



## **Grupo de Estudo de Desempenho Ambiental de Sistemas Elétricos-GMA**

### **Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e Populações Indígenas: Levantamento de Questões Relevantes para a Proposição de um Indicador**

**LUCIANA ROCHA LEAL DA PAZ(1); KATIA CRISTINA GARCIA(2);  
CEPEL(1); CEPEL(2);**

#### **RESUMO**

O presente artigo busca discutir questões relevantes ligadas à vulnerabilidade específica das populações indígenas às mudanças climáticas para a construção de um indicador que possa mostrar o nível de pressão e as ameaças existentes e potenciais a que estão expostos. A obtenção de informações adequadas e o conhecimento da realidade específica dessas populações são fundamentais para o processo de escolha eficiente das opções de adaptação, além de permitir um planejamento que possa incluir a redução dos potenciais impactos dos riscos climáticos aos negócios do setor elétrico. Para uma melhor visualização destas questões, escolheu-se a Amazônia como um primeiro estudo de caso, por conter uma alta complexidade socioambiental em um cenário de muitas terras indígenas, biodiversidade e recursos naturais, atores e interesses econômicos diversos.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Vulnerabilidade, Populações Indígenas, Mudanças Climáticas, Indicador, Amazônia

#### **1.0 - INTRODUÇÃO**

Com as mudanças climáticas já em curso e as perspectivas de seu avanço, as ações de adaptação ganharão cada vez mais importância no sentido de capacitar os sistemas humanos e naturais para enfrentar essas condições adversas, muitas vezes maiores do que sua capacidade de absorção. A adaptação envolve a redução de riscos e da vulnerabilidade, o que requer informações adequadas para identificar as necessidades e as opções de ação mais apropriadas. Neste sentido, Noble et al. (2014) destacam a importância do engajamento de pessoas com experiências e conhecimentos diferentes para que se consiga chegar a uma abordagem compartilhada sobre como encaminhar estes desafios. Existem muitas opções de adaptação voltadas para a redução da vulnerabilidade e da desigualdade social, sendo a educação e a troca de conhecimento fundamentais para promover o diálogo e as parcerias, bem como para aumentar a resiliência tanto em nível individual quando em nível de sistemas sócio-ecológicos. Contudo, fatores culturais e sociais podem influenciar as percepções de risco e a consideração das opções de adaptação, bem como a distribuição da vulnerabilidade entre os diferentes elementos da sociedade (Klein et al., 2014).

Neste sentido, este artigo busca analisar aspectos da vulnerabilidade específica das populações indígenas às mudanças climáticas para a construção de um indicador que possa orientar a estruturação de políticas públicas do setor elétrico voltadas para ações de adaptação. A identificação das áreas e populações mais vulneráveis, e das suas necessidades mais prementes, contribui para se ter uma melhor clareza dos ajustes que o setor precisa fazer para aumentar a resiliência dessas populações e reduzir os potenciais impactos dos riscos climáticos aos seus negócios.

## 2.0 - VULNERABILIDADE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Os dois objetivos da análise da vulnerabilidade para ações climáticas, segundo Mearns e Norton (2009), são identificar quem é vulnerável e como ajudar, e a pergunta a ser feita pelos analistas é onde se deve alocar recursos públicos destinados à adaptação climática e em que tipo de projetos. Isto envolve identificar quais regiões (onde), grupos sociais (quem), e coisas de valor (o que) são vulneráveis, deixando mais claro como direcionar melhor as despesas. Para esses autores, as duas abordagens mais comuns para analisar as causas da vulnerabilidade envolvem os conceitos de direitos e meios de subsistência, usando como objeto de análise a sensibilidade e a resiliência de sistemas individuais, domiciliares ou de subsistência, o que acaba por chamar a atenção para as populações mais vulneráveis. Para estas populações, a redução da vulnerabilidade significa também uma redução da pobreza.

As opções de adaptação que focam na redução da vulnerabilidade e das desigualdades sociais são inseridas no contexto da Adaptação baseada em Comunidade (AbC), que inclui o planejamento e implementação de estratégias em nível local com ações e benefícios coletivos baseados no conhecimento tradicional e nas prioridades da comunidade. Dentro deste processo, é importante assegurar a participação da comunidade na identificação das prioridades locais e regionais, e fortalecer as organizações locais para assegurar a ética do processo (Paz et al, 2017). Para Klein et al (2014), adaptação está muito ligada às questões éticas, que dizem respeito à distribuição dos custos e benefícios das medidas preventivas e das atividades de adaptação, e à participação no processo de tomada de decisão. A integração do conceito de justiça social ao processo de adaptação envolve a compreensão de quais grupos são mais vulneráveis aos impactos da mudança climática, e também os processos de escolha social sobre as ações de adaptação voltadas para atender de forma justa as necessidades das pessoas vulneráveis. Por ser voltada para as populações mais vulneráveis e incluir as comunidades no processo de planejamento e implantação das ações de adaptação, a AbC se aproxima das abordagens de desenvolvimento baseadas nos direitos humanos (Reid, 2016).

A identificação das necessidades e opções de adaptação é feita a partir da avaliação dos fatores que determinam a natureza dos riscos climáticos e da vulnerabilidade a eles associada. Neste sentido, a medida da vulnerabilidade é fundamental para a adaptação, sendo função da exposição a perigos específicos, da sensibilidade aos impactos e da capacidade de adaptação da comunidade ou grupo social considerado. Além disso, é importante entender os fatores que afetam a sensibilidade da comunidade aos impactos e à sua capacidade de adaptação, considerando a vulnerabilidade social integrada com a vulnerabilidade biofísica (Noble et al, 2014).

O entendimento destas questões é determinante para a definição de ações de adaptação eficientes e ajustadas às diferentes populações. No caso do Brasil, as desigualdades sociais e regionais estruturantes representam um desafio a mais, contribuindo para intensificar a vulnerabilidade de forma diferenciada entre as populações. Ao considerar as comunidades indígenas, que utilizam diretamente os recursos naturais de seus territórios para a sobrevivência, este contexto é agravado revelando vulnerabilidades que se sobrepõem às existentes no contexto regional, incluindo uma história de conflitos, interesses econômicos e pressões de não índios pela posse de suas terras e riquezas naturais, além do desmatamento e degradação ambiental no entorno dos seus territórios. É fundamental, portanto, trabalhar na lacuna de conhecimento já identificada sobre a vulnerabilidade desses grupos específicos e os fatores que influenciam na sua capacidade de adaptação para o desenvolvimento de uma estratégia bem sucedida de enfrentamento às mudanças climáticas.

Com base na análise dos aspectos da vulnerabilidade específica das populações indígenas, os estudos aqui empreendidos buscam a construção de um indicador que possa orientar a estruturação de políticas públicas do setor elétrico voltadas para ações de adaptação. A identificação das áreas e populações mais vulneráveis, e das suas necessidades mais prementes, contribui para se ter uma melhor clareza dos ajustes que o setor precisa fazer para aumentar a resiliência dessas populações e reduzir os potenciais impactos dos riscos climáticos aos seus negócios. A obtenção de informações adequadas e o conhecimento da realidade específica dessas populações é fundamental para o processo de escolha eficiente das opções de adaptação, necessidade já sinalizada como uma lacuna pelo Plano Nacional de Adaptação, de 2016.

O modelo de análise da vulnerabilidade às mudanças climáticas para as populações indígenas brasileiras aqui proposto visa identificar as questões mais relevantes para determinar o grau de sensibilidade de cada comunidade aos riscos climáticos. Dentro deste contexto, a construção de um índice de vulnerabilidade de populações indígenas busca facilitar a compreensão das intersecções entre as vulnerabilidades específicas das populações indígenas com outras de caráter local e regional, que podem intensificar sua fragilidade. As variáveis estão ligadas principalmente à proteção de seus territórios, segurança alimentar, pressões econômicas sobre suas terras e riquezas, e conflitos existentes e potenciais, mostrando informações sobre o estágio de regularização fundiária da Terra Indígena, os diferentes usos e interesses econômicos das terras do entorno - agricultura, áreas protegidas, empreendimentos do setor elétrico e mineral, estradas e outras obras de infraestrutura, de forma a construir um mosaico que mostre a diversidade desta dinâmica de atores e interesses que influencia diretamente os povos

indígenas. Este artigo representa a primeira etapa da construção do indicador, buscando levantar e discutir as questões relevantes.

### 3.0 - AMAZÔNIA COMO ESTUDO DE CASO

O Plano Nacional de Adaptação, em sua Estratégia de Povos e Populações Vulneráveis (Brasil, 2016), sinalizou que as populações mais pobres serão as mais afetadas pelas mudanças climáticas, condição que está ligada a situação de fragilidade socioeconômica em que se encontram. As populações mais vulneráveis socialmente são também consideradas as mais sensíveis às mudanças climáticas, sendo as populações tradicionais ainda mais vulneráveis, conforme a identificação feita pelo PNA no âmbito dos chamados Grupos Populacionais Tradicionais e Específicos, os GTPEs (Brasil, 2016). A abordagem territorial desenvolvida pelo PNA sinaliza que os GTPEs se concentram mais no Bioma Amazônico, que é onde estão os grupos relacionados ao meio ambiente, entre eles os povos indígenas. Para o Bioma Amazônico, a vulnerabilidade dos GTPEs incluem aspectos como a dependência da biodiversidade e serviços ecossistêmicos, dependência dos recursos naturais, insegurança jurídica em relação à posse da terra, vínculo ao território, entre outros, salientando como lacuna a ausência de conhecimento da vulnerabilidade específica dessas populações por bioma (Brasil, 2016). O Quadro 1 mostra os componentes da vulnerabilidade dos GTPEs no Bioma Amazônico, de acordo com o PNA (Brasil, 2016).

**Quadro 1: Componentes da Vulnerabilidade dos GTPEs no Bioma Amazônico**

<b>Grupos:</b>	Indígenas, quilombolas, extrativistas, pescadores artesanais, assentados, ribeirinhos e agricultores familiares.
<b>Exposição:</b>	risco de fogo/seca prolongadas/extremos de chuvas; forte dependência da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos relacionados; risco de inundações e o aumento do fenômeno de terras caídas; mudança na fenologia de espécies domesticadas e nativas, dependência da qualidade dos solos.
<b>Sensibilidades:</b>	alto grau de dependência de recursos naturais; alta incidência de doenças associadas ao clima quente e úmido; baixa capacidade de migração; insegurança jurídica com relação à posse da terra; forte identidade e vínculo ao território; moradias em áreas isoladas e de difícil acesso; populações vivendo em áreas de pouco acesso aos serviços públicos e mercados privados; população com baixo nível de renda; mudanças abruptas no funcionamento dos ciclos micrometeorológicos ameaçando as práticas tradicionais de produção; e interferência nos conhecimentos tradicionais dos períodos de plantio e colheita.
<b>Alguns possíveis impactos:</b>	redução dos estoques pesqueiros; comprometimento dos meios de sobrevivência; comprometimento de bens materiais; aumento de vetores de doenças devido ao aumento de temperatura; aumento dos casos de intoxicação e doenças pulmonares pela inalação de fumaça oriunda de incêndios e queimadas.
<b>Lacunas:</b>	Ausência de conhecimento da vulnerabilidade específica de cada uma das categorias dos GTPE, especializada por bioma.

Fonte: Brasil, 2016.

Dentro deste contexto, a Amazônia se constitui em um importante estudo de caso uma vez que sua dinâmica, histórico de ocupação e pressões pela posse da terra e de recursos naturais permitem uma observação mais clara dessas variáveis que influenciam a vulnerabilidade de populações indígenas. A grande diversidade de recursos naturais da Amazônia e o histórico de políticas públicas voltadas para a ocupação do território atraíram para a região muitos interesses econômicos gerando como consequência inúmeras pressões e conflitos, que são intensificados ao se considerar as terras indígenas. As riquezas presentes nas terras indígenas atraem diversos atores e interesses, e o setor elétrico é mais um dos que se somam aos já existentes, ampliando a possível interferência que esses empreendimentos poderiam causar. Essas terras muitas vezes fazem limite a áreas protegidas, e sofrem pressão de projetos de mineração, de madeireiras, da expansão da fronteira agrícola (notadamente a soja), de áreas militares, bem como de estradas, *“que atravessam e tangenciam áreas indígenas e se constituem em vetores de penetração antrópica, contribuindo para o desmatamento e para a chegada de outros atores”* (Paz et al., 2011).

Sobre a geopolítica da Amazônia, Becker (2005) afirma que o povoamento e desenvolvimento dessa região se estabeleceram com base na incorporação de terras e recursos naturais, no chamado paradigma da economia de fronteira. A compreensão das relações sócio-espaciais e de toda a sua complexidade são a base para o entendimento das dinâmicas que moldam a fronteira amazônica e definem a configuração do território e os conflitos existentes. A autora reforça a necessidade de modificar este padrão buscando a compreensão dos atores e seus diferentes projetos geopolíticos que estão na base dos conflitos da região, que agora não são mais apenas pela posse da terra mas sim conflitos de interesse. Castro (2007) reforça esta ideia colocando que a modificação da floresta tem levado a novas fronteiras de recursos naturais na Amazônia, alterando o uso da terra, deslocando populações, diminuindo a biodiversidade e modificando os usos tradicionais dos recursos por modelos agroflorestais mais intensivos, resultando em um aumento da produção madeireira, agropecuária e de mineração e gerando graves conflitos e problemas ambientais.

A Amazônia Legal foi instituída pela Lei nº 1.806, de 06/01/1953, ampliada pela Lei complementar nº 31, de 11/10/1977, e pela Constituição Federal de 1988, resultando na configuração atual, que abrange os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins e parte do Maranhão. Uma das especificidades dessa região, além dos recursos naturais e da grande biodiversidade, é a concentração de terras indígenas. De fato, a maior parte da extensão das terras indígenas brasileiras, 98,25%, está localizada na Amazônia Legal, perfazendo um total 424 áreas localizadas em 115.344.445 hectares<sup>1</sup> (ISA, 2019). As terras indígenas são áreas importantes para a preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos por conterem em sua maioria floresta, e dentro do rol das áreas protegidas é uma das formas mais eficazes de contenção do desmatamento (Nepstad et al., 2006; Crisostomo et al., 2015). O ocupação territorial feita com base nos usos, costumes e tradições indígenas contribuem para a preservação das florestas.

Dourado et al. (2016), destacam que as terras gerenciadas pelos povos indígenas atuam como inibidoras do dematamento, sendo fundamentais para o equilíbrio climático regional e para garantir ações de mitigação das mudanças climáticas. Os autores reforçam a importância de se conhecer as principais ameaças às terras indígenas para que os planos de adaptação indígena possam ser mais efetivos, sendo destacado dois aspectos que devem ser a base desta construção: “(i) respeito ao conhecimento tradicional indígena sobre a realidade local, e; (ii) informação científica qualificada” (Dourado et al., 2016). Neste sentido, Menezes e Bruno (2017) afirmam que as discussões sobre mudanças climáticas já vem sendo feitas pelo movimento indígena desde o ano 2000, contando com a realização do *Fórum Indígena Amazônico* em 2001 em Manaus, com a abordagem das consequências das mudanças climáticas para os povos indígenas, e com o *I Seminário de Impactos das Mudanças Climáticas Globais em Manaus e a Bacia do Rio Negro* em 2008, realizado pelo Instituto Socioambiental (ISA). Os autores relatam que em 2009 os indígenas passaram a participar de mesas de discussão em uma clara tentativa de estabelecer diálogo entre o conhecimento tradicional e o científico, e em 2010 houve a primeira consulta pública sobre Princípios e Critérios de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD), por parte do Grupo de Trabalho Amazônico (GTA), da Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (COIAB) e do Conselho Nacional de Populações Extrativistas (CNS).

Becker (2005) ressalta a importância do conhecimento acumulado das populações indígenas sobre como lidar com o ecossistema em que vivem, e também a necessidade de promover o uso não predatório dos recursos naturais da Amazônia, buscando harmonizar o crescimento econômico com conservação ambiental e inclusão social. Corroborando Becker (2005), Mearns e Norton (2009) argumentam que as populações indígenas devem ser reconhecidas como repositórios do conhecimento ecológico tradicional transmitido por gerações, com grande potencial de complementar e enriquecer o conhecimento científico sobre mudanças climáticas. Os autores colocam que essas populações desenvolveram regras e práticas que ajudam a garantir a sustentabilidade na relação entre sociedade, território e recursos naturais, dos quais dependem diretamente. O conhecimento indígena relacionado às mudanças climáticas atua em duas vertentes: na observação climática local e nas estratégias de adaptação que já fazem uso em seu cotidiano. Para Kronik e Verner (2009), os povos indígenas são observadores atentos de ritmos naturais e acumularam um grande e sofisticado conhecimento sobre os ciclos sazonais na medida em que a imprevisibilidade da variação das estações pode causar insegurança alimentar e doenças, e diminuir a qualidade de vida.

Neste sentido, as populações indígenas representam uma fonte importante de conhecimento que podem auxiliar no fornecimento de estratégias de adaptação para outras comunidades, e sua vulnerabilidade é em grande parte devido às pressões que suas terras e recursos naturais sofrem de outros atores e interesses econômicos, especialmente na Amazônia. A compreensão dessas ameaças e conflitos que incidem sobre as terras indígenas pode fornecer elementos para a percepção da vulnerabilidade destes povos bem como para o levantamento das estratégias de adaptação que já utilizadas. Os impactos que as mudanças climáticas podem gerar serão adicionados à vulnerabilidade existente, afetando diretamente a base de recursos imprescindível para a subsistência dos povos indígenas. Com isso, a proposição de um indicador que mostre as vulnerabilidades existentes para estas populações permitirá uma percepção mais clara dos riscos potenciais que as alterações climáticas poderão causar bem como das ações de adaptação que serão necessárias.

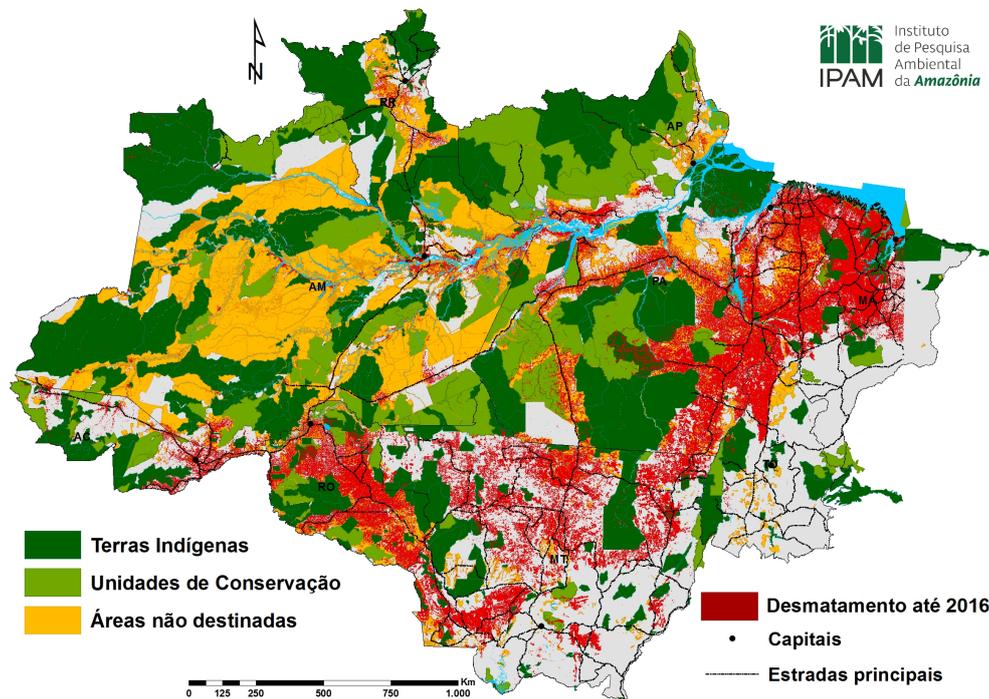
#### 4.0 - QUESTÕES RELEVANTES PARA A CONSTRUÇÃO DO INDICADOR DE VULNERABILIDADE INDÍGENA

O artigo de Paz et al. (2011) analisou as principais questões da expansão da geração hidrelétrica na Amazônia e a interferência que poderia causar nas terras indígenas, buscando identificar aspectos relevantes, bem como restrições e oportunidades para fornecer subsídios ao processo de tomada de decisão. O artigo mostrou a importância da consideração dos outros atores, pressões e interesses para a identificação antecipada de conflitos e elementos relevantes para a consideração desta questão. Um dos fatores importantes citados neste sentido são as **estradas**, que acabam por se tornar vetores para a entrada de outros atores na região, trazendo também o desmatamento e a presença de atividades econômicas legais e ilegais. Soares-Filho et al. (2005) sinaliza que a “*pavimentação e a construção de estradas consistem no principal determinante dos futuros padrões de*”

<sup>1</sup> Áreas calculadas pelo Instituto Socioambiental (ISA) usando o Sistema de Informação Geográfica (SIG).

*desmatamento da bacia Amazônica*". As estradas contribuem para a articulação dos atores sociais e processos econômicos com o resto do país, acompanhando e estimulando a mobilidade da fronteira e do próprio capital (Castro, 2007). Essa dinâmica socioeconômica presente na análise das estradas pode salienta os impactos nas populações tradicionais ou os do deslocamento de famílias assentadas em projetos de colonização oficial ou das que foram expulsas de suas terras pelo avanço do agronegócio (Castro, 2007). Existem muitos fatores influenciando as grandes modificações territoriais sofridas pela Amazônia, estando relacionados de forma orgânica "à estrutura social do país, desigual em renda e oportunidades, e à capacidade de acumulação dada pelas condições de fronteira" (Castro, 2007).

A conexão entre abertura de estradas e desmatamento fica bem visível ao analisarmos um mapa com essas informações. Desta forma, a Figura 1 mostra o mapa da Amazônia Legal com as estradas principais e o desmatamento existente até o ano de 2016 (IPAM, 2019), onde se pode verificar não apenas que a estrada é um vetor de desmatamento, mas também que a perda de floresta é bem menor dentro das terras indígenas, não chegando a 2% entre 2000 e 2014 mas atingindo 19% para a área desmatada média da Amazônia no mesmo período (Crisostomo, 2015). A referência ao desmatamento dentro das terras indígenas ocorre na maior parte por conta das atividades realizadas ilegalmente por não-índios, como o garimpo, extração de madeira ou invasões para atividades agropecuárias (Crisostomo, 2015).



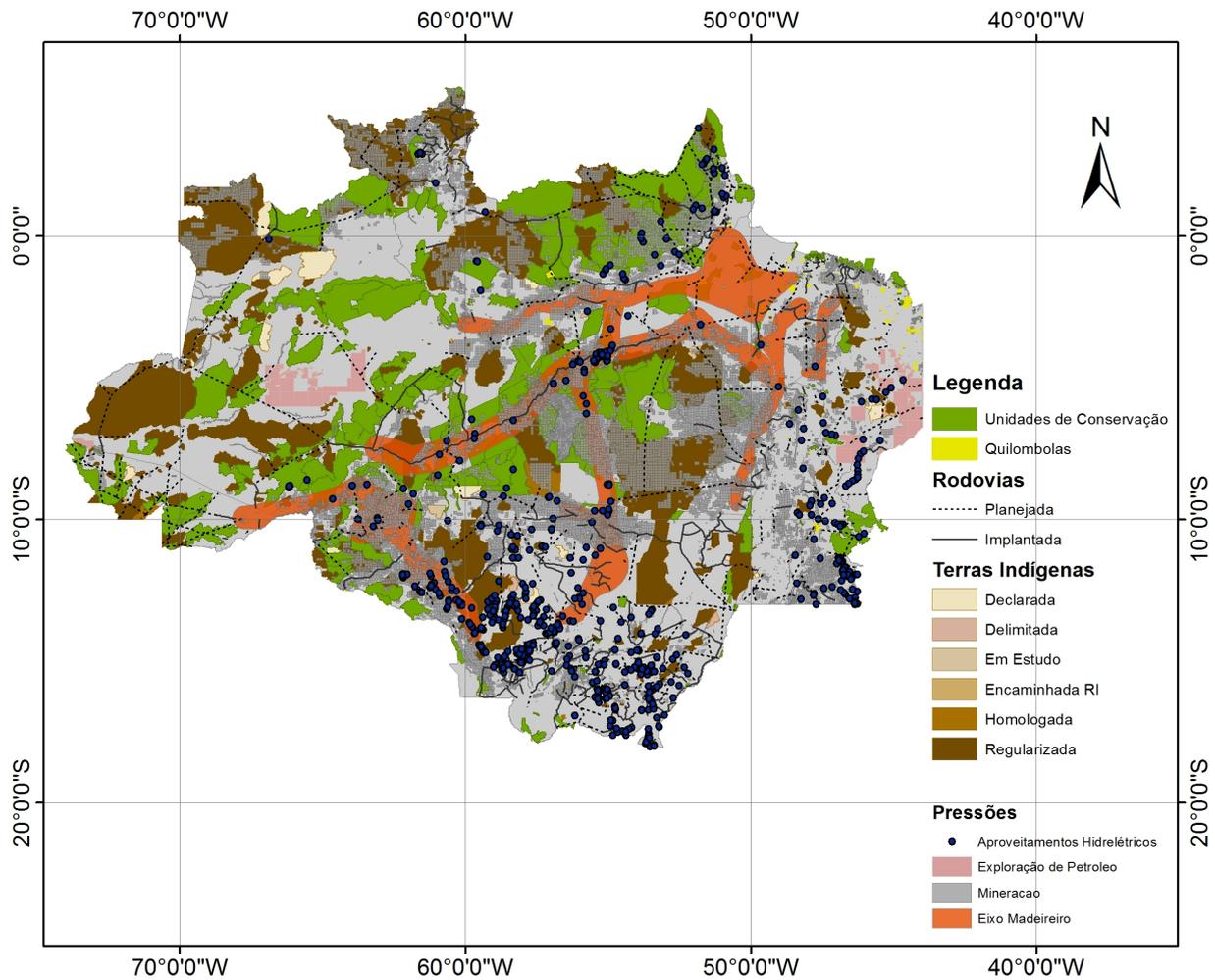
Fonte: IPAM, 2019.

**Figura 1 – Desmatamento em Terras Indígenas na Amazônia até 2016.**

Nobre et al. (2011) afirmam que o desmatamento direto de florestas representa uma ameaça imediata para o clima regional, influenciando o ciclo hidrológico local e as trocas de calor na superfície (e também a temperatura). Além disso, uma das consequências das mudanças climáticas pode ser justamente a perda de floresta a longo prazo que, somada ao desmatamento de curto prazo, podem atuar em conjunto para intensificar os impactos negativos. Dourado et al. (2016) reafirmam a fragilidade da floresta amazônica em relação a estes dois fatores, desmatamento e alterações climáticas, pois eventos extremos podem aumentar a ocorrência de incêndios florestais e mortalidade de árvores, bem como gerar uma degradação ambiental grave, comprometendo a biodiversidade, a capacidade produtiva do solo, e a segurança alimentar dos povos indígenas e tradicionais.

Ao destacar o papel das terras indígenas para o equilíbrio climático regional e as pressões e ameaças que estes territórios enfrentam, especialmente no contexto amazônico, Crisostomo et al. (2015) tecem algumas recomendações, entre elas a importância da garantia dos direitos territoriais indígenas para a redução e controle do desmatamento; a necessidade de discussão de um plano indígena de adaptação às mudanças climáticas na Amazônia para reduzir a vulnerabilidade dessas populações; a inclusão da temática indígena nas políticas públicas especialmente as ligadas a estratégias climáticas; a capacitação dos povos indígenas para enfrentar as mudanças climáticas e fortalecer a governança de suas terras; entre outros.

A Figura 2 mostra uma parte do mosaico de pressões que estão no entorno e até dentro das terras indígenas da Amazônia Legal. O mapa mostra empreendimentos de mineração, de petróleo, aproveitamentos hidrelétricos e a composição do eixo madeireiro, uma pequena amostra dos diversos interesses presentes na região.



**Figura 2 – Pressões em Terras Indígenas na Amazônia Legal. Fonte: elaboração própria<sup>2</sup>.**

Em relação à **mineração**, a Figura 2 apresenta de forma geral os interesses minerários na Amazônia legal, incluindo todas as fases do processo, desde o requerimento de pesquisa ou lavra até a lavra garimpeira propriamente dita. A intenção foi mostrar a abrangência dos interesses deste setor na Amazônia, recaindo inclusive dentro de terras indígenas. De fato, os requerimentos de pesquisa e de lavra já demonstram a intenção dos requerentes de ter prioridade na exploração quando esta for autorizada, gerando uma expectativa de direito que por si só se constitui em uma pressão. O Instituto Socioambiental fez um levantamento em 2013 da mineração em terras indígenas na Amazônia, identificando 104 processos titulados e 4.116 interesses minerários incidentes em 152 terras indígenas (ISA, 2013). Esta contabilidade realizada pelo ISA buscou eliminar as superposições uma vez que é permitido que se tenha mais de um requerimento de pesquisa na mesma área. Um exemplo é a TI Xikrin do Cateté, que possui uma área de 439 mil hectares mas conta com 120 requerimentos que somados perfazem quase 1 milhão de hectares (ISA, 2013). Em relação ao garimpo ilegal, um levantamento de 2019 mapeou 453 garimpos ilegais dentro de 18 terras indígenas e 25 unidades de conservação (Ricardo et al., 2019). Além do aumento do desmatamento, o garimpo ilegal também acaba por contaminar rios e igarapés pelo uso do mercúrio, especialmente considerando o processo de extração do ouro. O impacto da contaminação das águas e dos peixes com mercúrio é ampliado para regiões mais distantes, afetando a saúde das populações indígenas e ribeirinhas pela ingestão de alimentos com mercúrio (Ricardo et al., 2019).

O eixo madeireiro visualizado na Figura 2 em muitos trechos coincide com áreas de mineração, aproveitamentos hidrelétricos e estradas, além de terras indígenas, quilombos e unidades de conservação. Estes impactos somados

<sup>2</sup> Dados de Rodovias (MMA, 2008), Mineração (ANM, 2019), Eixo Madeireiro (ImazonGeo, 2019), Petróleo (RAISG, 2019), Unidades de Conservação (MMA, 2019), Terras Indígenas (MMA, 2010), Quilombolas (INCRA, 2019), Usinas Hidrelétricas (ANEEL, 2019).

intensificam a pressão sobre terras indígenas, permitindo a inferência, ainda que preliminar, da possibilidade de aumento do desmatamento nestas áreas. A presença de projetos de infraestrutura, como os de exploração de petróleo e estradas também ajudam neste sentido. As estradas planejadas irão cortar terras indígenas, unidades de conservação e quilombos e por vezes coincidem também com mineração e a exploração de madeira. O mosaico de pressões é bem complexo, permitindo a visualização das fragilidades atuais das populações indígenas da região, e da intensificação dos impactos que poderão ocorrer em um futuro próximo.

## 5.0 - CONCLUSÃO

Este artigo buscou discutir as questões relevantes para se compreender a vulnerabilidade indígena às mudanças climáticas de modo a fornecer elementos que possam ser utilizados na construção de um indicador. A compreensão dos fatores de vulnerabilidade às mudanças climáticas de populações indígenas passa primeiro pelo entendimento das pressões e ameaças que já incidem sobre seus territórios. A análise aqui realizada considerou a Amazônia como estudo de caso por ser uma região de inúmeros recursos naturais, por ter a maior concentração de terras indígenas do país, e por atrair atores e interesses econômicos os mais diversos, que acabam por compor um mosaico intrincado de pressões. Por ter sua sobrevivência ligada aos recursos naturais de seus territórios, as populações indígenas já enfrentam pressões motivadas pelos interesses econômicos de terceiros na região, e esta vulnerabilidade pode ser em muito intensificada pelos efeitos das mudanças do clima. Neste sentido, é importante compreender os fatores que afetam a sensibilidade dessas populações aos impactos bem como as fragilidades existentes.

Dentre os fatores levantados, a presença de estradas tem uma dupla função, ao mesmo tempo que permite a mobilização do capital se torna também vetor para a entrada de atividades econômicas legais e ilegais na região bem como do desmatamento. Há uma grande correlação entre a abertura de estradas e o aumento do desmatamento, sendo que este também tem uma relação de causa e consequência com as mudanças climáticas. A exploração de madeira contribui para a formação de um extenso eixo madeireiro que se sobrepõe muitas vezes a estradas e empreendimentos de infraestrutura, potencializando os impactos. A mineração é uma atividade que causa muitas pressões sobre as terras indígenas, podendo inclusive ameaçar a saúde das populações e do próprio meio ambiente.

Como próximos passos, o levantamento das questões relevantes ajudará na construção de um indicador de vulnerabilidade indígena que possa refletir as interseções entre os diferentes fatores discutidos neste artigo, compondo então a segunda etapa deste estudo, que incluirá a ponderação das variáveis em uma escala que buscará avaliar o nível de pressão que a terra indígena está exposta e indicar quais as ameaças existentes. A compreensão dos aspectos relativos à vulnerabilidade indígena vai permitir a sua correlação com os cenários de mudanças climáticas, fornecendo elementos para a definição mais efetiva de ações de adaptação.

## 6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, MMA (2016) **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: volume 2: estratégias setoriais e temáticas**. Portaria MMA nº 150 de 10 de maio de 2016. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2016. 2 v. 295p.
- BECKER, B. K. (2005) **Geopolítica da Amazônia**. Estudos Avançados vol. 19 n. 53, p. 71–86.
- CASTRO, Edna (2007) **Políticas de Ordenamento Territorial, Desmatamento e Dinâmicas de Fronteira**. Novos Cadernos NAEA, v. 10, n. 2, p. 105-126, Dezembro de 2007. ISSN: 1516-6481.
- CRISOSTOMO, A. C.; ALENCAR, A.; MESQUITA, I.; SILVA, I. C.; DOURADO, M. F.; MOUTINHO, P.; PIONTEKOWSKI, V. (2015) **Terras Indígenas na Amazônia Brasileira: reservas de carbono e barreiras ao desmatamento**. IPAM, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), Agência de Cooperação Internacional (GIZ), Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Embaixada da Noruega. Brasília, DF. Disponível em <http://ipam.org.br/bibliotecas/terras-indigenas-na-amazonia-brasileira-reservas-de-carbono-e-barreiras-ao-desmatamento/>, último acesso em 20 de maio de 2019.
- DOURADO, Martha Fellows; ALENCAR, Ane; MOUTINHO, Paulo; NÓBREGA, Caroline Correa; BORTOLOTTI, Fernanda (2016) **A Gestão Ambiental e Territorial de Terras Indígenas: uma questão climática**. *Brasiliana - Journal for Brazilian Studies*, Vol. 5, n. 1, novembro de 2016. ISSN: 2245-4373.
- IPAM, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (2019) **Desmatamento em Terras Indígenas na Amazônia até 2016**. Mapa. Disponível em <http://ipam.org.br/bibliotecas/desmatamento-em-terras-indigenas-na-amazonia-ate-2016/>, último acesso em 20 de maio de 2019.

- ISA, Instituto Socioambiental (2013) **Mineração em Terras Indígenas na Amazônia brasileira 2013**. Organização Alicia Rolla e Fany Ricardo. Acesso em 20 de maio de 2019, site <http://www.bibliotecadigital.abong.org.br/bitstream/handle/11465/1275/1434.pdf?sequence=1>.
- ISA, Instituto Socioambiental (2019) **Localização e Extensão das TIs**. Povos Indígenas no Brasil e Instituto Socioambiental. Informação atualizada em 21/02/2019 e obtida em 19/05/2019 pelo site [https://pib.socioambiental.org/pt/Localização\\_e\\_extensão\\_das\\_Tis](https://pib.socioambiental.org/pt/Localização_e_extensão_das_Tis).
- KLEIN, R.J.T.; G.F. MIDGLEY; B.L. PRESTON; M. ALAM; F.G.H. BERKHOUT; K. DOW; and M.R. SHAW (2014) **Adaptation opportunities, constraints, and limits**. In: "Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability". Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 899-943.
- KRONIK, Jakob & VERNER, Dorte (2009) **The Role of Indigenous Knowledge in Crafting Adaptation and Mitigation Strategies for Climate Change in Latin America** in "The Social Dimensions of Climate Change". Editores: R. Mearns & A. Norton. The World Bank. Pp. 145- 169. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7887-8>.
- MEARNS, R., & NORTON, A. (2009) **Equity and Vulnerability in a Warming World: Introduction and Overview** in "The Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World", R. Mearns & A. Norton (Editores). Capítulo 1, pp. 1-46. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7887-8>, Washington, DC.
- MENEZES, T. C. C. & BRUNO, A. C. dos S. (2017) **Mudanças Climáticas: Efeitos Sociais sobre Povos e Comunidades Tradicionais da Amazônia**. Novos Cadernos NAEA, v. 20, n. 3, p. 53-80, Setembro-Dezembro de 2017. ISSN: 1516-6481 / 2179-7536.
- NEPSTEAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B.; SANTILLI, M.; RAY, D.; SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. (2006) **Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands**, Conservation Biology, Volume 20 n. 1, pp.65-73;
- NOBLE, I.R.; HUQ, S.; ANOKHIN, Y.A.; CARMIN, J.; GOUDOU, D.; LANSIGAN, F.P.; OSMAN-ELASHA, B.; and VILLAMIZAR, A. (2014) **Adaptation needs and options**. In: "Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects". Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 833-868.
- NOBRE, C.; SAMPAIO, G.; KAY,G; BETTS, R. (2011) **Desmatamento, mudança no uso da terra e clima**. In "Riscos das Mudanças Climáticas no Brasil Análise Conjunta Brasil-Reino Unido Sobre os Impactos das Mudanças Climáticas e do Desmatamento na Amazônia", autores: Jose A. Marengo, Richard Betts, Carlos A. Nobre, Sin Chan Chou, Javier Tomasella, Gilvan Sampaio, Lincoln M. Alves, Guilherme O. Obregón,. Wagner Soares, Gillian Kay. 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. Disponível no site <http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/relatorioport.pdf> último acesso em 20 de maio de 2019.
- PAZ, L. R. L.; PIRES, S. H. M.; MENEZES, P.C. P.; GARCIA, K. C.; DAMAZIO, J. M.; MEDEIROS, D. F.; MATOS, D. F. (2011) **A Questão Indígena e a Expansão da Geração Hidrelétrica na Amazônia**. XXI SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Grupo de Estudo de Impactos Ambientais – GIA, Florianópolis.
- PAZ, L. R. L.; GARCIA, K. C.; MATOS, D. F. (2017) **Populações Indígenas e Adaptação às Mudanças Climáticas no Brasil: Para Além do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. XXIV SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Grupo de Estudo de Impactos Ambientais – GIA, Curitiba.
- REID, Hannah (2016) **Ecosystem- and Community-based Adaptation: learning from community-based natural resource management**. Climate and Development, vol. 8, nº 1, pp. 4-9. DOI: 10.1080/17565529.2015.1034233.
- RICARDO, H. F. P.; ROLLA, A.; FUTADA, S. de M.; CARVALHO, F. d'A. G. (2019) **Garimpo ilegal nas UCs e TIs da Amazônia Brasileira**. Editora: Instituto Socioambiental – ISA. Fevereiro de 2019. Disponível no site <file:///C:/Users/Irocha/Documents/LUCIANA/Projetos%20DEA/Artigos%20para%20Congressos/SNPTEE%202019/o1d00129.pdf>, acesso em 20 de maio de 2019.
- SOARES-FILHO, Britaldo Silveira; NEPSTAD, Daniel Curtis; CURRAN, Lisa; CERQUEIRA, Gustavo Coutinho; GARCIA, Ricardo Alexandrino; RAMOS, Claudia Azevedo; VOLL, Eliane; MCDONALD, Alice; LEFEBVRE,

Paul; SCHLESINGER, Peter & MCGRATH, David. (2005) **Cenários de desmatamento para a Amazônia**. *Estudos Avançados*, vol. 19 n. 54, p. 137-152, maio/agosto de 2005. Versão Impressa: ISSN 0103-4014, versão on-line: ISSN 1806-9592

#### Referências Bibliográficas do Mapa:

- MMA (2008) **Rodovias**, site <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>)  
ANM (2019) **Mineração**, site <http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine>)  
IMAZONGEO (2019) **Eixo Madeireiro**, site <https://imazongeo.org.br/#/>)  
RAISG (2019) **Petróleo**, site <https://www.amazoniasocioambiental.org/pt-br/mapas/#download>)  
MMA (2019) **Unidades de Conservação**, site <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>)  
MMA (2010) **Terras Indígenas**, site <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>)  
INCRA (2019) **Quilombolas**, site [http://certificacao.incra.gov.br/csv\\_shp/export\\_shp.py](http://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py)).  
ANEEL (2019) **Usinas Hidrelétricas**, site <https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/>

#### 4.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



**Luciana Rocha Leal da Paz**, nascida em Floriano (PI) em 1970, Doutora em Planejamento Ambiental pelo Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ em 2006, Mestre em Sociologia pela Universidade de Brasília em 1997, Bacharel em Geografia pela Universidade de Brasília em 1991. É Pesquisadora do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) desde 2005. Tem experiência na área de Planejamento Energético e Ambiental, e atua principalmente nos temas ligados à sustentabilidade empresarial, questão indígena, mudanças climáticas e inserção da variável ambiental no planejamento do setor elétrico.