobre o carbono?				
E1: “É um gás que se a gente ficar sem ele a gente não sobrevive. Tanto os seres humanos quanto as árvores. A gente precisa muito dele”.				
Conteúdo da Fala	Redução do Conteúdo da Fala	Conteúdo Latente Central	Nome e Definição da Categoria	Código para Análise
Passo 1	Passo 2	Passo 3	Passo 4	Passo 5
É um gás que sem ele a gente não sobrevive. Tanto os seres humanos quanto as árvores. A gente precisa muito dele	É um gás que sem ele a gente não sobrevive. Tanto os seres humanos quanto as árvores.	O carbono é um gás fundamental para a sobrevivência dos seres humanos e das árvores.	Componente benéfico- O carbono é definido como um fluido: ora gás, ora ar. Esse, é fundamental para a sobrevivência dos seres vivos, é associado à respiração.	1

ANEXO I- ANUÊNCIA PARA ATIVIDADES – MMA/ ICMBio



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 61271-1	Data da Emissão: 16/11/2017 13:09	Data para Revalidação*: 16/12/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: MARIA INÊS GASPARETTO HIGUCHI	CPF: 357.706.279-72
Título do Projeto: TRAJETÓRIAS SOCIOAMBIENTAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA	
Nome da Instituição : INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA	CNPJ: 01.263.896/0015-60

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Visita de apresentação do projeto	11/2017	11/2017
2	Realização visitas de interação e observação nas comunidades, participação em reuniões e eventos	03/2018	04/2018
3	Aplicar uma entrevista com jovens e adultos (homens e mulheres) em pelo menos cinco (5) comunidades.	07/2018	07/2018
4	Realizar oficinas/grupos focais (entrevista grupal) com uso de metodologias interativas	11/2018	12/2018
5	Aplicar uma entrevista com Jovens e adultos (homens e mulheres) em pelo menos cinco (5) comunidades	03/2019	04/2019
6	Realizar oficinas/grupos focais (entrevista grupal) com uso de metodologias interativas	11/2019	12/2019

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
5	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
6	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso ao patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
7	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	Informar com antecedência a equipe gestora, as atividades realizadas em campo.
---	--

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	ADRIANO JOSE NOGUEIRA LIMA	Coordenação e Orientação	474.378.122-15	11103892 SSP-AM	Brasileira
2	Orleyson Cunha Gomes	Doutorando Pesquisador	962.760.702-97	21733961 ssp-AM	Brasileira
3	DANIELA DE MORAES BESSA	Mestranda Pesquisadora	814.683.002-10	23244011 SSP-AM	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		AM	RESERVA EXTRATIVISTA DO BAIXO JURUÁ	UC Federal

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 27571974





Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 61271-1	Data da Emissão: 16/11/2017 13:09	Data para Revalidação*: 16/12/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: MARIA INÊS GASPARETTO HIGUCHI	CPF: 357.706.279-72
Título do Projeto: TRAJETÓRIAS SOCIOAMBIENTAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA	
Nome da Instituição : INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA	CNPJ: 01.263.896/0015-60

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº 03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 27571974



Página 2/2



ANEXO II - ANUÊNCIA CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CICLO DO CARBONO NA FLORESTA AMAZÔNICA: PERCEPÇÕES AMBIENTAIS NA RESEX DO BAIXO JURUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

Pesquisador: DANIELA DE MORAES BESSA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 88652518.4.0000.5020

Instituição Proponente: Centro de Ciências do Ambiente

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.776.837

Apresentação do Projeto:

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

TÍTULO DA PESQUISA: CICLO DO CARBONO NA FLORESTA AMAZÔNICA: PERCEPÇÃO AMBIENTAL NA RESEX DO BAIXO JURUÁ, AMAZÔNIA OCIDENTAL, BRASIL

PESQUISADOR (A) RESPONSÁVEL: DANIELA DE MORAES BESSA

ORIENTADOR DA PESQUISA: Adriano José Nogueira Lima, Prof. Dr.

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia-PPGCASA

Desenho do Estudo

FAREI DUAS (2) VISITAS NAS COMUNIDADES DA RESERVA EXTRATIVISTA DO BAIXO JURUÁ, PERMANECENDO DE DEZ (10) a VINTE E CINCO (25) DIAS ONDE SERÃO REALIZADAS TRINTA (30) ENTREVISTAS COMO JOVENS E ADULTOS (HOMENS E MULHERES) SOBRE O CICLO DO CARBONO, BEM COMO DE FORMA AUXILIAR A ENTREVISTA SERÁ UTILIZADA UMA MAQUETE TRIDIMENSIONAL.

Resumo do Estudo

O sistema Terrestre é entendido como o conjunto de interações de processos físicos, químicos, biológicos e sociais. A floresta amazônica apresenta um papel relevante nestes processos devido a algumas características como: abrigar 20,3 milhões de moradores em 1/20 da superfície terrestre, possuir 1/3 da



Continuação do Parecer: 2.776.837

Amazônia, dessa maneira os processos naturais (físicos e biogeoquímicos) que demandam da percepção social não são bem compreendidos. Um desses processos é o ciclo do carbono, essencial para a vida na Terra. Nesse sentido, no presente estudo pretende-se analisar a percepção ambiental (PA), o significado e entendimento dos moradores da Reserva Extrativista (Resex) do Baixo Juruá sobre o ciclo do carbono através de suas práticas cotidianas, bem como do papel da floresta neste contexto. Entende-se que ao compreender tais percepções será possível avançarmos no embasamento científico, gerando intervenções que promovam uma relação mais sustentável da Resex com este ciclo biogeoquímico.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a percepção ambiental dos moradores da Resex do Baixo Juruá acerca de suas práticas e entendimentos em relação ao ciclo do carbono, bem como do papel da floresta para a manutenção do clima.

Objetivo Secundário:

1. Caracterizar a relação pessoa-ambiente vinculada às atividades cotidianas associadas ao ciclo do carbono;
2. Investigar o significado e entendimento dos sujeitos sobre o ciclo do carbono;
3. Identificar como os sujeitos percebem o papel da floresta para a manutenção do clima.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Esta pesquisa incorre em riscos, como toda pesquisa que envolve seres humanos. Nesse caso, você pode se sentir constrangido ao revelar as opiniões, lembrar-se de acontecimentos que de alguma forma possam incomodá-los ou fazer uma auto avaliação de sua prática, mas a pessoa pode optar por não responder o que lhe soar estranho ou incômodo, evitarei perguntas que atinjam a esfera pessoal da sua vida. Mesmo assim, em caso de danos psicológicos causados pelos procedimentos da pesquisa os participantes terão acompanhamento psicológico sem ônus.

Benefícios:

As informações adquiridas serão utilizadas para estudos acadêmicos e contribuirão para propostas de melhoria na relação entre os comunitários e o ambiente no qual estão inseridos. Será



Continuação do Parecer: 2.776.837

posteriormente realizada uma apresentação para os moradores da RESEX sobre o tema abordado na pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

1. Metodologia Proposta:

O estudo será de caráter qualitativo e natureza descritiva-exploratória (Triviños, 1987). De acordo com o autor, estudos dessa natureza visam à possibilidade de uma aproximação com o tema problematizado, com a finalidade de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, e assim conhecer melhor seu objeto de estudo. Segundo Neves (1996) o caráter qualitativo em uma pesquisa compreende um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam descrever e analisar os componentes de algum fenômeno. Sendo seu objetivo explicar os sentidos do fenômeno do mundo social, reduzindo as distâncias entre o contexto e os dados. As técnicas desenvolvidas no estudo de percepção ambiental são baseadas na combinação de três abordagens principais: observação, escuta e questionamento. As técnicas de coletas e de análise, bem como os procedimentos metodológicos da pesquisa são descritos de forma sucinta. Inicialmente serão utilizadas as técnicas mais abrangentes, como o reconhecimento da comunidade, familiarização com as pessoas e com o lugar e inserção nas práticas acompanhando os moradores em suas atividades diárias.

Tamanho da Amostra no Brasil: 30

2. Critérios de Inclusão e de Exclusão

Critério de Inclusão:

Participarão do estudo 30 moradores, de ambos os sexos, jovens e adultos, moradores de no mínimo 5 comunidades da Resex do Baixo Juruá, protagonistas no setor ambiental. A seleção dos participantes foi feita por conveniência e acessibilidade.

Critério de Exclusão:

O critério de exclusão serão os sujeitos que evadiram da RESEX. Pessoas que possuam deficiências auditiva ou visual.

3. Cronograma de Execução

Apresentado neste Protocolo de Pesquisa



Continuação do Parecer: 2.776.837

4. Orçamento Financeiro

Apresentado neste Protocolo de Pesquisa

5. Instrumentos de coleta de Dados

Apresentados neste Protocolo de Pesquisa

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. FOLHA DE ROSTO: ADEQUADA NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA
2. RISCOS E BENEFÍCIOS: ADEQUADOS NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA
3. TERMO DE ANUÊNCIA: APRESENTADO NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA
4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO: ADEQUADOS NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA
5. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS: APRESENTADOS NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA
6. CURRÍCULO LATTES: PARCIALMENTE ADEQUADO NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA
7. TCLE: ADEQUADO NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA

Recomendações:

Senhor(a) Pesquisador(a), conforme a Resolução 466/2012, recomenda-se que a Coleta de Dados/Pesquisa de Campo do Projeto de Pesquisa ora avaliado não seja iniciada antes da aprovação do CEP/UFAM.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Senhor(a) Pesquisador(a), conforme a Resolução 466/2012, recomenda-se que a Coleta de Dados/Pesquisa de Campo do Projeto de Pesquisa ora avaliado não seja iniciada antes da aprovação do CEP/UFAM.

Senhor(a) Pesquisador(a), conforme a análise realizada verificamos que as Pendências apontadas anteriormente no Parecer Consubstanciado datado de 11.06.2018 foram corrigidas neste Protocolo de Pesquisa.

Continuação do Parecer: 2.776.837

PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1103392.pdf	13/06/2018 14:29:27		Aceito
Outros	ANUeNCIA.docx	13/06/2018 14:29:15	DANIELA DE MORAES BESSA	Aceito
Outros	CARTARESPOSTA.doc	13/06/2018 14:27:33	DANIELA DE MORAES BESSA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMADEATIVIDADES.docx	13/06/2018 14:06:10	DANIELA DE MORAES BESSA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	02/04/2018 21:49:32	DANIELA DE MORAES BESSA	Aceito
Folha de Rosto	daniela.pdf	02/04/2018 21:44:41	DANIELA DE MORAES BESSA	Aceito
Outros	ROTEIRODEPESQUISADANIELABESSA.docx	28/03/2018 17:11:10	DANIELA DE MORAES BESSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEDANIELABESSA.docx	28/03/2018 17:09:19	DANIELA DE MORAES BESSA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 19
de Julho de
2018

**Assinado por:
Eliana Maria
Pereira da
Fonseca
(Coordenador)**