

Otimizando técnicas de resgate para peixes mortos em usinas hidrelétricas (UHEs)

Ao longo dos anos diversos especialistas realizaram estudos no sentido de apresentar os traumas provocados na ictiofauna, pela construção e funcionamento de empreendimentos hidrelétricos. Dentre algumas destas observações pode-se ressaltar desde pequenas lesões como descamação, atordoamento, até outras mais graves como exoftalmia, eversão de órgãos internos, embolia, supersaturação, decepamentos, dentre outros, podendo gerar, em situações mais graves, eventos de mortandade relevante de cardumes decorrentes da operação e/ou construção de usinas baseadas em hidropropulsores. Visando contribuir para a otimização das técnicas de resgate de animais mortos este estudo propôs um protocolo de resgate que visa uma coleta de informações mais criteriosas, cujo objetivo visa colaborar com pesquisas que possam contribuir para a mitigação da ocorrência de eventos de contusões e mortes destes animais. O protocolo foi transcrito na forma de algoritmo estruturado possibilitando a sua implementação para linguagem de programação (Ionic Framework® e Apache Cordova™) possibilitando a criação de um aplicativo (APP), otimizando e potencializando as suas possibilidades de utilização em plataformas Android® (celulares e tablets). O aplicativo desenvolvido recebeu o nome de Fish Rescue APP 2.

Palavras-chave: Morte de ictiofauna; Hidrelétrica; Otimização.

Optimizing rescue techniques for dead fish in hidrelectric power plants (HPPs)

Over the years, several specialists have carried out studies in order to present the trauma caused to the ichthyofauna, by the construction and operation of hydroelectric projects. Among some of these observations can be highlighted from small injuries such as scaling, stunning, to more serious ones such as exophthalmos, eversion of internal organs, embolism, supersaturation, cuttings, among others, which can generate, in more serious situations, relevant death events of shoals resulting from the operation and/or construction of hydro-propeller-based plants. Aiming to contribute to the optimization of techniques for rescuing dead animals, this study proposed a rescue protocol that aims to collect more insightful information, whose objective is to collaborate with research that can contribute to the mitigation of the occurrence of injury and death events in these animals. The protocol was transcribed in the form of a structured algorithm enabling its implementation for a programming language (Ionic Framework® and Apache Cordova™) enabling the creation of an application (APP), optimizing and enhancing its possibilities for use on Android® platforms (mobile phones and tablets). The developed application was called Fish Rescue APP 2.

Keywords: Ichthyofauna death; Power Plant; Optimization.

Topic: **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Meio Ambiente**

Received: **05/01/2021**

Approved: **26/04/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Adriano Guimarães Carvalho 
Instituto Federal do Tocantins, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8261115135036352>
<https://orcid.org/0000-0002-9130-2877>
agcarvalho@ifto.edu.br

Elaineide Eugênio Marques 
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9875056556045599>
<https://orcid.org/0000-0003-0223-6853>
emarques@mail.uft.edu.br

Ygor Souza Santos 
Instituto Federal do Tocantins, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8684832619492646>
<https://orcid.org/0000-0002-5926-1868>
ygor.santos@estudante.ifto.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2674-6492.2021.001.0004

Referencing this:

CARVALHO, A. G.; MARQUES, E. E.; SANTOS, Y. S. Otimizando técnicas de resgate para peixes mortos em usinas hidrelétricas (UHEs).

Environmental Scientiae, v.3, n.1, p.36-45, 2021. DOI:

<http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6492.2021.001.0004>

INTRODUÇÃO

A construção de aproveitamentos hidrelétricos promove interferências bastante representativas de cunho socioambiental, nas quais podem-se elencar a grande área inundada pelo reservatório, remoção de populações ribeirinhas atingidas e alterações relevantes no meio físico-biótico. Neste último, ressalta-se a construção do barramento que se constitui um obstáculo para peixes migradores, além de promover risco de morte à ictiofauna, principalmente quando da realização de manobras.

Alguns dos argumentos utilizados pelos técnicos que visam justificar a implantação de usinas hidrelétricas (UHEs), normalmente estão balizados em demonstrar a necessidade de expansão da oferta de energia, a grande disponibilidade do potencial hídrico brasileiro, que se trata de usinas com baixíssima emissão de gases poluentes (energia limpa e provinda de recursos renováveis) e custos de geração de energia muito inferiores a outros modais, como por exemplo, solar, termelétrica ou nuclear.

Moreira (2012) destaca que, para calcular os custos e a viabilidade econômica de um projeto hidrelétrico, o Governo Brasileiro não contabiliza a maior parte das externalidades negativas relativas aos custos dos impactos sociais, culturais e ambientais irreversíveis impostos à sociedade em geral, inclusive para as gerações futuras. Pelo contrário, apenas considera os custos para construção da hidrelétrica e para alguns programas de mitigação e compensação que visam reduzir os seus efeitos adversos de curto prazo.

Uma das principais barreiras na busca de respostas a estes questionamentos está na falta de dados, no que tange a morte de ictiofauna nas imediações de UHEs, disponíveis aos pesquisadores. De forma geral, no que tange a informações sobre morte de peixes, os empreendimentos de produção de hidroenergia possuem apenas alguns relatórios técnicos e pareceres emitidos por órgãos ambientais e/ou consultorias contratadas pela própria usina, quando da ocorrência de mortandade relevante.

A ausência de informações detalhadas destes registros se reverte em dificuldade na busca de soluções de médio e longo prazo que possam contribuir para a mitigação das mortes nas imediações de uma UHE.

Este estudo propõe um protocolo de resgate de animais mortos, com o objetivo de se obter informações mais detalhadas sobre os episódios de mortalidade de ictiofauna. Os dados coletados poderão contribuir no desenvolvimento de técnicas que possam contribuir para a mitigação de eventos de morte de peixes e outros animais aquáticos em UHE.

Além disso foi estabelecida, a partir do protocolo, uma rotina de otimização apoiada nas linguagens de programação *Ionic Framework*[®] e *Apache Cordova*[™] para o desenvolvimento de um aplicativo (APP) visando o registro das informações do resgate de animais mortos, proporcionando uma maior agilidade na coleta e organização das informações, compondo assim um banco de dados detalhado.

Morte de ictiofauna a jusante de UHEs

Pesquisas têm indicado que, em determinadas ocasiões, pode existir uma relação entre manobras realizadas em hidrelétricas, como por exemplo, alterações na vazão vertida ou ainda na geração, com episódios de morte de animais a jusante de usinas (LOURES et al., 2016).

Foram reportados eventos de mortandade relevante de ictiofauna, em usinas da bacia do rio Tocantins, registrados em autos de infração emitidos pelos órgãos ambientais (IBAMA, 2003; NATURATINS, 2014). Os documentos elencam alguns elementos importantes no que tange às injúrias observadas, citam-se: morte por aprisionamento em poças (asfixia), hemorragias, rompimento de bexiga natatória, eversão de bexiga natatória, embolia e exoftalmia.

Vale ressaltar que existem indícios da relação entre as manobras e as mortes evidenciadas nos relatórios apresentados aos órgãos de fiscalização, entretanto, não se observa uma investigação mais aprofundada na maioria dos episódios relatados sobre morte de ictiofauna (IBAMA, 2003; NATURATINS, 2014). Vários fatores podem promover a morte de peixes, tais como baixo nível de oxigênio dissolvido, temperatura da água, poluição, gradientes de pressão, cavitação, dentre outros.

Observa-se que parte dos documentos disponíveis sobre mortandade de peixes, não apresentam preocupação em esmiuçar detalhes que poderiam ser importantes na busca de soluções que poderiam contribuir para a mitigação das mortes. Os documentos, em algumas ocasiões, não contêm dados relativos ao local dos episódios, as causas das injúrias, as espécies mortas, o cuidado em descrever as características das lesões observadas, a possível procedência dos animais, das características ambientais e sobre o funcionamento da usina. Isto tem dificultado em demasia o desenvolvimento de pesquisas que visem contribuir para a identificação de soluções para a morte da ictiofauna nas imediações de UHEs.

Loures et al. (2016) apresentaram estudos que tinham como foco uma avaliação do risco de morte de peixes em UHEs. O trabalho foi fundamento na análise de séries históricas de episódios de mortes, nas manobras realizadas, no período do ano e nas espécies mais atingidas. Tais informações subsidiaram a administração de usinas no Estado de Minas Gerais de forma a avaliar o risco da execução de manobras. O trabalho desenvolvido só foi possível a partir de uma força tarefa composta por pesquisadores de diversas áreas do conhecimento que promoveram a coleta das informações, por vários anos, em diversas usinas espalhadas pelo Estado em questão.

Todavia, o que se tem observado na maioria dos empreendimentos hidrelétricos é que em seus relatórios de morte de peixes, concentram-se apenas em identificar a quantidade de biomassa morta, as espécies envolvidas e a data dos episódios.

MATERIAIS E MÉTODOS

A tecnologia tem se apresentado como um aliado importante em diversas áreas da ciência. Neste sentido, o uso de aplicativos (APPs) poderia auxiliar na coleta de informações de resgate de peixes mortos em UHEs, recolhendo informações relevantes que hoje, em sua grande maioria são negligenciadas por parte dos responsáveis de UHEs.

Diversas plataformas de desenvolvimento podem ser utilizadas para a produção de aplicações. Alguns dos grandes entraves à sua escolha são as suas limitações, o tempo disponível para a sua implementação, o custo, a complexidade das rotinas a serem codificadas e facilidade de manutenção do programa durante seu funcionamento. Considerando a velocidade da evolução dos sistemas de informática,

atualmente, pode-se exemplificar três mecanismos de construção de APPs, nas quais podem atender o estudo aqui desenvolvido: aplicativos Nativos, por Desenvolvimento *Web* (*Web APP*) e Híbridos.

Os nativos trabalham sob uma plataforma específica. Tais plataformas são compostas por várias tecnologias como linguagens de programação, sistema operacional (SO) e *integrated development environment* (IDE). Fato é que os aplicativos do tipo nativos, precisam ser baixados e instalados diretamente no sistema operacional (SO) do equipamento a ser utilizado.

Estes tipos de APPs possuem algumas vantagens e desvantagens, como por exemplo: garantem acesso total aos recursos do equipamento (celulares ou *tablets*), em geral têm um custo mais elevado para o seu desenvolvimento, interface de interação com o usuário mais atraente, portabilidade para outras plataformas mais trabalhosas, dispensam conexão com internet para seu funcionamento e exigem um tempo mais longo para sua elaboração.

Os de desenvolvimento *web* são no geral sítios projetados para *tablets* ou telefones móveis (*smartphones*) baseados na *web*. Sua principal característica é que dispensa a sua instalação no equipamento, sendo todo o processo e interface de trabalho realizados através da *web*, por meio do navegador do equipamento.

Por conta das características de desenvolvimento e da linguagem utilizada, estes *Web APPs* oferecem acesso mais restrito a alguns recursos do dispositivo (celular ou *tablet*), possuem grande facilidade para atualização e funcionalidade, interface simples e atraente, baixo custo de desenvolvimento, exigem conexão com a internet para o seu funcionamento e têm grande amplitude de abrangência para diferentes plataformas.

Nos APPs Híbridos existem um meio termo, ou seja, utilizam para o seu desenvolvimento ferramentas *Web* (HTML5) e recursos nativos, que permitem acessar os recursos do dispositivo, possibilitando a aplicação de ser implantada por meio da tecnologia multiplataforma. As vantagens destes APPs são o acesso aos recursos do dispositivo, custo intermediário (entre Nativo e *Web*), fácil atualização e manutenção, a portabilidade para outras plataformas (exige apenas alterar a parte nativa dos códigos) e sua interface é semelhante aos *Web APPs*.

Considerando as características de cada plataforma, foi escolhida a forma Híbrida para o aplicativo desenvolvido neste estudo, tendo em vista, principalmente, o tempo disponível, a agilidade na construção e a facilidade de atualização e manutenção.

Neste sentido foram utilizadas as ferramentas *Ionic Framework*[®] e *Apache Cordova*[™] para a concepção do APP. Tais instrumentos, além de permitir a construção de aplicativos multiplataforma, possibilitam o seu emprego em vários sistemas operacionais e diferentes dispositivos, exigindo apenas pequenas modificações no código-fonte.

Protocolo para resgate de peixes

O protocolo proposto visa a montagem de um banco de dados relativo à ocorrência de morte de peixes em hidrelétricas. Tais informações produzirão elementos para que pesquisas futuras possam subsidiar

a operação de UHEs na tomada de decisões que visem minimizar os riscos à ictiofauna oriundos do funcionamento de uma usina. Um fluxograma contendo os procedimentos gerais do protocolo é apresentado na Figura 1.

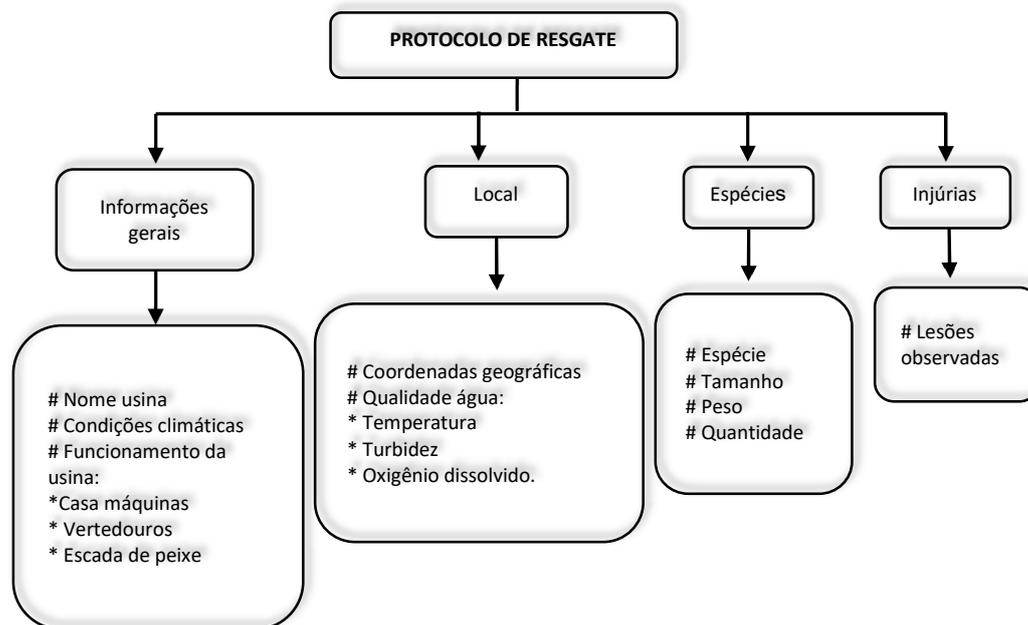


Figura 1: Fluxograma com proposição do procedimento de resgate

Discussões e debates com *Experts* sobre o tema indicaram quais seriam as variáveis relevantes para a construção do protocolo. Conforme apresentado na Figura 1, sugeriu-se a coleta de uma série de informações nas quais possam contribuir para estudos que visem mitigar morte de peixes. Informações detalhadas sobre o protocolo proposto são apresentados a seguir nos resultados.

DISCUSSÕES E RESULTADOS

O aplicativo foi construído a fim de permitir ao usuário uma maior agilidade na obtenção das informações de campo, contribuindo de forma a se ter um ganho de produtividade, ou seja, minimização do tempo necessário para o de trabalho coleta, possibilitando uma otimização do processo de resgate de animais mortos.

Observando as informações gerais (Figura 2) na tela inicial do APP, as fontes precisam estar devidamente identificadas (qual usina), caracterizadas quanto ao momento da coleta (data e hora), além de apresentar detalhes sobre as condições atmosféricas. Outra informação relevante está relacionada à situação operacional da usina no que tange às turbinas, vertedouros e escada de peixe (este último se existir), haja vista que qualquer destes fatores podem contribuir de forma bastante relevante para futuras análises quanto às causas de mortes de peixes e outros animais aquáticos.

Estas informações iniciais são importantes de forma a se avaliar possíveis situações que porventura possam vir a aumentar o risco de lesões aos animais. Durante a fase de validação do APP no campo, considerando se tratar de período de seca na região de Palmas (TO), com baixas vazões aplicadas pelo operador da Usina "A" (observação realizada em 15/06/2021), não foram encontrados animais mortos à

jusante do barramento da UHE, nem tão pouco às margens do rio Tocantins. Todavia, as demais informações possíveis de serem coletadas foram devidamente lançadas no APP conforme apresentado na Figura 2.

← Resgate PRÓXIMO >

Etapa 1 - Informações Gerais

| | |
|------------------------|-----------------|
| Nome da Usina | Luiz Eduar... ▾ |
| Condições Climáti... | Sem nuve... ▾ |
| Funcionamento da Usina | |
| Casa de Máquinas | Turbinas f... ▾ |
| Vertedouros | Fechado ▾ |
| Escada de Peixes | Fechada ▾ |

Figura 2: Informações gerais

Uma das grandes dificuldades observados nos documentos técnicos (IBAMA, 2003; NATURATINS, 2014) relativos à fiscalização de episódios de mortandade de animais aquáticos analisados neste estudo, se refere dificuldade em se identificar com precisão o local das mortes. Neste sentido, observou-se a necessidade de um melhor detalhamento dos locais de coleta destes animais. Assim sendo, introduziu-se no APP a possibilidade de inserção dos pontos de resgate na forma de coordenadas geográficas. Além disso, foram implementadas também informações quanto a elementos que possam ter contribuído para as ocorrências de lesões, como por exemplo informações relacionadas à qualidade da água, tais como turbidez, temperatura e oxigênio dissolvido (OD) (Figura 3).

← Resgate PRÓXIMO >

Etapa 2 - Local de Resgate LOCALIZAR 📍

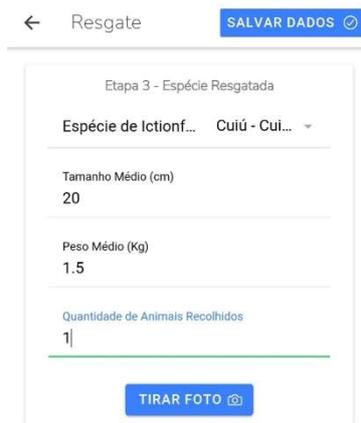
| | |
|----------------------------|-------------|
| Latitude | Longitude |
| -10.1607859 | -48.3137457 |
| Qualidade da água | |
| Temperatura da água (°C) | |
| 27.3 | |
| Turbidez da água (NTU) | PH |
| 12 | 7.6 |
| Oxigênio dissolvido (mg/l) | |
| 6.9 | |

Figura 3: Local do resgate

As informações apresentadas na Figura 3 permitem avaliar, se as características da água observadas durante o resgate, poderiam ou não ter contribuído para a morte do(s) animal(is) aquático(s). Além disso, pode-se identificar com exatidão (precisão em função das características do *GPS* do celular ou *tablet*), o ponto onde houve a retirada do(s) peixe(s).

Também é relevante analisar às espécies envolvidas nos eventos de morte. Nesse caso, o APP permite relacionar as espécies de animais mortos, além de possibilitar armazenar características específicas

dos animais, tais como nomes científicos e populares, tamanhos dos exemplares, peso médio (massa em kg) e quantidade de carcaças (Figura 4).



← Resgate SALVAR DADOS

Etapa 3 - Espécie Resgatada

Espécie de Ictionf... Cuiú - Cui...

Tamanho Médio (cm)
20

Peso Médio (Kg)
1.5

Quantidade de Animais Recolhidos
1

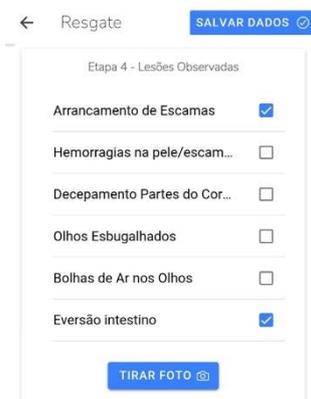
TIRAR FOTO

Figura 4: Características da espécie

Vale ressaltar que se existirem vários animais da mesma espécie no ponto de resgate, algumas informações podem ser agrupadas (tamanho e peso médios). Importante ressaltar que o usuário do APP poderá registrar foto(s) do(s) animal(is) recolhido(s), permitindo uma análise mais detalhada deles em momento futuro. Considerando que durante os trabalhos de campo para validação do APP não foram encontrados animais mortos, as informações descritas na Figura 4 são fictícias.

Normalmente, animais mortos/injuriados encontrados a jusante de UHEs nas quais apresentam lesões, podem ou não ter relação com a sua passagem de montante a jusante do barramento. Algumas destas lesões podem ser fortes indicativos de que houve a transposição da barragem, tais como: supersaturação, cortes, exoftalmia, hemorragias, decepamentos, dentre outros. A ausência/deficiência nas informações coletadas em usinas a hidropulsão, no que tange às injúrias nas carcaças encontradas, tem gerado dificuldade para o desenvolvimento de pesquisas que visem mitigar a morte de peixes e outros animais aquáticos.

Neste sentido, propôs-se recolher de forma mais esmiuçada todos os elementos que demonstrem as principais lesões observadas nos animais, tais como: cortes, ferimentos, decepamentos, danos na pele ou escamas, olhos, brânquias, eversão de órgãos pela boca, hemorragias internas, lesões em órgãos, embolias, dentre outros (Figura 5).



← Resgate SALVAR DADOS

Etapa 4 - Lesões Observadas

Arrancamento de Escamas

Hemorragias na pele/escam...

Decepamento Partes do Cor...

Olhos Esbugalhados

Bolhas de Ar nos Olhos

Eversão intestino

TIRAR FOTO

Figura 5: Injúrias observadas

Vários são os fatores que podem contribuir para a morte de ictiofauna decorrente de lesões. As principais relacionadas a operação de UHEs são passagem pelas turbinas, impactos contra partes fixas e móveis, supersaturação, cavitação, tensões cisalhantes, gradientes de pressão, encalhamento, esmagamento, dentre outras. As injúrias podem trazer informações indicativas das possíveis causas, propiciando estudos que direcionem para a minimização da morte de peixes, quando da passagem por UHEs.

Um dos grandes diferenciais deste trabalho é que as informações coletadas são automaticamente organizadas no formato de planilhas, onde cada uma de suas colunas apresentam os resultados dos dados informados pelo operador do APP. Desta forma, ao final do trabalho é possível visualizar um banco de dados completo e detalhado sobre os trabalhos executados durante o resgate dos animais mortos nas imediações da usina hidrelétrica.

Os arquivos gerados podem ser visualizados no próprio aparelho do usuário, ou ainda, exportados, possibilitando a sua fusão com arquivos já existentes. Os formatos destes documentos permitem o seu uso em diversos tipos aplicações, tais como *Excel*[®], *Calc*[®] ou outros programas de gerenciamento de planilhas. Alguns resultados de simulações realizadas no APP quanto à coleta de animais mortos são apresentados na Figura 6.



Figura 6: Arquivos gerados pelo APP

Os arquivos gerados quando exportados na forma de banco de dados, permite providenciar a construção de relatórios detalhados sobre a morte de peixes, possibilitando que órgãos de fiscalização e controle ambiental possam desenvolver políticas de mitigação de morte de animais, ou ainda, disponibilizar os dados a pesquisadores, cientistas, centros de pesquisa, ONGs, dentre outros que queiram desenvolver trabalhos que visem contribuir para se reduzir a morte destes animais.

Além disso, uma tela de “administração do APP” foi desenvolvida de forma a se possibilitar um controle de acesso dos usuários do APP, permitindo assim uma melhor gestão na quantidade de pessoas com permissão de uso para o aplicativo. Neste primeiro momento o APP foi construído para plataformas *Android*[®] (celulares ou *tablets*) sob o nome *FISH RESCUE APP 2*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato indiscutível que a construção de hidrelétricas provoca uma série de alterações ao longo do rio, tanto durante sua fase de construção, quanto na de operação. Alguns exemplos clássicos destas modificações podem estar vinculados, por exemplo, à velocidade de fluxo da água (ambiente passa de lótico para lântico), redução/eliminação de locais de desova e berçários, variações na quantidade e qualidade da água, mudanças de temperatura, turbidez, nível de oxigênio, perfil da calha do rio, interferências nos processos de cheias e prejuízos na desova e na sobrevivência de filhotes (AGOSTINHO et al., 2007).

Tais elementos têm contribuído para uma forte discussão em segmentos da sociedade (comunidades atingidas, pesquisadores, ambientalistas, técnicos e organizações não-governamentais), no sentido de questionar se UHEs são empreendimentos sustentáveis, considerando principalmente os problemas advindos da sua construção (socioambientais, supressão de paisagens, perdas de patrimônio histórico, interferências em modos de produção, dentre outros).

O monitoramento apresenta-se como uma ferramenta importante na definição de soluções que visem evitar a morte de peixes nas imediações de UHEs. Nestes termos, considerando os eventos de mortandade ocorridos no passado em diversas usinas hidrelétricas do Brasil e do mundo, sugere-se reforçar as ações e procedimentos de inspeção que visem acompanhar o comportamento de cardumes.

Além disso, deve-se promover um aperfeiçoamento das técnicas de resgate de animais mortos com o objetivo de coletar dados mais precisos de tais episódios. Para tanto, os dados fornecidos pelo aplicativo desenvolvido para resgate de peixes (*FISH RESCUE APP 2*), permite a criação de um banco de dados para auxiliar na identificação de soluções mais eficientes que visem mitigar injúrias e morte de ictiofauna.

Estas informações poderão contribuir para estudos mais aprofundados permitindo a adoção de soluções de projeto e de procedimentos mais amigáveis, tais como construção de usinas de baixa queda, dispositivos para a aclimação dos peixes em águas superficiais nas proximidades da tomada d'água, canais de desvios, menores velocidades de rotação das turbinas, operação de usinas em flat (sem variações bruscas na geração) e adoção de rampas de operação mais adequadas.

Soluções para a mitigação de mortes de ictiofauna em UHEs precisam estar balizadas em estudos prévios de monitoramento com informações precisas e confiáveis. Até então, não se observa, ou ainda, há escassez de tais dados de forma a subsidiar técnicos, pesquisadores ou cientistas em várias bacias hidrográficas do mundo, no sentido de desenvolver mecanismos de mitigação apropriados para se evitar a morte e injúrias de animais aquáticos nas imediações de usinas hidrelétricas.

Tal fato é especialmente observado nos rios tropicais onde a diversidade da ictiofauna de peixes se constitui um desafio ainda maior para a instalação dos empreendimentos e a redução de mortandade de peixes associadas aos empreendimentos.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M.. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Curitiba: Universidade Estadual de Maringá, 2007.

IBAMA. **Processo administrativo número 02029000011/2003-58**. Brasília: Ibama, 2003.

LOURES, R. C.; GODINHO, A. L.. **Avaliação de risco de morte de peixes em usinas hidrelétricas**. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais, 2016.

MOREIRA, P. F.. Planejamento energético e o PIB. In: MOREIRA, P. F.; MILLIKAN, B.. **O setor elétrico brasileiro e a**

Sustentabilidade no Século 21. 2 ed. Brasília: International Rivers Network, 2012. p.23-28.

NATURATINS. Instituto Natureza do Tocantins. **Parecer técnico de monitoramento nº 1-2014**. Parecer conjunto NATURATINS/IBAMA. Palmas: Naturatins, 2014.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Cognitionis Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.