



**XV SNTPEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GIA / 19

**17 a 22 de Outubro de 1999
Foz do Iguaçu – Paraná - Brasil**

**GRUPO XI
IMPACTOS AMBIENTAIS (GIA)**

**RESGATE DA FAUNA DO APROVEITAMENTO
HIDRELÉTRICO (AHE) SERRA DA MESA, GOIÁS**

Hamilton Garboggini P. dos Santos¹
FURNAS Centrais Elétricas S.A.

Nelson Jorge da Silva Jr.
Universidade Católica de Goiás

RESUMO

O presente Informe Técnico apresenta as estratégias utilizadas para o resgate da fauna silvestre presente na área de influência do AHE Serra da Mesa e os resultados obtidos, como o total resgatado, percentuais de soltura e os bancos de dados gerados com o trabalho.

PALAVRAS CHAVE

Resgate da Fauna – Aproveitamento Científico - Soltura – Banco de Dados.

1.0 - INTRODUÇÃO

Ações antrópicas nos ambientes naturais levam, inevitavelmente, a modificação na composição da biota local, pois alteram, mesmo que de maneira pouco expressiva, as relações inter e intraespecíficas dos seres pertencentes a comunidade atingida. Essas alterações podem provocar mudanças na estrutura e composição das populações de fauna, aumentar efeitos deletérios em função de competições e produzir migrações. De qualquer forma, essas atividades implicam em uma nova dinâmica das populações.

Uma das grandes lacunas no conhecimento dos efeitos antrópicos em áreas naturais diz respeito aos impactos de empreendimentos hidrelétricos. A formação de um reservatório de água provoca a quebra da continuidade física de áreas florestais e reduz a disponibilidade de habitats, o que leva a fragmentação e, muitas vezes, o isolamento de populações, podendo comprometer a variabilidade gênética das espécies. Apesar de serem claros tais impactos, ainda é bastante obscuro o conhecimento

da adaptação das espécies ao novo cenário formado. Poucos estudos de monitoramento foram realizados e quase nada se sabe sobre capacidade de suporte de habitats.

Operações de resgate de fauna em hidrelétricas sempre sofreram severas críticas quanto a sua eficácia. A principal crítica é que essas operações são caras e não pagam o custo da perda dos animais impactados com o enchimento do reservatório. Mesmo aqueles que são salvos da enchente, chegam estressados aos locais de soltura, muitas vezes não conseguindo sobreviver aos predadores, competidores e parasitas das suas novas moradias. Existe um quadro obscuro dos processos envolvidos na extinção local de espécies e das modificações estruturais das comunidades atingidas.

Entretanto, as atividades impactantes dos aproveitamentos hidrelétricos oferecem uma grande oportunidade para a realização de estudos e experimentos relacionados à dinâmica populacional, biogeografia de ilhas, efeitos na biota em função da redução de habitats e a possibilidade da formação de coleções zoológicas. Esses estudos, realizados com embasamento científico e de forma criteriosa, é a base para todo um projeto de conservação da fauna de uma região.

Apesar dos resultados questionáveis dos resgates, é possível estabelecer uma metodologia apropriada a cada situação de enchimento, aplicar a metodologia

1. FURNAS Centrais Elétricas S.A
Rua Real Grandeza 219 – Bloco C Sala 1205
Botafogo, Rio de Janeiro, RJ - CEP: 22283-900
e.mail: hag@furnas.com.br

estabelecida e acompanhar os resultados de forma criteriosa, buscando aprender com os erros cometidos.

E foi partindo desse princípio que a NATURAE Projetos e Consultoria Ambiental S.A. foi contratada pela Serra da Mesa Energia S.A para elaboração da operação resgate da fauna do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Serra da Mesa. Esse contrato teve a interveniência técnico-gerencial de FURNAS Centrais Elétricas S.A.

2.0. O EMPREENDIMENTO

A barragem do AHE Serra da Mesa está situada no curso principal do rio Tocantins, a 1790 km de sua foz, na bacia do rio Tocantins, no estado de Goiás, nos municípios de Minaçú (margem esquerda) e Colinas do Sul (margem esquerda). Seu reservatório atingiu áreas dos municípios goianos de Barro Alto, Campinaçú, Campinorte, Colinas do Sul, Minaçú, Niquelândia, São Luís do Norte e Uruaçu. Sua capacidade instalada é de 1275 MW distribuída em três unidades geradoras de 425 MW e irá produzir uma energia de cerca de 735 Mwhano. Devido a regularização do rio promovida por seu reservatório, Serra da Mesa irá proporcionar um ganho adicional de cerca de 112 Mwhano na UHE Tucuruí.

O fato de estar localizada numa intrusão granítica, propiciou características peculiares à obra, tais como a casa de força localizada em caverna no interior desse maciço e um baixíssimo consumo de concreto, se comparada com outros aproveitamentos hidrelétricos de mesmo porte.

A barragem é de enrocamento com núcleo de argila no leito do rio Tocantins, o circuito hidráulico instalado na margem esquerda e o vertedouro em uma sela independente, na margem direita.

Apresenta-se a seguir o Quadro 1, que consolida as principais características do projeto.

3.0. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

3.1. Vegetação

A cobertura vegetal presente na área sob influência do AHE Serra da Mesa está inserida no Domínio dos Cerrados, um dos mais importantes ecossistemas brasileiros. Predominam na região formações vegetais abertas, ocorrendo em solos pobres.

As principais fisionomias presentes no AHE Serra da Mesa são: Mata Galeria, Mata Ciliar, Mata Seca, Cerradão, Cerrado "Sensu Stricto", Campos Limpo e Sujo e Veredas. Compõe ainda a paisagem áreas destinadas à pastagem, reflorestamentos, agricultura, áreas de mineração e capoeiras em diferentes estágios de regeneração.

Quadro 1: Características do projeto

MOTORIZAÇÃO	
Potência Instalada (MW)	1275
Energia Local (Mwhano)	650
Energia Média (Mwhano)	735
RESERVATÓRIO	
Área Inundada (km ²)	1784
Volume Total (km ³)	54,4
Volume Útil (km ³)	43,25
Profundidade Média (m)	30
NA. De Montante Mínimo Normal	417,3
NA. De Montante Máximo Normal	460
Vida Útil (anos)	200
CASA DE FORÇA	
Tipo	Subterrânea
Número de Unidades	03
Potência Unitária (MW)	425
Queda Nominal (m)	125,80
BARRAGEM	
Comprimento Total da Crista (m)	1510
Altura Máxima (m)	150

3.2. Clima

O clima da região é classificado como AW (Köppen), correspondente ao clima tropical chuvoso de Savana, quente e úmido, com chuvas de verão.

No período de novembro a março ocorrem cerca de 60% das chuvas da região, sendo mais chuvoso o trimestre de dezembro a fevereiro. O inverno é excessivamente seco, havendo em média 3 a 4 dias de chuva por mês.

3.3. Fauna

Apesar da diversidade vegetal do Cerrado e suas divisões, a fauna predominante não é tão fragmentada. A maioria das espécies presentes não é exclusiva desse domínio, ocorrendo também em outras paisagens abertas, que se estende da Caatinga até as matas xerofíticas abertas (Chacos) da Bolívia e Argentina. Essa fauna é mais restrita em diversidade que em outros domínios.

As diferenças marcantes existentes, tanto entre os períodos diurno e noturnos, como entre as estações seca e chuvosa, provocam condições extremas, que condicionam a presença de animais adaptados a essas adversidades, através de um modo de vida subterrâneo e hábitos noturnos.

O espaçamento da vegetação arbórea no Cerrado atua como uma barreira limitante ao deslocamento da fauna umbrófila (que não atravessa áreas abertas), restando como alternativa locomoção através das matas de galeria dos grandes rios e seus tributários.

A maior parte dos integrantes da avifauna da região ocorre igualmente em outros domínios, não estando associada a uma determinada fitofisionomia do Cerrado e, inclusive, ocupando áreas resultantes de ação antrópica. Isso sem contar que quase todas as espécies florestais correspondem a elementos da Floresta Amazônica ou da Mata Atlântica, que penetram na região através das matas de galeria.

Os mamíferos de médio e grande porte não somente habitam outros domínios de formações abertas, como também ocorrem em diversas paisagens naturais. A adaptação a vida noturna e subterrânea se manifesta claramente entre os representantes dos ordens Edentata e Rodentia (predominante em números de espécies da mastofauna do Cerrado).

A fauna de répteis, principalmente de lagartos e serpentes que utilizam abrigos subterrâneos, são grupos abundantes com certo grau de endemismo. Os Crocilianos são poucos representados no Cerrado. As espécies de Chelonia são escassas, agrupadas em três famílias.

Em relação aos anfíbios, as famílias com maior número de espécies são Hylidae, Leptodactylidae e Bufonidae, com hábitos crepusculares e noturnos. Vivem à beira das coleções de água, em troncos de árvores ou na vegetação marginal das lagoas temporárias e áreas alagadiças.

4.0. SISTEMÁTICA DE IMPLANTAÇÃO

As atividades do resgate da fauna foram divididas em duas etapas: a complementação do inventário e o resgate propriamente dito.

4.1. Complementação do Inventário

Essa atividade, conduzida através de um esforço amostral intenso, visou subsidiar a operação de

resgate com dados qualitativos e quantitativos e complementar os inventários realizados anteriormente. As campanhas de campo (total de 04) tiveram a duração de 15-21 dias efetivos no campo, contando com a participação de 35 técnicos pertencentes as seguintes instituições de pesquisas: Universidade Católica de Goiás, Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Pará, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Museu Nacional do Rio de Janeiro, Brigham Young University, Ohio State University e University of Minnesota

Foram estudados, além dos grupos comumente inventariados (vertebrados terrestres), taxons pouco investigados em trabalhos dessa natureza, como artrópodos terrestres e macro-invertebrados aquáticos. Para o inventariamento, seguiu-se metodologia específica para cada grupo:

Artrópodes Terrestres: armadilhas de interceptação de vôo e do tipo Malaise e Moerike, com câmara mortífera (Vespas, Coleópteros e Dipteros), armadilhas com isca de sardinha e mel (Formigas), armadilhas luminosas (Tricoptera), vasculhamento em lageados, coletas aleatórias e “pit-fall” (Arachnida).

Macroinvertebrados Aquáticos: amostrador de fundo do tipo Eckman.

Herpetofauna: “Pit-fall” com “drift-fenses” e vasculhamento no solo, sob folhas e troncos de árvores caídas.

Ornitoфаuna: mist-nets, identificação através de observação direta, vocalização e registros fotográficos.

Mastofauna: Armadilhas do tipo Sherman, Tomahawk e Snap-trap (pequenos mamíferos), redes mist nets (morcegos) ou dardos tranquilizantes (primatas).

Todos os animais capturados foram removidos das áreas de “transect”/coleta e mantidos como espécimes de museu. Essa coleção se constituiu no banco de dados primário de todo o estudo de inventário (consequentemente das atividades relacionadas ao resgate da fauna).

Para os grupos selecionados de répteis e mamíferos, cariótipos foram preparados a partir de medula óssea. Amostragem de tecido (coração, fígado, musculatura esquelética, rins e estômago/duodeno)

de todas as espécies (anfíbios, répteis e mamíferos) foram congelados em nitrogênio líquido no campo. Uma amostra adicional de fígado e músculo foi preservada em álcool etílico a 95% como “back up” das amostras para DNA.

No caso de espécies comuns, amostras foram obtidas de até 10 indivíduos por localidade e em lados opostos dos rios, para estudos filogenéticos e biogeográficos posteriores.

4.2. Resgate da Fauna

Os dados relacionados com as dimensões e as características do reservatório, bem como sua dinâmica de enchimento, indicaram a necessidade de uma operação de resgate de grande porte.

Invariavelmente as operações dessa natureza geram bastante polêmica e sua realização carece de legislação específica. Além disso, tem sido demonstrado por diversos autores que solturas de animais resgatados em outros locais não resolvem o problema da conservação das espécies impactadas, e sim, o transfere para outras áreas.

Dessa forma, a política adotada no AHE Serra da Mesa foi a de um resgate visando o aproveitamento científico da fauna, oferecendo importante material às diversas instituições científicas do Brasil, subsidiando dados para um maior conhecimento da fauna do Cerrado.

Com exemplos de outros empreendimentos, evitou-se a perda de dados e/ou divulgação de informações duvidosas. Neste sentido, a fauna resgatada foi melhor trabalhada nos seguintes termos: manejo cuidadoso; identificação taxonômica; manutenção de um banco de dados, aproveitamento científico; e relocação para áreas com capacidade de suporte satisfatória para receber animais (soltura branda).

Experiências anteriores indicaram a importância de se manter uma equipe básica formada por pesquisadores em todas as etapas do enchimento de um reservatório. Esse fato, além de garantir a otimização dos trabalhos e a posterior utilização destes dados em publicações científicas, promove um envolvimento maior de instituições de ensino/pesquisa, a longo prazo.

Muito se perdeu em material biológico procedente de empreendimentos anteriores. A filosofia a ser adotada visa o melhor aproveitamento destes animais, gerando o máximo de informações. Neste

sentido, foram estruturados os seguintes bancos de dados: Visual: (documentação fotográfica) de Tecidos (sangue, coração, fígado, estômago, intestino, rins e musculatura esquelética), de Venenos e de Dados Gerais.

O resgate obedeceu os seguintes princípios:

- coordenação de uma equipe experiente e treinada, direcionando e otimizando os trabalhos;
- coleta de animais restritos ao reservatório,
- triagem, identificação taxonômica, sexagem, registro, biometria e acomodação dos mesmos;
- marcação e soltura em áreas pré-determinadas;
- coleta de material biológico para projetos de pesquisas e/ou bancos de tecidos, parasitas e venenos;
- acondicionamento e envio para instituições solicitantes.

Foram utilizados 18 barcos, divididos em 06 equipes, cobrindo uma área de 99,1 km². As tripulações foram constituídas basicamente por 01 biólogo, 01 piloto, 01 resgatador e 01 visitante. As equipes contaram com apoio de 05 toyotas, um ultraleve e 01 caminhão. Foram estruturadas 03 bases de apoio e 01.

Foram contactadas 61 instituições de ensino/pesquisa para participação nas atividades do resgate ou para o recebimento do material biológico procedente do AHE Serra da Mesa.

5.0 RESULTADOS

5.1. Complementação do Inventário

O levantamento da fauna terrestre indicou a presença de 438 vertebrados para área de influência do AHE Serra da Mesa. (Quadro 2). Com relação aos invertebrados, ainda não é possível chegar ao número exato das espécies coletadas, em função da dificuldade de identificação, mas só de formigas já foram identificadas 35 espécies novas (para esse grupo, a estimativa do número de espécies é de 500).

Quadro 2: vertebrados terrestres de Serra da Mesa

TAXONS	Número de Espécies
Anfíbios	37
Répteis	74
Aves	229
Mamíferos	98

A metodologia amostral aplicada foi fundamental para o dimensionamento do resgate, pois além dos

dados qualitativos, os estudos forneceram importantes dados quantitativos.

Nesta fase, os espécimes coletados foram depositados, preferencialmente, nas seguintes instituições:

- Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo: Hymenoptera, Arachnida, Herpetofauna, Ornitofauna e Mastofauna
- Universidade Federal de Goiás: Trichoptera.
- Museu Nacional do Rio de Janeiro: Trichoptera e Mastofauna.
- Universidade Católica de Goiás: Macroinvertebrados Bentônicos, Herpetofauna, Ornitofauna e Mastofauna.
- Museu Paraense Emílio Goeldi: Mastofauna.

5.2. Resgate da Fauna

As atividades do resgate da fauna iniciaram-se no dia 25 de outubro de 1996, estendendo-se até 20 de dezembro de 1998, totalizando 26 meses efetivos de trabalho. Foi o resgate de fauna com maior duração até o presente.

Participaram ativamente do resgate 26 instituições de pesquisa/Universidades, 56 pesquisadores e 468 estudantes/estagiários pertencentes a 08 estados brasileiros.

Foram resgatados 96.617 animais (Quadro 3). Desse total, 57% (55.121) foi relocado, 36,8% (35.500) foram enviados às instituições de pesquisa, 0,6% (590) morreu durante o manejo e 5,6% (5.406) foram descartados. De todas as operações de resgate em empreendimentos de grande porte no Brasil, o de Serra da Mesa apresentou o maior índice de relocação da fauna (a média nacional não ultrapassava a 12%).

Nesses 26 meses de resgate obteve-se uma média mensal de 3.716 animais. Os maiores picos de resgate coincidiram com os períodos chuvosos, em especial o meses de outubro/novembro de 1996 (início do enchimento do reservatório) e março de 1997 (período de altíssima pluviosidade).

Quadro 3: resultados do resgate da fauna

TAXONS	RESGATE	%
Invertebrados	13.674	14.2
Anfíbios	16.622	17.2
Répteis	58.421	60.4
Aves	285	0.3
Mamíferos	7615	7.9

Os invertebrados (13.674) foram representados pelas classes Myriapoda (lacraias), Insecta e Arachnida (aranhas e escorpiões). Atenção especial foi dada para as espécies *Scolopendra sp.*, *Bothriurus sp.*, *Rhopalurus iglesi*, *Tytyus silvestris* e a representantes das subordens Araneomorphae e Mygalomorphae, por se tratar de animais peçonhentos de interesse médico.

Os anfíbios se representaram com 16.622 espécimes nas ordens Anura e Gymnophiona (com apenas 01 espécie – *Siphonops paulensis*).

Os répteis corresponderam os mais numerosos vertebrados representados no resgate (58.412). A subordem Sauria (lagartos) foi a melhor coletada, correspondendo a quase 48% do total resgatado.

Com relação as aves, apenas 285 animais foram resgatados, em especial aos pertencentes a ordem Tinamiforme, que possuem restrições de vôo. Alguns pouco exemplares representaram indivíduos adultos e os demais correspondem a indivíduos jovens (incluindo ninhos).

Os mamíferos foram representados em especial por pequenos roedores, marsupiais e tatus, e totalizaram 7615 indivíduos,

A setorização do reservatório acoplada a dinâmica de enchimento do reservatório e a área alagada demonstraram-se extremamente úteis na estratégia de ação das equipes de resgate. A experiência e as ações integradas da equipe levaram a um resultado bastante satisfatório.

A relocação dos animais demonstrou ser uma estratégia viável no caso particular de Serra da Mesa. Os animais foram relocados à margem mais próxima do local da coleta dos mesmos, evitando-se adensamentos pontuais. Uma parcela foi encaminhada para estudos de adensamento populacionais e acompanhamento por telemetria nas ilhas e bordas do reservatório. Os dados de soltura em relação ao total resgatado por grupo é apresentado no Quadro 4.

Quadro 4: Soltura

TAXONS	SOLTURA	%
Invertebrados	7721	51.15
Anfíbios	9088	55.60
Répteis	30564	52.77
Aves	184	64.11
Mamíferos	5772	75.98

Do total solto, não foram constatadas mortandades e/ou conflitos imediatos com os grupos pré-estabelecidos nas margens. Essas observações são corroboradas com os resultados dos estudos de monitoramento da fauna silvestre, conduzidos pela FUNATURA/UnB.

O material biológico encaminhado para instituições de pesquisa representaram uma contribuição extremamente importante para o melhor conhecimento da fauna, além da possibilidade da formação de coleções zoológicas com alta resolução de dados ecológicos e de localidades. Os espécimes de descarte e morto sem aproveitamento (6,2%) representam a menor média de perdas registradas até o presente em operações desse porte.

O Banco de Tecidos formado funcionará como importante coleção de amostras ligadas a espécimes de museu, evitando, dessa forma, a realização de coletas desnecessária para obtenção desse tipo de material.

O Banco de Venenos conta com centenas de amostras de venenos de jararaca, cascavel e coral, e forneceu importante material para produção de imunobiológicos, atendendo, em especial, a demanda dos municípios da área de influência do reservatório.

Em função da possibilidade de redução da vazão do rio Tocantins à jusante da barragem, foi realizado o monitoramento de um trecho de 43 km, visando resgatar animais em condições debilitadas ou confinados em locais que comprometam a sua sobrevivência. O monitoramento foi realizado com auxílio do ultraleve e nenhum animal foi encontrado em condições críticas.

6.0. CONCLUSÃO

A operação de resgate da fauna do AHE Serra da Mesa cumpriu seus propósitos e os resultados refletem esse fato.

As informações produzidas com o material de Serra da Mesa possibilitou o incremento de estudos na área de sistemática, biogeografia e ecologia, através da montagem de coleções especializadas associadas a museus, incluindo coleções de tecido congelados, veneno, lâminas de cromossomos, parasitas e conteúdo estomacal de alguns grupos. Também foi possível gerar dados quantitativos da fauna em habitats perdidos, que podem ser utilizados para se

tomar decisões relevantes para a conservação de outras áreas do Bioma Cerrado.

O potencial de diversidade ofereceu a possibilidade para o desenvolvimento de teses de mestrado e doutorado, além da formação de profissionais qualificados.

Dessa forma, os trabalhos realizados em Serra da Mesa representam um marco na história de estudos da fauna silvestre em hidrelétricas. Foi realizado o maior esforço amostral para o inventariamento de animais terrestres no Brasil, contemplando a maior diversidade de grupos e o resgate possibilitou a formação de coleções zoológicas extremamente representativas.

7.0. BIBLIOGRAFIA

(1) CENARGEN. Resgate de germoplasma e levantamento florístico no reservatório e na área de influência da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa: Relatório Anual 1997. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1998.

(2) DIAS, B.F.S. Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília: FUNATURA/IBAMA, 1992

(3) FURNAS, 1996. Projeto Básico Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico Serra da Mesa – Implantação dos Programas Ambientais. Rio de Janeiro, 1996

(4) FURNAS & SERRA DA MESA ENERGIA, 1999. Workshop - A Fauna do AHE Serra da Mesa (Resumos). Universidade Católica de Goiás. Goiânia.42p.

(5) NATURAE. 1996. Inventário da Fauna da Área sob Influência da UHE Serra da Mesa – Relatório Final. Goiânia

(6) NATURAE. 1997. Operação Lobo Guará – Primeiro Relatório Geral Parcial. Goiânia