



**XXIV SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

CB/GIA/16

22 a 25 de outubro de 2017  
Curitiba - PR

**GRUPO - XI**

**GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS- GIA**

**ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS E UHES: UMA PROPOSTA DE AÇÕES**

**Katia Cristina Garcia(\*)**  
CEPEL

**Alexandre Mollica Medeiros**  
CEPEL

**Denise F. de Matos**  
CEPEL

**Luciana Rocha L.da Paz**  
CEPEL

**RESUMO**

O presente artigo discute e apresenta um conjunto de propostas de ações de adaptação às mudanças climáticas que podem estar vinculadas à construção e operação de usinas hidrelétricas de acordo com o conceito de Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE). Neste conjunto pode-se mencionar, por exemplo, o aprimoramento do conservacionismo, manutenção dos ecossistemas naturais, recuperação de áreas relevantes para a biodiversidade, apoio às atividades de uso sustentável e criação de oportunidades de pesquisa científica.

**PALAVRAS-CHAVE**

Usinas Hidrelétricas, Mudança Climática e Adaptação

**1.0 - INTRODUÇÃO - GERAÇÃO DE HIDROELETRICIDADE, BIODIVERSIDADE E MUDANÇA CLIMÁTICA**

As preocupações com a proteção e conservação da biodiversidade vêm ganhando cada vez mais espaço nas discussões políticas internacionais. O Brasil, por ser um dos países mais ricos do mundo em termos de biodiversidade, com altas taxas de endemismo (MMA, 1998), tem se mostrado engajado no contexto internacional, e vêm desenvolvendo nos últimos anos estratégias, planos e programas adaptados às suas necessidades e realidade. Pode-se citar (Quadro 1.1) entre as principais principais convenções internacionais relacionadas à biodiversidade ratificadas pelo Brasil a Convenção RAMSAR (Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional), a Convenção relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural (CPPMCN), a Convenção CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) e a própria Convenção da Diversidade Biológica (CDB) (Garcia & La Rovere, 2007).

Paralelamente ao aumento das preocupações com a proteção e conservação da biodiversidade, observa-se também um crescimento da demanda mundial de energia a cada década (EIA, 2015). Com este crescimento, estima-se que a pressão sobre a biodiversidade também aumente. No Brasil, parte da demanda projetada de energia elétrica deverá ser suprida pela expansão da hidroeletricidade (Brasil, MME/EPE, 2015). O que ocorre é que muitos dos locais que apresentam um potencial para expansão da geração de hidroeletricidade também possuem um alto valor em termos de diversidade biológica, com ecossistemas sensíveis, e com comunidades locais que dependem destes ecossistemas como fornecedores de alimentos ou como fonte de renda, podendo haver problemas de superposição (Garcia & La Rovere, 2007).

Quadro 1.1: Principais convenções internacionais relacionadas à biodiversidade ratificadas pelo Brasil (Garcia, 2007)

| Convenção   | Data | Área focal  | Marco legal   |
|---|------|---|---|
| Convenção RAMSAR: Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional   | 1971 | Manutenção da integridade de ecossistemas, e do fornecimento de bens e serviços fornecidos pela biodiversidade em ecossistemas  | Decreto Legislativo nº 33 de 16 de junho de 1992, e promulgada pelo Presidente da República pelo Decreto nº 1.905, de 16 de maio de 1996.   |
| Convenção relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural (CPPMCN)  | 1972 | Manutenção da integridade de ecossistemas, e do fornecimento de bens e serviços fornecidos pela biodiversidade em ecossistemas  | Decreto Legislativo nº 74, de 30 de junho de 1977, ratificada em 2 de dezembro de 1977 e promulgada por meio do Decreto nº 80.978, de 12 de dezembro de 1977.   |
| Convenção CITES: Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção | 1973 | Redução de perdas de componentes da biodiversidade (biomas, <i>habitats</i> e ecossistemas; espécies e populações; diversidade genética)  | Decreto Legislativo nº 54, de 24 de junho de 1975, e promulgada pelo Decreto nº 92.446, de 7 de março de 1986. A disposição sobre a implementação da CITES no país está estabelecida no Decreto 3.607 de 21 de setembro de 2000 |
| Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar (CNUDM)  | 1982 | Manutenção da integridade de ecossistemas, e do fornecimento de bens e serviços fornecidos pela biodiversidade em ecossistemas  | Decreto Legislativo 05, de 09 de novembro de 1987. Decreto 1.530, de 22 de junho de 1995 declara a entrada em vigor da convenção em 16 de novembro de 1994.   |
| Convenção da Diversidade Biológica (CDB)  | 1992 | Redução de perdas de componentes da biodiversidade (biomas, <i>habitats</i> e ecossistemas; espécies e populações; diversidade genética)<br><br>Promoção do uso sustentável da biodiversidade | Decreto Legislativo nº 2 de 8 de fevereiro de 1994, e promulgada por meio do Decreto nº 2.519, em 17 de março de 1998.  |

Especificamente em relação às atividades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, é reconhecido que as mesmas apresentam impactos ambientais importantes à biodiversidade. Alguns destes impactos podem ocorrer durante a implantação e operação dos empreendimentos. O Quadro 1.2 abaixo indica alguns possíveis impactos diretos e indiretos das atividades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

Atualmente os impactos relacionados à hidroeletricidade são considerados nas diversas fases do planejamento, desde os estudos de Inventário, até o plano decenal de expansão, e principalmente na fase de projetos, na ocasião do licenciamento ambiental dos empreendimentos, quando ações/programas são acordados com os órgãos ambientais visando à minimização e controle de tais impactos. Porém, estas avaliações tem um foco na minimização/controle dos impactos causados pelos empreendimentos isoladamente e algumas vezes (como nos estudos de AAI dos Inventários) considera-se ainda o impacto cumulativo de outras atividades que causam pressões na bacia. Mas em nenhum dos casos é avaliado como a biodiversidade poderá ser afetada também por possíveis alterações climáticas, o que a tornaria ainda mais vulnerável, e nem como as populações locais podem ser afetadas com uma possível perda de biodiversidade, e conseqüentemente, dos serviços ambientais oferecidos por ela.

Quadro 1.2 Possíveis impactos diretos e indiretos das atividades do setor de energia elétrica (Eletrobras, 2013)

| Possíveis Impactos Diretos     | Possíveis Impactos Indiretos    | Atividade | Tipo de Empreendimento                     |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------|--|
| Alteração da Qualidade da Água | Impacto sobre a flora e a fauna | Geração   | Usinas Hidrelétricas<br>Usina Termonuclear |
| Perda de Cobertura Vegetal     | Fragmentação e efeito de borda  | Geração   | Usinas Hidrelétricas<br>Parques Eólicos    |

|   | Impacto sobre a fauna                                     | Transmissão                            | Linhas de Transmissão e de Distribuição  |
|---|---|--|--|
| Alterações nos habitats                               | Alteração das comunidades de fauna e flora                | Geração<br>Transmissão                 | Usinas Hidrelétricas<br>Usinas Termelétricas<br>Linhas de Transmissão                    |
| Interferência na fauna e flora                        | Alteração nos processos ecológicos                        | Geração<br>Transmissão                 | Usinas Hidrelétricas<br>Usinas Termelétricas<br>Parques Eólicos<br>Linhas de Transmissão |
| Interferência nas rotas migratórias da fauna aquática | Redução das populações<br>Redução da diversidade genética | Geração                                | Usinas Hidrelétricas   |
| Interferência em rotas migratórias e colisão com aves | Redução das populações<br>Redução da diversidade genética | Geração<br>Transmissão<br>Distribuição | Parques Eólicos<br>Linhas de Transmissão e Distribuição                                  |

O que se propõe aqui é que a “lente climática” e a “lente dos ecossistemas” sejam utilizadas nas avaliações de impactos em todos os níveis do planejamento da expansão e operação da geração de energia elétrica, e mais especificamente da geração de hidroeletricidade, de forma a considerar estes aspectos, não apenas visando minimizar/controlar os impactos da geração de energia levando em conta a vulnerabilidade atual e futura da região, mas inclusive definindo uma plataforma de ações e programas que possam contribuir para ampliar a capacidade de adaptação destas áreas mais sensíveis. A minimização dos impactos ambientais é um importante vetor de resiliência que se insere no conceito de Adaptação baseado em Ecossistemas (AbE), definido desde a Convenção da Diversidade Biológica.

A Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) é definida como o uso da gestão, conservação e recuperação de ecossistemas, com o intuito de fornecer serviços ecossistêmicos<sup>1</sup> que possibilitem à sociedade se adaptar aos impactos da mudança do clima. A AbE permite uma redução da vulnerabilidade aos impactos associados a eventos gradativos e extremos provocados pela mudança do clima; benefícios de natureza econômica, social, ambiental e cultural; melhoria da conservação de ecossistemas; manutenção ecológica da integridade ecológica dos ecossistemas, sequestro de carbono; efeitos sobre a segurança alimentar; gestão sustentável da água e a promoção de uma visão integrada do território (Fundação Grupo Boticário, 2015).

Assim, a AbE trata basicamente da gestão sustentável, conservação e restauração dos ecossistemas, tendo em conta as alterações climáticas e seus impactos, visando reduzir a vulnerabilidade e melhorar a resiliência de tais ecossistemas e da comunidade local. A AbE trata de maneira interligada as alterações climáticas, a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos e a gestão de recursos sustentáveis, e é especialmente efetiva com o envolvimento da comunidade. Alguns exemplos de AbE são a plantação de espécies arbóreas com alta capacidade de retenção de água em áreas de seca, identificação e plantação de espécies para reduzir a erosão e os deslizamentos de terra, manutenção da conectividade dos ecossistemas, preservação ou restauração de áreas sensíveis à biodiversidade e a gestão dos recursos naturais para assegurar o máximo benefício para as comunidades (UNDP, s.d.).

Acredita-se que ações alinhadas com o conceito de AbE podem ser incentivadas quando da construção e operação de usinas hidrelétricas em regiões de alta sensibilidade ambiental. Usinas que tenham como pilar do seu desenvolvimento uma visão de conservação ambiental de longo prazo podem apresentar um conjunto de medidas de AbE desde a fase de construção até a fase de operação visando a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, que por sua vez podem auxiliar as populações locais a se adaptarem a possíveis impactos adversos das mudanças climáticas.

Orientações da Associação Internacional de Impactos Ambientais (IAIA) destacam que “(...) a avaliação de impactos (AI) pode assegurar que a concepção de políticas, planos, programas e projetos leve em consideração, de forma adequada, a mitigação das alterações climáticas (os efeitos da proposta nas emissões de gases com efeito estufa), e a adaptação às alterações climáticas (efeitos das alterações climáticas na proposta). Ter em consideração as alterações climáticas nas decisões, através da AI, pode ajudar a reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas, melhorando, deste modo, a resiliência dos sistemas naturais e humanos (...)”, ou seja, a AI pode ajudar no aumento da capacidade adaptativa, e pode, adicionalmente, desempenhar um papel significativo no alcance de objetivos nacionais, regionais ou setoriais relativos às alterações climáticas (IAIA, 2013)

A capacidade de adaptação é a capacidade de um sistema de se ajustar à variabilidade climática e aos eventos extremos de tempo e clima, moderando possíveis danos, tirando vantagem das oportunidades ou lidando com as conseqüências. Depende de duas variáveis: vulnerabilidade e a resiliência. Quanto menor a vulnerabilidade de um sistema e maior a resiliência, maior será o seu potencial de adaptação (IPCC, 2014).

De acordo com o IPCC (2014), a adaptação às mudanças do clima é o processo de ajuste ao clima atual ou futuro e seus efeitos. Em sistemas humanos, a adaptação procura mitigar, evitar danos ou explorar oportunidades benéficas. Em sistemas naturais, a intervenção humana pode facilitar o ajuste ao clima futuro e seus efeitos. Existem diversas abordagens para a adaptação às mudanças climáticas, como a abordagem baseada em perigos,

<sup>1</sup> Serviços ecossistêmicos são contribuições diretas e indiretas da natureza à economia e ao bem estar da humanidade. Existem quatro categorias de serviços ecossistêmicos: provisão (capacidade de a natureza nos prover alimentos, água, matérias-primas como madeiras e fibras, biocombustíveis, recursos genéticos, medicinais ou ornamentais), regulação, (capacidade da natureza de autoregular o clima, de polinizar as plantas, de fazer controle biológico de pragas e doenças, de purificar as águas) serviços culturais (que oferece beleza cênica, recreação, turismo, paz de espírito) e de suporte (capacidade de garantir a manutenção dos ciclos de vida de espécies migratórias e da diversidade biológica). (FGV/EAESP, 2015)

o gerenciamento de riscos, abordagem baseada em estudos de vulnerabilidade, de resiliência e a Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE), discutida aqui.

## 2.0 - ABE E OS ACORDOS INTERNACIONAIS RATIFICADOS PELO BRASIL

Tendo sido negligenciado no passado como uma ferramenta viável para adaptação e mitigação, a AbE começa a ganhar mais reconhecimento no cenário internacional de política climática a partir da Conferência de Paris, quando o foco começa a mudar rapidamente da teoria para ação, principalmente por conta dos compromissos estabelecidos nas Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (INDC, na sigla em inglês para Intended Nationally Determined Contributions). A AbE é mencionada na INDC brasileira, quando é destacada a necessidade de incrementar a capacidade nacional em segurança hídrica (Plano Nacional de Segurança Hídrica) e em conservação e uso sustentável da biodiversidade (Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas e a regularização ambiental pelo Código Florestal, em particular das Áreas de Preservação Permanente). Além disso, na Estratégia Setorial de Energia do Plano Nacional de Adaptação à Mudança Climática (PNA), instituído em maio de 2016 por meio da Portaria nº 150, menciona que deve-se avaliar no tocante aos estudos de adaptação para o setor elétrico, questões relacionadas à legislação ambiental no que se refere à proteção e recuperação dos recursos naturais (fauna, flora e meio ambiente físico).

O PNA apresenta também diversos cenários passíveis de ocorrência quando analisamos especificamente as questões de biodiversidade e dos ecossistemas brasileiros. Como medidas de adaptação propostas para estes cenários destacam-se no PNA como prioritárias: estratégia de medidas de adaptação baseada em ecossistemas (AbE) em áreas de risco a eventos extremos e outros impactos da mudança do clima; modelagem de impacto da mudança do clima sobre a biodiversidade elaborada para uso por políticas públicas de conservação, recuperação e uso sustentável da biodiversidade; e monitoramento implementado em 50 unidades de conservação federais, para avaliar e acompanhar in situ os impactos da mudança do clima atuais e futuros sobre biodiversidade.

## 3.0 - ABE NA PRÁTICA: PROPONDO E MEDINDO SUA EFICIÊNCIA/EFICÁCIA

De acordo com *International Institute for Environment and Development* (IIED/IUCN, 2016), apesar de muitos países estabelecerem compromissos alinhados ao conceito AbE, isso raramente se traduz em objetivos e metas claras, que permitam uma avaliação da efetividade das medidas de adaptação ao longo do tempo. Mesmo onde metas mensuráveis estão definidas, não está claro se estas serão suficiente para atender as necessidades de adaptação nas comunidades e ecossistemas envolvidos (IIED/IUCN, 2016).

Algumas organizações em todo o mundo estão avaliando eficácia das medidas de AbE com o objetivo de construir a capacidade para o desenvolvimento de planos de adaptação robustos, articulados com os interesses econômicos locais, bem como os sociais e as necessidades ambientais, possibilitando assim um maior acesso à financiamentos para as medidas de adaptação desenhadas (IIED, 2016).

Neste sentido, ações de AbE eficazes devem seguir os seguintes princípios básicos (UNDP, s.d.): construir ações baseadas nas boas práticas da gestão integrada dos recursos naturais; envolver as comunidades locais; desenvolver estratégias com parcerias múltiplas (governos, comunidades, setores privados ONGs, pesquisadores, etc), de interesses diversos, como a conservação, o desenvolvimento e a diminuição da pobreza; e integrar as ações de AbE com o contexto mais amplo de adaptação.

A partir destes princípios básicos, uma metodologia baseada em quatro componentes é proposta (UNDP, s.d.):

**Componente A:** Definir o contexto da adaptação, observando as possíveis pressões climáticas ou não climáticas à biodiversidade, aos serviços ecossistêmicos prestados, e às necessidades das comunidades locais.

**Componente B:** Desenvolvimento para a mudança, isto é, planejar quais e como serão implementadas as ações de AbE, definindo inclusive seus objetivos e metas, bem como os indicadores a serem utilizados pra acompanhar o desempenho das medidas propostas

**Componente C:** Implementação da Adaptação, que por sua vez é composto pelo monitoramento, interpretação dos dados, reflexão e ajuste de rota, desenvolvimento de bases para que as ações de AbE sejam eficazes

**Componente D:** Seleção das ações de adaptação apropriadas de acordo com o contexto específico da localidade em questão. As opções podem ser agrupadas de acordo com os serviços ecossistêmicos e seus benefícios, objetivando sempre manter ou aumentar a resiliência.

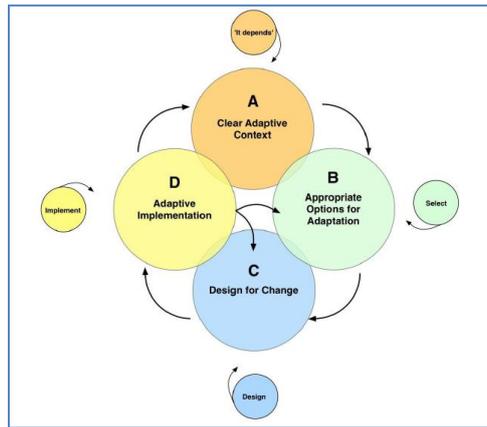


Figura 3.1: Metodologia da AbE (UNDP, s.d.)

Para ser eficaz, as ações devem permitir que as comunidades humanas mantenham ou melhorem a sua capacidade de adaptação ou resiliência e reduzam a sua vulnerabilidade frente às alterações climáticas, ao mesmo tempo que melhorem os co-benefícios que promovem o bem-estar. Outro aspecto a avaliar é se as ações restauram, mantêm ou aumentam a capacidade dos ecossistemas de continuar produzindo serviços ambientais para as comunidades locais, permitindo que os ecossistemas resistam aos impactos das alterações climáticas e de outros estressores. O aspecto financeiro/econômico também é importante de ser avaliado. Assim, as ações devem ser apoiada pelos governos locais, regionais e nacionais e envolver interações sinérgicas entre múltiplos setores e as questões sociais, institucionais e políticas que influenciam a implementação de iniciativas de AbE devem ser acompanhadas (IIED, 2016).

Propõe-se aqui que todas estas questões sejam consideradas quando da avaliação, proposta e implantação de ações de AbE no planejamento e operação da geração de hidroeletricidade, além da definição dos objetivos e metas a serem alcançadas ao longo do tempo. Para tal, são apresentados a seguir alguns exemplos de ações possíveis de serem exploradas, que podem atender aos pontos mencionados acima e estão alinhadas com os compromissos estabelecidos pelo Brasil na INDC e com o PNA.

#### 4.0 - PROPOSTA DE AÇÕES DE ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS E UHES<sup>2</sup>

No item anterior mencionamos os princípios da AbE. Neste item sugerem-se algumas possíveis ações, que devem ser complementares e sinérgicas, e que efetivamente contribuam para a restauração, manutenção ou aumento da capacidade dos ecossistemas de produzir serviços ambientais essenciais às comunidades locais, possibilitando um aumento de sua capacidade de adaptação às alterações climáticas. Desse modo, reforça-se a necessidade de visão integrada na definição de medidas. Neste artigo sugere-se que algumas medidas sejam integradas à luz da elaboração de um Plano de Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas, de um Plano de Apoio às Atividades Econômicas Locais Sustentáveis e de um Plano de Fomento à Pesquisa Científica, mas outras possibilidades podem ser avaliadas em cada estudo de UHE e de acordo com cada contexto.

##### 4.1 Plano de Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas Visando Apoiar o SNUC

No âmbito do sugerido plano, são sugeridas quatro possíveis ações alinhadas com o conceito de AbE: apoio financeiro às unidades de conservação; criação de novas unidades de conservação e melhoria das unidades de conservação existentes, cada uma delas descritas a seguir.

- Apoio financeiro às unidades de conservação: um aporte para a conservação dos ecossistemas minimamente é sempre garantido, uma vez que a legislação atual já obriga o pagamento de compensação ambiental quando ocorre a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos. Uma ação alternativa, que se encaixa nos princípios da AbE é o apoio adicional destinado às unidades de conservação, podendo esta ser em forma de recursos, desde que este aporte esteja condicionado a um valor não tão expressivo a ponto de inviabilizar o projeto da UHE. O dinheiro aportado pode ser muito importante para a viabilização de novas unidades, pois muitas vezes existe a necessidade de remoção de pessoas para a criação das UCs, ou mesmo para a manutenção, como a compra veículos, equipamentos e manutenção de unidades de apoio às atividades de monitoramento e vigilância. Um bom exemplo é o Programa ARPA do MMA, “Áreas Protegidas da Amazônia” (MMA, 2015), de conservação e uso sustentável de florestas tropicais. É importante observar que, ao optar em participar com recursos para apoiar o SNUC, o empreendedor deve permanecer informado sobre a destinação final dos seus e os resultados obtidos pelos programas apoiados, fazendo sempre uma avaliação sobre a efetividade dos mesmos.

- Criação de Novas Unidades de Conservação: além de apoio financeiro, destaca-se a oportunidade do envolvimento do concessionário no processo de criação de novas unidades de conservação quando da construção e operação de UHE em áreas sensíveis. Segundo o ICMBIO, o rito legal para a criação de unidades de

<sup>2</sup> Este item se baseia no Relatório de Pesquisa elaborado pelo CEPEL (2016), parte integrante das Referências Bibliográficas do presente artigo.

conservação passa por uma manifestação de interesse de algum setor da sociedade (ICMBIO, 2015). Cabe, porém, ao concessionário do setor elétrico uma atuação pró-ativa junto ao órgão ambiental responsável para estabelecer uma parceria. Nesta parceria surgem oportunidades de atuação do concessionário dentro deste processo, como na seleção do local de implantação da nova unidade de conservação, que preferencialmente deve ser localizada nas proximidades da usina ou do reservatório, juntando-se ao mosaico de áreas protegidas do entorno, de modo a reforçar o caráter de vetor de conservação. Outra oportunidade é a criação de uma RPPN no entorno da UHE, visando impedir a expansão de ocupação sobre as áreas naturais ou florestadas, garantindo o vetor de conservação ou a criação de unidades tampão, com aquisição de RPPNS, por exemplo, visando servir de zona amortecimento para unidades de proteção integral, existentes ou criadas em decorrência do projeto.

- **Melhoria de Unidades de Conservação Existentes:** além do apoio financeiro e a possibilidade do envolvimento do concessionário no processo de criação de novas unidades de conservação, o empreendedor também pode considerar no âmbito do Plano de Conservação da Biodiversidade e dos Ecossistemas o apoio à melhoria das unidades de conservação existentes, seja por meio de parcerias ou mesmo auxiliando na avaliação da efetividade da gestão. Em relação às parcerias, o ICMBio publicou em 2009, o Manual de Procedimentos (ICMBIO, 2009) que apesar de não definir um marco regulatório específico para a gestão compartilhada, o mesmo define as formas de estabelecimento de parcerias para a participação de outras entidades em UCs.

Existem alguns exemplos do setor elétrico e de outros setores em que houve participação eficaz de grandes empreendimentos estruturantes em processos de criação e manutenção de unidades de conservação, assim como o apoio financeiro aportado pelos empreendimentos pode ser de grande valia para a conservação dos ecossistemas (CEPEL, 2016).

Outra maneira de auxiliar na melhoria das UCs é estabelencendo um processo contínuo de avaliação da efetividade da gestão dos ambientes protegidos, com identificação de pontos fortes e fracos e planejamento de ações futuras. Isso vale não só para as unidades de conservação, mas também para outras áreas protegidas em geral sob a responsabilidade do empreendedor, como por exemplo, as APPs das bordas dos reservatórios. Atualmente existe na literatura um arcabouço metodológico disponível para este fim, com destaque para o método RAPPAM – *Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management* (ERVIN, 2003). Avaliação da efetividade de gestão é reconhecida mundialmente como um componente vital para a obtenção de uma transparente, pró-ativa e bem executada gestão de unidade de conservação. Bem como uma ferramenta essencial para as esferas local, regional e nacional, esse tipo de avaliação tem ganhado muito destaque no contexto internacional (Hockings, 2006).

#### 4.2 Plano de Apoio às Atividades Econômicas Locais (PAAELS)

O Plano de Apoio às Atividades Econômicas Locais (PAAELS) deve conter um espectro de ações que seja capaz de promover uma melhor inserção regional dos projetos da UHE nas suas áreas de influência, fomentando a conservação ambiental e as atividades econômicas sustentáveis. A participação dos atores sociais envolvidos é primordial para o sucesso das iniciativas propostas, uma vez que em última instância, as atividades fomentadas pelos programas serão desenvolvidas pelos mesmos, e devem ganhar autonomia e vida própria.

A composição do PAAELS engloba programas ambientais que são correntemente utilizados nos planos básicos ambientais de UHEs. A novidade desta proposição consiste no direcionamento do foco do apoio às atividades econômicas locais sustentáveis como um suporte ao objetivo de restauração, manutenção ou aumento da capacidade dos ecossistemas de produzir serviços ambientais essenciais às comunidades locais.

Outra vertente de estudos que pode inspirar a elaboração de planos, programas e projetos voltados para a promoção de atividades econômicas locais sustentáveis em nível local e regional e da conservação ambiental são os relatórios que mostram boas práticas na gestão de áreas protegidas, incluindo as comunidades do entorno das unidades de conservação, ou mesmo moradoras em unidades de conservação de uso sustentável. Destaca-se o trabalho do ICMBio/IPE (2014), com alguns exemplos de práticas, como os destacados a seguir:

- Estação Ecológica do Taim (Rio Grande, RS): Negociar com a população local a ampliação da unidade através da criação de um conselho consultivo. “A base metodológica foi a de qualificar os processos participativos, identificar e expor as diferentes necessidades dos usuários dos serviços ambientais, gerar documentos construídos de maneira participativa e dar transparência e ampla publicidade ao processo”. (pg12)
- Floresta Nacional de Tefé Resex do rio Jutai Resex Baixo Juruá, Resex do Médio Juruá, Resex do rio Unini, Resex Marinha do Soure: O projeto “Jovens Protagonistas” busca diagnosticar e fomentar o surgimento de novas lideranças jovens em áreas protegidas federais e seus entornos. Para isso desenvolve ações de fortalecimento comunitário e leva conhecimentos sobre conservação, monitoramento de biodiversidade e educação ambiental aos participantes. (pg 39)
- Reserva Biológica do rio Trombetas (Oriximiná, PA): O Projeto “Monitoramento Participativo da Reprodução de Quelônios da Amazônia” transformou uma relação conflituosa entre os gestores da unidade de conservação e a comunidade quilombola do entorno, que passou a ser vista como agente de conservação.
- Resex do Médio Purus (Lábrea, AM): O ICMBio construiu acordos com as comunidades locais para realizar o manejo sustentável da pesca na região, o que envolveu levantamento dos lagos da unidade de conservação, classificação relativa à destinação, e os acordos propriamente ditos. Após 5 anos foi

liberada uma cota de despesa anual e foram estabelecidas regras para a despesa, com acompanhamento do ICMBio. Como resultado houve diminuição da captura e comercialização ilegal e geração de renda a partir da pesca do Pirarucu, o que promoveu o engajamento das comunidades e coibição da captura ilegal.

#### 4.3 Plano de Fomento à Pesquisa científica

O Sistema de Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento e em Eficiência Energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, no Brasil, estabelece uma fonte regular de recursos financeiros para o desenvolvimento de projetos de P&D, recursos estes originados das empresas de geração, transmissão e distribuição que operam regularmente no Brasil (CGEE, 2015).

A presença científica e o monitoramento da diversidade biológica, geológica, étnica, arqueológica, social e cultural, por meio de estações permanentes de pesquisa podem proporcionar informações científicas e análises relevantes. Assim, a presente proposta sugere o estabelecimento de um Plano de Fomento à Pesquisa, composto por um conjunto de diretrizes que norteiem todas as atividades de pesquisa desde a implantação até a operação da usina.

Com a inserção de um grande projeto de infraestrutura em uma região com baixa ocupação antrópica abrem-se oportunidades de desenvolvimento e financiamento de projetos de pesquisa, com destaque para ampliação da base de conhecimentos científicos sobre a região seja na esfera físico-biótica ou na esfera social e até econômica. O que propõem-se aqui é ir além dos levantamentos exigidos para a realização de estudos socioambientais tais como Estudos de Inventário Hidrelétrico e EIA/RIMAs ou mesmo dos estudos realizados por determinação de condicionantes impostas no processo de licenciamento, mas sim buscar o estabelecimento de um programa contínuo de pesquisa que possa englobar diferentes vertentes que tenham em comum o objetivo de estudar e conhecer mais o local e o entorno de onde o empreendimento deve ser implantado, ampliando o conhecimento científico sobre a diversidade biológica, geológica, étnica, arqueológica, social e cultural da região, além de poder contribuir com importantes insumos para o estabelecimento de políticas públicas voltadas para a manutenção desta diversidade.

Aqui, sugerem-se alguns grandes temas que podem ser trabalhados no âmbito de um Plano de Fomento à Pesquisa Científica (PFPC) e que estão diretamente relacionadas às necessidades de pesquisa mais evidentes em áreas sensíveis, que podem ser afetada por possíveis mudanças climáticas. A identificação destes temas foi realizada a partir de levantamentos na literatura, nas linhas de pesquisa identificadas e priorizadas pelo ICMBio, algumas já executadas nos Centros de Pesquisa do ICMBio (ex: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Amazônica - Cepam) e também na experiência dos projetos de pesquisa relacionados ao tema conservação desenvolvidos pelo setor elétrico nacional. São exemplos: paisagens, ecossistemas e espécies (estudos populacionais – monitoramento, estudos específicos (ex: ictiofauna), ecologia das espécies alvo, genética e taxonomia, estudos de paisagem lato sensu, conservação ex situ, reintrodução, distribuição geográfica – ampliação dos inventários); pressões ambientais (conflitos com práticas humanas, poluição, mudança climática); espécies exóticas invasoras (impacto de espécies exóticas); uso sustentável dos recursos naturais; e sociobiodiversidade (medicina da conservação, mapas temáticos, estudos sociais e econômicos, etnoconhecimento)

#### 5.0 - CONCLUSÃO

O presente artigo mostrou que é possível estabelecer desde o projeto até a operação de usinas hidrelétricas um conjunto de ações de Adaptação baseadas em Ecossistemas (AbE) que visem contribuir para a conservação da biodiversidade, para a geração de benefícios socioeconômicos às populações locais e para construção e manutenção dos saberes e práticas de comunidades locais tradicionais. Além disso, atuando na promoção do uso sustentável da natureza e da biodiversidade, o desenvolvimento e implantação de ações de AbE promove a coerência com diversos compromissos internacionais relevantes já estabelecidos pelo governo brasileiro, como a Convenção da Diversidade Biológica, a Convenção relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, a Convenção Ramsar sobre Zonas Úmidas, entre outros.

#### 6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Brasil, Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética, 2015. Plano Decenal de Expansão de Energia 2024 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2015
- (2) CEPEL – “Metodologia para o Desenvolvimento e Implantação de Projetos de Usinas Hidrelétricas sob o Conceito de Usinas-Plataforma”. Relatório Técnico nº 11662/2016. Rio de Janeiro, 182p, 2016.
- (3) CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2015) Sugestões de aprimoramento ao modelo de fomento à PD&I do Setor Elétrico Brasileiro: Programa de P&D regulado pela Aneel. – 320 p. Brasília, DF.
- (4) EIA, 2015, EIA Annual Energy Outlook 2015, DOE/EIA-0383 (2015), Washington, DC: April 2015.
- (5) Eletrobras, 2013, Relatório Anual de Sustentabilidade

- (6) ERVIN, J., 2003. WWF: Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPPAM) Methodology. Gland, Switzerland. Hockings, 2006
- (7) FGV/EAESP, Serviços Ecológicos, Revista Página 22, outubro, 2015. São Paulo/SP.
- (8) Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, 2015. ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS - Oportunidades para políticas públicas em mudanças climáticas, Curitiba.
- (9) GARCIA, 2007. "Avaliação Estratégica do Risco à Biodiversidade (AERB) nos Planos e Programas da E&P offshore de Petróleo e Gás Natural no Brasil". Tese de Doutorado do Programa de Planejamento Energético (PPE/COPPE/UFRJ), Rio de Janeiro/RJ.
- (10) Garcia, K.C. & La Rovere, E. L., RISCOS À BIODIVERSIDADE NO SETOR DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL OFFSHORE DO BRASIL, Cadernos da Biodiversidade. v. 5, n.2, jan. 2008, Curitiba
- (11) HOCKINGS, M., STOLTON, S., LEVERINGTON, F., DUDLEY, N. and COURRAU, J. (2006) Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas. 2nd edition. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xiv + 105 pp.
- (12) IAIA, 2005. "Biodiversity in Impact Assessment". Special Publication Series No. 3. Fargo.
- (13) IAIA, 2013. Decisões Climáticas Inteligentes. Fast Tips, no 3, fevereiro de 2013.
- (14) ICMBIO, 2015. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. <http://www.icmbio.gov.br/portal/oque-fazemos/criacao-de-unidades-de-conservacao.html>. Acesso em 29/10/2015
- (15) ICMBIO, 2009. Manual de Convênios, Contratos de Repasse, Termos de Cooperação, Termos de Parceria e Termos de Reciprocidade. Disponível em: <http://www.ICMBio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/manualconvcontratosICMBio.pdf> . Acesso em: 20/12/2015.
- (16) ICMBIO/IPE, 2014. Práticas Inovadoras na Gestão de Áreas Protegidas. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/praticasinnovadoras/images/stories/publicacoes/2014/publicacao\\_praticas\\_2014a.pdf](http://www.icmbio.gov.br/praticasinnovadoras/images/stories/publicacoes/2014/publicacao_praticas_2014a.pdf).
- (17) IDESAM, 2014. Gestão Compartilhada de UCs. Disponível: <http://www.idesam.org.br/unidades-de-conservacao/gestao-compartilhada-ucs/>. Acesso em: 18/12/2015.
- (18) IEA (International Energy Agency), 2012. Technology Roadmap Hydropower. Paris, 2012.
- (19) IIED/IUCN, 2016. Ecosystem-based adaptation: a win-win formula for sustainability in a warming world? Briefing, Issue July 2016.
- (20) IIED, 2016. Ecosystem-based approaches to adaptation: strengthening the evidence and informing policy. May, 2016. UK.
- (21) IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- (22) MMA, 2015. Programa Áreas Protegidas da Amazônia - ARPA – FASE II. Análise Ambiental. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Brasília. 2010.
- (23) MMA, 2017, Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao/itemlist/category/160-adapta%C3%A7%C3%A3o#sobre-6>. Acesso em março de 2017.
- (24) UNDP (United Nations Development Programme), s.d. Ecosystem-Based Adaptation. Disponível em [www.undp.org](http://www.undp.org).

## 7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Katia Cristina Garcia, Nascida em São Paulo, em 1975.

Doutora em Planejamento Ambiental pelo PPE/COPPE/UFRJ em 2007, Mestre em Engenharia de Produção pelo PEP/COPPE/UFRJ em 2001, Engenheira Química pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro em 1997. Possui ainda MBA em Desenvolvimento Gerencial pela FGV-SP (2001). Atualmente é pesquisadora do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL/ELETROBRAS). Tem experiência na área de Planejamento Energético e Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: Adaptação à Mudança Climática, Avaliação de Impactos e Riscos Ambientais, Sustentabilidade Empresarial.