Acervo ISA

CEDI - P. I. B.
DATA 14 / 10 / 87
COD. [illegible]

DOCUMENTO PROVISORIO/CIRCULAÇAO RESTRITA

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS EFEITOS ECOLÓGICOS DO SISTEMA DE BARRAGENS PROPOSTO PARA A BACIA DO RIO XINGU

Dr.Evaristo Eduardo de Miranda

SUMARIO

1 - INTRODUÇÃO

2 - ASPECTOS METODOLOGICOS DE AVALIACAO AMBIENTAL PARA PROJETOS DE CONSTRUCAO DE BARRAGENS

3 - CONTEUDO DO RELATORIO A SER APRESENTADO SOBRE OS EFEITOS ECOLOGICOS DO SISTEMA DE BARRAGENS PROPOSTO

3.1.- CONSIDERACOES PRELIMINARES

3.2.- O ESTUDO DOS SISTEMAS ECOLOGICOS DA BACIA DO XINGU

3.3.- O ESTUDO DA FLORA E DA VEGETACAO DA BACIA DO XINGU

3.4.- O ESTUDO DAS POPULACOES E DOS POVOAMENTOS FAUNISTICOS DA BACIA DO XINGU

3.5.- SINTESE PRELIMINAR DOS EFEITOS ECOLOGICOS POR BARRAGEM, SUB-SISTEMA DE BARRAGEM E SISTEMA TOTAL PROPOSTO NA BACIA DO XINGU

3.6.- PROPOSTAS PARA O PLANEJAMENTO DO MONITORAMENTO E DA GESTAO ECOLOGICA FUTURA DA BACIA DO XINGU

4 - COMPOSICAO E CURRICULA VITAE DA EQUIPE

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DOS EFEITOS ECOLÓGICOS DO SISTEMA DE BARRAGENS PROPOSTO PARA A BACIA DO RIO XINGU

1) Introdução

Atendendo ao pedido da Comissão Pró-Índio de São Paulo analisamos os documentos disponíveis sobre a questão das hidroelétricas do Xingu e os povos indígenas. Em reunião realizada com os membros dessa comissão, nos comprometemos em elaborar a parte do dossiê que trata dos impactos da barragem sobre o meio ambiente. O texto apresentado a seguir é a proposta de um relatório de impacto ambiental compatível com a fase atual do projeto. Esse relatório poderia em tese ser produzido pelo próprio CNPDA/EMBRAPA. Uma outra hipótese seria detalhar as exigências para que um relatório desse tipo fosse cobrado pela sociedade brasileira dos responsáveis pelo complexo de Altamira. Independente desse aspecto, um texto mais circunstanciado à realidade do impacto ambiental provável dos sistemas de barragens do Xingu e de como isso vem sendo gerenciado pela ELETRONORTE poderá ser produzido a curto prazo, para o dossiê da Comissão Pró-Índio.

Os elementos essenciais desse texto poderão ser percebidos neste documento.

2)ASPECTOS METODOLOGICOS DE AVALIACAO AMBIENTAL PARA PROJETOS DE CONSTRUCAO DE BARRAGENS

Os parâmetros utilizados internacionalmente em uma avaliação de impacto no meio ambiente para projetos de construção de reservatórios estão condensados na figura 1. É nessa perspectiva metodológica que temos realizado trabalhos de avaliação de impacto no meio ambiente.

Os dados que nos foram fornecidos preliminarmente sobre o complexo Altamira mostram que o projeto provavelmente já concluiu seus estudos finais de inventário. Nesse sentido tentamos nos situar hipoteticamente dentro da fase provável do projeto que o texto ambíguo do telex da ELETRONORTE não permite definir.

Geralmente, desde a concepção inicial, até a concepção final de um projeto de desenvolvimento de hidroelétricas, no mínimo seis fases relativas ao planejamento e operação devem ser consideradas, conforme pode ser visto na figura 2.

Entendemos estar esta proposta com relação a figura dois na quarta fase, e que as três primeiras fases já foram devidamente conduzidas pelos responsáveis do projeto. Seria importante conseguir essas informações. Nesse contexto, os prováveis efeitos que serão apresentados como impactos ecológicos, normalmente não poderão ser quantificados diretamente em valores econômicos. Portanto, o manejo destes impactos deverá ser tomado como forma de medidas para se remediar, corrigir ou minorar através de "habitat improvements" os efeitos ecológicos negativos do projeto. Assim, os resultados deste relatório também podem ser utilizados como um feed back a ser incluído no planejamento e na discussão das etapas futuras do projeto em questão que deveria ter um caráter mais democrático.

Figura 1: Parâmetros Ambientais para Análise de Projetos de Reservatórios

(Incluindo Irrigação e Sub-Projetos Hidroelétricos)

Recurso Ambiental / Componente do Projeto		1 Recursos Físicos								2 *Recursos Ecológicos				3 Utilidade Pública												4 Qualidade de Vida						
		Hidrologia Água Superfície	Qualidade da Água Superfície	Hidrologia Água Sub-solo	Qualidade da Água Sub-solo	Solos	Geologia/Sismologia	Erosão Sedimentação	Clima	Recursos Pesqueiros	Fauna Aquática	Fauna Terrestre	Ecossistemas Terrestres	Agricultura/Irrigação (se necessário)	Aquacultura	Fornecimento de Água	Navegação	Recreação	Energia (se necessário)	Controle de Enchentes	Área para Usos Específicos	Indústria	Agro-indústria	Desenvolvimento de Jazidas	Rodovias/Ferrovias	Utilização da Terra	Sócio-Econômica	Reassentamento	Cultural/Histórica	Paisagismo	Arqueológica	Saúde Pública	Nutrição
Reservatório	A	3	2	2	1	–	–	3	1	((3))	(3)	((3))	2	(3)	(3)	(3)	(2)	(3)	(3)	(3)	3	–	–	(2)	((2))	3	(3)	3	1	((3))	1	(2)	3
	B	3	–	3	–	2	3	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	3	–	–	–	1	–
Sistema de Irrigação	A	1	3	2	–	3	–	2	–	(3)	(3)	1	–	(3)	(3)	(3)	–	(1)	–	–	–	(2)	(2)	–	1	3 (3)	–	–	–	–	(2)	(3)
	B	2	3	3	1	3	3	3	1	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Energia Hidrelétrica e Transmissão	A	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1	3	1	–	–	–	–	3	–	–	3	2	–	–	3 (3)	–	–	2	–	–	–
	B	1	–	1	1	2	2	1	–	–	1	1	3	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–

OBS.: a) (A) indica um impacto significante do projeto sobre os recursos ambientais, enquanto que (B) indica o impacto do meio ambiente sobre o projeto.

b) O valor numérico 3 indica o maior impacto provável, 2 indica um impacto intermediário e 1 indica um impacto significante, mas relativamente menor.

c) Números entre parênteses indicam efeitos que causam melhoria ao meio ambiente
Números em parênteses duplos representam combinação de efeitos adversos e benéficos
Números sem parênteses representam efeitos tanto benéficos quanto adversos

FASE 1:ESTUDOS DE INVENTARIO

- .inventário dos desenvolvimentos desejados na Bacia Hidrográfica
- .inventário das possibilidades alternativas
- .balanço hidrológico preliminar
- .consequências econômicas preliminares

FASE 2:ESTUDOS DE PRE-VIABILIDADE

- .locais alternativos para o reservatório
- .balanços hidrológicos detalhados
- .demanda de água
- .avaliações individuais para os diferentes grupos de usuários

FASE 3:ESTUDOS DE VIABILIDADE DO RESERVATORIO

- .aspectos de construção
- .orçamento limitado dos aspectos operacionais

FASE 4:ESTUDOS DO MANEJO DAS OPERAÇÕES DO RESERVATORIO E DO IMPACTO GLOBAL

- .identificação do impacto ecológico
- .estudos da viabilidade ecológica
- .manejo detalhado das operações
- .estabelecimento dos termos para mitigação

FASE 5:AVALIAÇÃO GLOBAL

- .configuração do plano de desenvolvimento global
- .avaliação total da bacia hidrográfica
- .plano de desenvolvimento
- .financiamento

FASE 6:IMPLEMENTAÇÃO/MONITORAMENTO

- .manejo das operações baseadas no monitoramento para vida útil do projeto

Figura 2: Decomposição esquemática das várias fases na análise de um projeto de reservatório

Hoje um dos métodos mais utilizados para avaliação de impacto a nível de ecossistemas e habitats é o HES (Habitat Evaluation System (U.S. Army Corps of Engineers,1980)). As etapas básicas para a condução destes estudos estão delineados na figura 3. O "pathway" proposto para este estudo está marcado com asterisco.

Assume-se fundamentalmente para a utilização deste método que a presença ou ausência, abundância e diversidade de uma população animal num habitat ou comunidade são determinadas por fatores básicos bióticos e abióticos que podem ser facilmente quantificáveis. Em outras palavras, a capacidade de suporte de um habitat para uma dada espécie ou grupo de espécies está correlacionada com características básicas, químicas, físicas e bióticas do habitat. Embora interações biológicas mais complexas como predação, competição e doenças também afetam populações de vida selvagem, o HES assume que se existir os requerimentos necessários para uma espécie num determinado habitat, então, uma população viável desta espécie estará, ou potencialmente poderá estar, sendo suportada por esse habitat. O HES trata de grupos de espécies. O tamanho do habitat e a qualidade dos mesmos são combinados para avaliar os impactos do projeto a diversos níveis.

Conforme pode-se observar na figura 3, o primeiro passo está na descrição e obtenção das áreas dos tipos de habitat e uso da terra.Essa parte viabiliza o cálculo do "habitat quality index" (HQI) através de variáveis chaves de cada habitat como, por exemplo, o índice de sinuosidade para rios, a utilização de "Paired Weighting System" para ecossistemas terrestres, etc. O terceiro passo seria o cálculo das "habitat unit value" (HUV) possíveis de serem quantificadas através de revisão de literatura sensu latp (relatórios, imagens de satélite, fotos aéreas, documentos cartográficos, etc...). Em determinados casos, o trabalho *define somente os dados necessários para o cálculo desses índices em estudo de campo no futuro como quarto passo, se realiza a projeção dessas HUV's para o futuro com e sem as cóndições do projeto e utiliza-se essas mesmas unidades para a avaliação de impacto das diferentes alternativas. Em certos locais ou alternativas de barragens pode-se utilizar a análise de ecótonos para predizer produtividade biótica através do cálculo dos "Edge Index" (EI). Os EI são utilizada para uma descrição prática dos efeitos das alterações mais destrutivas na biota terrestre. Enfim, o conjunto dessas avaliações são sintetizados e determinados os requerimentos básicos que podem permitir a correção ou a limitação de efeitos ecológicos indesejados.

A equipe do CNPDA designada para esse trabalho poderá redigir um texto preliminar e mesmo eventualmente assumir a elaboração de um documento mais circunstanciado avaliando o impacto ambiental do complexo de Altamira. Por questão de clareza de apresentação o relatório final apresentará uma estrutura própria adequada aos dados disponíveis e à fase atual do projeto, além de considerar as informações possíveis da Eletronorte sobre esse assunto. Seu conteúdo e sua estrutura final são apresentados

a seguir.

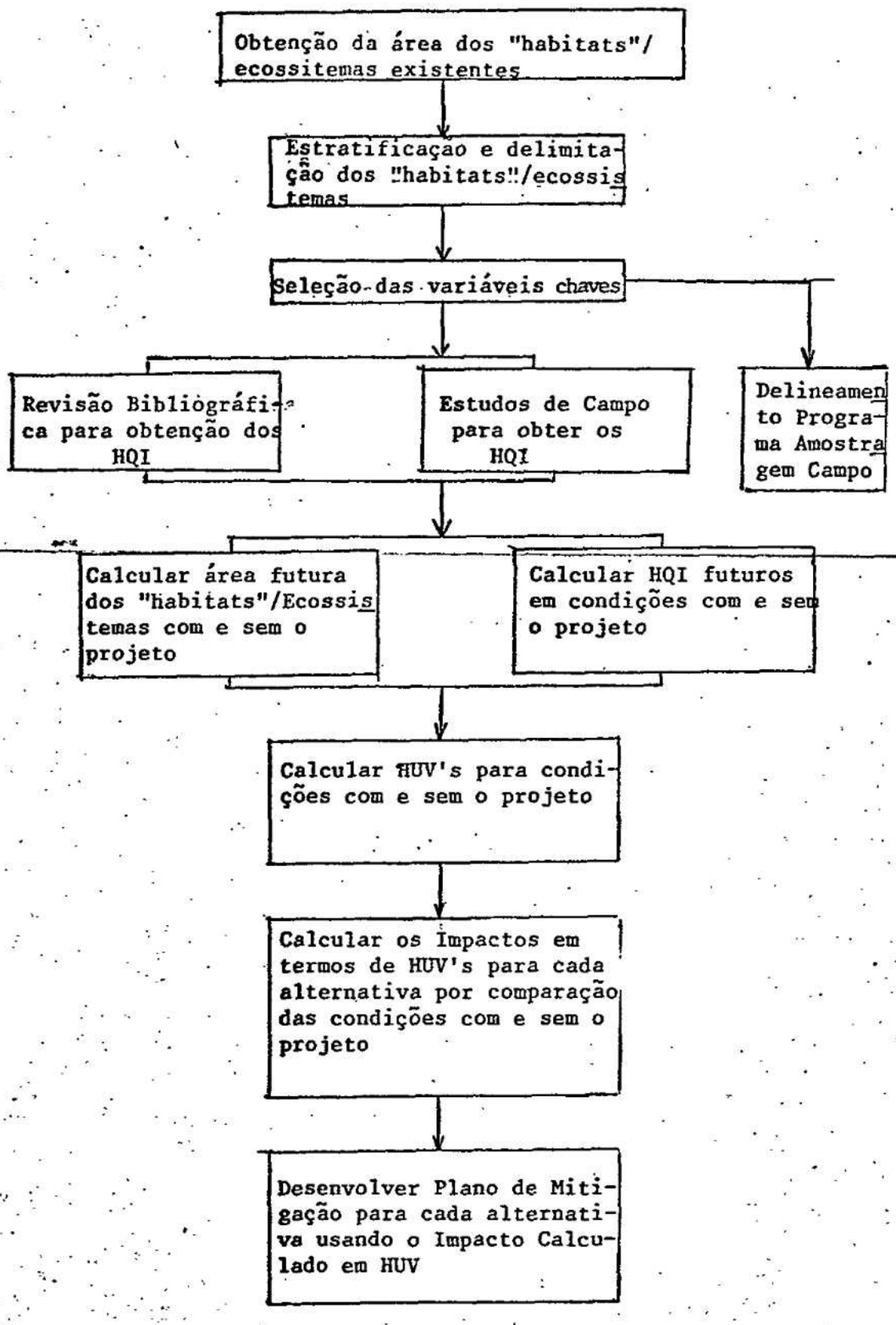

Figura 3. Etapas básicas na Condução de uma Avaliação de HES

3)CONTEUDO DO RELATORIO A SER APRESENTADO SOBRE OS EFEITOS ECOLOGICOS DO SISTEMA DE BARRAGENS PROPOSTO

3.1. Considerações preliminares

A análise preliminar dos documentos disponíveis sobre o trecho da bacia do rio Xingu permite uma primeira definição da natureza dos estudos necessários para avaliar e comparar a repercussão ecológica que será provocada pelo sistema de barragens atualmente proposto, dentro da orientação metodológica anteriormente abordadá.

A área de drenagem com cerca de 510.000 km2 compreende uma grande variabilidade de situações ecológicas definidas a nível macro regional pelo gradiente climático existente no sentido norte-sul. Interage com esse condicionante maior a diversidade do meio físico atravessado pelo rio Xingu onde várias estruturas geológicas, geomorfológicas, litológicas e pedológicas são objeto de uma ocupação e uso atual pelo homem bastante variável. Assim, a estrutura atual da flora e da vegetação, dos povoamentos e das populações faunísticas deve ser estudada ao nível de sistemas ecológicos. A caracterização dos sistemas ecológicos, que serão inundados ou alterados pelas barragens, deverá ser executada da forma mais circunstanciada possível, dentro das orientações propostas pelo "Manual de inventário hidroelétrico de bacias hidrográficas da Eletrobrás".

Somente a realização desse primeiro estudo pode viabilizar através de critérios científicos rigorosos o que tem sido definido pela própria ELETRONORTE como objetivo dos estudos sócio-econômicos e ambientais, quer sejam: " caracterizar, identificar e levantar as variáveis ecológicas [...], que direta ou indiretamente, estejam relacionadas com o processo de implantação dos reservatórios e, também, realizar a análise dos prováveis efeitos do meio ambiente sobre os aproveitamentos previstos;..."

Nesse sentido o trabalho a ser realizado deverá apresentar três níveis de resultados:

a) os efeitos prováveis das barragens nos principais ecossistemas ou habitats da região;
b) os efeitos prováveis das barragens para os recursos vegetais e faunísticos atuais da região;
c) uma síntese por barragem, sub-sistema de barragens e para o sistema proposto como um todo, dos prováveis efeitos do processo de implantação dos reservatórios.

Esses três estudos complementares deverão permitir uma avaliação e comparação da repercussão de diferentes alternativas (de divisão de queda) de desenvolvimento energético em termos de possíveis efeitos ecológicos, caso os dados sejam fornecidos.

Enfim, o relatório final poderáconstar também de um capítulo onde serão indicadas propostas para monitoramento ecológico da área, bem como para a elaboração de linhas de ação visando a utilização, a preservação, a conservação e a proteção dos sistemas ecológicos da área considerados. Cada um desses quatro conceitos exige a implementação de estratégias de planejamento e monitoramento específicas que serão propostas nas suas grandes linhas no relatório do trabalho. Os capítulos seguintes deste documento apresentarão o conteúdo do relatório final desse trabalho no que se refere a:

a) sistemas ecológicos;
b) flora e vegetação;
c) populações e povoamentos faunísticos;
d) síntese a diferentes níveis do sistema de barragens;
e) propostas de linhas de ação para o planejamento do monitoramento e da gestão ecológica futura do sistema de barragens da bacia do Xingu.

3.2. O estudo dos sistemas ecológicos da bacia do Xingu

Existe atualmente uma série de métodos e técnicas desenvolvidas internacionalmente que permitem a curto prazo detectar, identificar, qualificar e quantificar os sistemas ecológicos de uma região. Esse trabalho inicial de inventário e avaliação será realizado de forma semi-detalhada nas áreas inundadas e contíguas às barragens e de forma exploratória na área da bacia entre os paralelos 5 e 12 graus como um todo. No primeiro nível de estudo o trabalho será realizado em escala relativamente grande (1:100.000 a 1:250.000) e no segundo em escala média (1:500.000 a 1:1.000.000).

Um trabalho preliminar executado a partir de imagens do satélite LANDSAT TM mostra a existência de cerca de 20 ambientes ou habitats distintos que serão diretamente alterados pela construção das barragens, somente nas imediações do rio Xingu e de seus afluentes. Uma legenda hierarquizada desses habitats e de sua perspectiva ecológica futura mediante a construção das barragens já foi elaborada e deverá servir de base para a fotointerpretação. Um esboço cartográfico preliminar para um posterior e imediato reconhecimento de campo também já foi realizado na escala 1:500.000 para toda a área.

Na elaboração do relatório final, com dados objetivos que permitam a definição de opções para os responsáveis do projeto quanto à implementação das barragens, serão calculados vários índices ecológicos, utilizados internacionalmente, para quantificar os efeitos nos dois níveis propostos anteriormente. Os resultados obtidos terão no relatório uma expressão numérica, gráfica e cartográfica, visando sua utilização por equipes pluridisciplinares.

3.3. - O estudo da flora e da vegetação da bacia do Xingu

Tem sido comum a apresentação de inventários florísticos como base para avaliar-se os efeitos ecológicos da construção de barragens. Esses trabalhos frequentemente são elaborados a partir de compilações bibliográficas de caráter geral e não apresentam uma expressão cartográfica dos seus resultados. Não é raro assistir-se a uma confusão de conceitos e definições na descrição da flora e da vegetação a partir da qual espera-se avaliar efeitos ecológicos. Com os dados disponíveis atualmente sobre a região deste projeto poder-se-ia afirmar, com grande probabilidade de acerto, que não haverá praticamente nenhuma alteração importante na flora da região. Todavia, as mudanças prováveis ao nível da vegetação serão de grande magnitude. Assim, cabe assinalar, mesmo correndo o risco de ser tautológico, que a flora representa a lista das plantas que crescem em um determinado lugar. Todos os indivíduos de uma mesma espécie são designados pelo mesmo nome específico e todas as espécies são tratadas num mesmo plano (as comuns e as raras, as pequenas e as grandes, etc.). A flora resulta de ações antigas e traduz toda uma história botânica. Isso é particularmente importante em regiões, como na da bacia do Xingu - sobretudo na sua parte sul - onde no Quaternário ocorreram flutuações climáticas.

Já a vegetação é a emergência espacial organizada da flora em interação com o meio de uma região. Nesse sentido a vegetação é constituída pelo conjunto das plantas (frequentemente considera-se as vasculares) que crescem num dado lugar. A vegetação representa sempre um dado atual e sensível a variações em função da presença do homem na área e de outros fatores. Trata-se de uma dimensão muito dinâmica se confrontada com a flora. As diferentes espécies florísticas cumprem papéis diversos em função de sua importância em termos de efetivo, tamanho e funções. O estudo preliminar da vegetação da bacia do rio Xingu e principalmente das áreas que serão inundadas mostra que esta é constituída de conjuntos ou comunidades vegetais muito variadas e muito variáveis de um lugar a outro.

Para a avaliação do efeito ecológico das barragens sobre a flora e a vegetação parece pertinente, ao nível de inventário, considerar as formações vegetais, as formas de vegetação, as espécies dominantes e suas diversas funções (produção, proteção dos solos, cinegética, etc). Esse estudo implica numa análise cartográfica preliminar mas detalhada (1:100.000), a partir de fotografias aéreas (1:40.000). Os mapas conterão simultaneamente as unidades de habitat e vegetação na escala 1:100.000, bem como sua planimetria respectiva.

Os resultados desse trabalho serão apresentados em sua expressão numérica, gráfica e cartográfica ao nível do relatório, contemplando a situação antes das barragens e após sua construção. O uso atual das terras será mapeado e traduzido em índices e taxas de ocupação. O grau de artificialização, medido pela maior ou menor influência do homem sobre a vegetação e o meio, será analisado no conjunto da bacia. As variáveis que interferem na fitodinâmica atual serão identificadas e descritas de forma suscinta. Serão dadas indicações sobre aspectos inéditos em termos de fitodinâmica que deverão ocorrer entre a jusante e a montante de determinadas barragens do sistema proposto. Todos esses elementos representam uma base concreta e objetiva para a decisão de diferentes cenários de implantação de obras. A primeira abordagem realizada a partir de imagens do satélite LANDSAT TM para o conjunto da área já fornece boas indicações das áreas críticas em matéria de utilização e preservação. Este estudo complementar da vegetação da área fornecerá indicações circunstanciadas das porções de território que deverão ser objeto de proteção e conservação. A natureza dessas ações e a estratégia adequada para seu planejamento, implantação e monitoramento futuro serão indicadas nas suas linhas principais no relatório, como base para decisões futuras.

3.4. O estudo das populações e dos povoamentos faunísticos da bacia do Xingu

Frequentemente as abordagens sobre os efeitos ecológicos causados por barragens às comunidades animais têm como objetivo repertoriar as principais espécies presentes. Sendo assim, elas realizam o inventário faunístico das principais populações encontradas em uma determinada área. Esse tipo de apreciação, puramente qualitativa, não leva em consideração as principais relações existentes entre os conjuntos faunísticos e as diferentes situações ecológicas. Como a estrutura do habitat e os recursos alimentares disponíveis em cada tipo de "meio" condicionam a presença de povoamentos faunísticos distintos, é fundamental dar um cunho ecológico à análise da fauna, tanto em termos de população quanto de povoamentos.

Os povoamentos faunísticos podem ser considerados como os conjuntos de espécies sensíveis aos mesmos fatores do meio, bióticos e abióticos. São esses fatores que impõem a cada um dos povoamentos de uma biocenose sua individualidade própria. Os ecólogos dispõe hoje de métodos estatístico-matemáticos para detectar, qualificar e hierarquizar esses fatores ecológicos. Os povoamentos faunísticos correspondem ao nível de percepção dos biótopos. Eles apresentam um número maior ou menor de espécies (riqueza específica) em função dos recursos naturais oferecidos pelos biótopos e do nível de especialização das espécies que compõem. Nesse sentido eles devem ser considerados como ponto de partida da avaliação dos efeitos ecológicos das barragens, sobretudo no caso em questão onde a bacia corresponde a uma importante área de transição entre domínios faunísticos ecológicos bem distintos como os do Brasil Central e da Amazônia.

Nem todas as espécies desempenham papel de mesma importância ao nível dos povoamentos faunísticos. Alguns são constituídos por espécies de tendência ubiquista, muito frequentes, e de grande tolerância ecológica pois estão presentes em quase todos os tipos de "meios". Outros povoamentos faunísticos são constituídos por espécies especializadas, infeodadas a determinados "meios", onde certas condições ecológicas estão reunidas. Essas interações entre os principais tipos de "meios" e os grandes povoamentos faunísticos devem ser considerados, ainda que de maneira preliminar, no inventário ecológico da fauna da bacia do Xingu. Vários métodos científicos rigorosos permitem uma primeira avaliação dessa dimensão fornecendo elementos para se dimensionar os efeitos ecológicos prováveis dos sistemas de barragens propostos sobre a fauna da região.

Os efeitos ecológicos sobre os povoamentos faunísticos do projeto em questão devem ser avaliados no conjunto das sub-bacias do médio Xingu. A nível de esboço já foi realizada uma qualificação ecológica da área em estudo (1:500.000) a fim de determinar quais os macrofatores ecológicos que condicionam a repartição espacial dos principais povoamentos e biótopos faunísticos. Os trabalhos de campo deverão viabilizar, a curto prazo, a caracterização mais precisa desses biótopos.

Nesta parte do relatório consagrada ao estudo das populações e povoamentos faunísticos será apresentada uma lista das populações existentes na área com um comentário suscinto sobre a ecologia das principais espécies e de sua futura tendência evolutiva após a implementação do programa de barragens no médio Xingu.

Para os principais biótopos será oferecido uma avaliação preliminar dos povoamentos faunísticos mais característicos e da natureza funcional de suas relações (locais de reprodução, alimentação, biótopos que desempenham um papel de refúgio para povoamentos particulares, etc).

Numa primeira análise, os grandes tipos de biótopos e povoamentos, serão quantificados quanto às suas riquezas específicas (total e média) e suas respectivas complexidades ecológicas. Estas podem ser medidas através dos diferentes índices de diversidades (H'alfa = diversidade intra-biótopo, H'gama = diversidade do número de nichos ecológicos realizados, H'beta = índice de similitude inter-biótopos), utilizados internacionalmente nesse tipo de estudo. Esses algoritmos são instrumentos práticos e objetivos na caracterização e avaliação da complexidade ecológica dos diferentes tipos de biótopos e povoamentos faunísticos. Assim, para certos biótopos raros, com povoamentos faunísticos complexos que sofrerão uma redução de suas áreas, poder-se-á, através desses índices de diversidades, fornecer indicações e orientações precisas sobre locais que devem ser objeto de proteção e conservação. De forma análoga vários biótopos deverão aumentar expressivamente com a construção das barragens e essas consequências precisam ser medidas.

Finalmente será fornecida uma avaliação quantificada sobre os efeitos ecológicos globais e prováveis gerados pela construção de barragens, indicando quais os índices de diversidades ecológicas que deverão ser utilizados no monitoramento das populações, dos povoamentos faunísticos e de seus respectivos biótopos visando sua proteção, preservação e conservação.

3.5. Síntese preliminar dos efeitos ecológicos por barragem, sub-sistema de barragem e sistema total proposto na bacia do Xingu

Apesar de existirem vários cenários para implantação do sistema de barragens, este capítulo apresentará uma síntese segundo uma alternativa principal mais provável. O detalhamento do trabalho será sempre uma função dos documentos disponíveis, principalmente a existência de fotografias aéreas na escala 1:40.000 e de mapas com a delimitação precisa das áreas a serem inundadas na escala 1:25.000.

Assim, as sínteses que serão realizadas considerarão cada uma das barragens. Para cada caso será apresentada um dossiê sintético que resumirá o essencial dos estudos ecológicos, florístico-vegetacionais e zooecológicos. Esse dossiê reunirá, sob forma de quadros o essencial da informação numérica e cartográfica obtida nos estudos aferentes. Eles deverão contribuir na tomada de decisão. As sínteses por sub-sistema de barragem serão organizadas em função do significado ecológico dos dados obtidos nas etapas precedentes. Não é possível definir a priori quais serão esses sub-sistemas, mas eles representarão conjuntos homogêneos em termos de problemas de efeitos ecológicos e de estratégia de planejamento. Ao nível do sistema a ser implantado como um todo, será feita uma consolidação das etapas precedentes, o que deverá permitir uma visão global dos problemas relacionados com o processo de implantação dos reservatórios e eventuais efeitos prováveis do meio ambiente sobre os aproveitamentos previstos.

3.6. Propostas para o planejamento do monitoramento e da gestão ecológica futura da bacia do Xingu

Deve-se levar em consideração que os projetos de construção de hidroelétricas, através da formação de reservatórios geralmente resultam no estabelecimento de novas vias de acesso para as áreas rio acima na bacia hidrográfica, resultando também em impactos na floresta, vida selvagem, desenvolvimento de jazidas minerais e práticas de agricultura nesta mesma bacia.

O presente relatório após apresentar um balanço entre a quantidade de HUV's perdida , tanto com a área inundada como com as mudanças drásticas que possam ocorrer no padrão de fluxo e na qualidade da água, na área do reservatório e no sistema de rio a jusante, fará considerações sobre as unidades que deverão ser monitoradas e melhoradas com a nova situação após o projeto ter sido implantado.

Serão propostos elementos para um monitoramento futuro e uma possível avaliação ulterior global dos impactos nos recursos ecológicos. Uma indicação dos tópicos passíveis de serem abordados é fornecida a seguir, considerando-se os efeitos ecológicos das barragens:

a) na produtividade pesqueira

Deve-se avaliar a perda da produção com relação à situação antes da implantação do projeto, na pesca existente no sistema ribeirinho. Essas perdas podem ser causadas pela redução de áreas inundadas a jusante, pela diminuição na produção de peixes na zona do rio abaixo da barragem onde mudanças no regime hidrológico serão maiores. Também a redução de nutrientes a jusante em decorrência de sua barragem no reservatório interferem na atividade pesqueira, assim como nas espécies migratórias.

Deve-se descrever a nova situação de pesca no reservatório incluindo os planos para o manejo das populações e também os efeitos esperados na situação pesqueira dos rios que serão alterados, especialmente nas zonas lacunares a jusante. Comparar a nova situação à antiga e descrever os planos para o manejo de reposição da biomassa pesqueira perdida.

b) nos ecossistemas aquáticos

Deve-se descrever primeiro a situação esperada no reservatório antecipando mudanças nas propriedades física, química e biológica, incluindo a coluna de água e áreas bentônicas.

Os efeitos nas zonas lacunares e alagadas afetadas, incluindo mudanças em salinidade, prováveis efeitos da produtividade primária das cadeias alimentares considerando tanto a vida biológica da coluna de água como bentônicas. Descrever programas de monitoramento para avaliação das condições antes/depois para o estabelecimento de dados básicos que serão utilizados no planejamento, se necessário, de medidas corretivas incluindo detalhes de amostragem e análise física, química e biológica das zonas aquáticas afetadas, a frequência de amostragem que venha a dar informações estatisticamente válidas para todas as estações do ano, assim como descrever a priori os métodos de análise para a interpretação da significância dos dados.

O monitoramento do programa contínuo deverá ser parte da operacionalização do projeto a ser delineado para uma avaliação contínua que possa ser feito através dos anos do efeito do projeto na modificação dos ecossistemas aquáticos. Descrever medidas corretivas viáveis quando requeridas.

c) na fauna terrestre

1) Deve-se descrever o impacto do projeto na vida selvagem na área da bacia hidrográfica acima do reservatório e também nas regiões das zonas a jusante afetadas pela mudança do regime hidrológico e por qualquer mudanças nas vias de acesso para a bacia, incluindo tanto a região do reservatório como as estradas que deverão ser construídas.

2) O impacto na fauna que será inundada e os planos para a reabilitação e o resgate das mesmas;

3) O novo recurso natural (vida selvagem) que será formado pelo reservatório e planos para o manejo especificamente para algumas espécies e

4) Qualquer plano necessário para o estabelecimento de reservas de vida selvagem na bacia hidrográfica como parte integral do planejamento do projeto (como uma forma de compensar as perdas de vida selvagem criadas pelo mesmo).

d) nos ecossistemas terrestres

1) Deve-se prever o impacto dos projetos nos ecossistemas inundados (incluindo a perda estimada de produtividade primária de florestas e outros ecossistemas terrestres);

2) A depreciação acelerada desses ecossistemas aumentada através das novas vias de acesso tanto pelo novo lago criado assim como as novas estradas que serão construídas;

3) O estado presente e futuro das florestas na bacia hidrográfica e o seu papel na conservação da água e do solo;

4) Medidas propostas para a preservação do papel desses ecossistemas na bacia hidrográfica.

e) na construção do reservatório

Deve-se descrever antecipadamente o ambiente do novo reservatório, incluindo

1) O novo potencial de pesca a ser criado e os planos para seu manejo incluindo o manejo da comunidade de peixes e as regulamentações para o manejo da pesca, comercialização e estocagem do produto;

2) Uso do reservatório para a propagação de vida selvagem;

3) As propriedades físicas, químicas e biológicas do novo corpo de água, incluindo tanto a coluna de água como a região bentônicas assim como o fenômeno de estratificação térmica;

4) Problemas de estabilidade dos atêrros incluindo proteção contra a erosão criada pela ação das ondas;

5) Controle sanitário na periferia do novo reservatório;

6) O uso de áreas a jusante para agriculturas e outros propósitos;

7) Problemas criados pela flutuação do nível de águas superficiais. Exemplo: efeitos na utilização das construções na praia;

8) Se as árvores que serão inundadas serão retiradas ou mantidas e como se fará a preservação genética das mesmas;

9) Problemas para o controle do crescimento de plantas aquáticas no reservatório e

10) Outros problemas relacionados com o reservatório e que não foram discutidos normalmente no primeiro. Relatório de Impacto no Meio Ambiente.

4 - COMPOSIÇÃO E CURRICULA VITAE DA EQUIPE

Para a realização dessa proposta selecionamos entre nossos colaboradores quatro especialistas na área de Avaliação de Impacto Ambiental, que já atuaram juntos em outras ocasiões. Cada um desses especialistas contará com o apoio de pessoal técnico e de logística que será fornecida e gerenciada pelo CNPDA. Esse pessoal técnico de apoio, devidamente orientado pelos especialistas manterão contato de trabalho com a equipe coordenada pela Comissão Pró-Índio, visando a valorização de todos os dados, informações e documentação cartográfica e bibliográfica necessárias e constantes do acervo técnico da Comissão Pró-Índio.

O resumo do curriculum de cada especialista é apresentado a seguir:

Dr. PERSEU FERNANDO DOS SANTOS tem 40 anos, é natural do Estado de São Paulo e formado em Biologia pela New Mexico State University - USA. Tem mestrado e doutorado em Ecologia pela New Mexico State University - USA e 48 trabalhos técnicos e científicos publicados no Brasil e exterior. Suas atividades profissionais levaram-no a conhecer e trabalhar em 15 países, sendo os principais: Índia, Inglaterra, Israel, México e USA. Possui experiência como docente em quatro escolas e universidades brasileiras e estrangeiras, e já orientou doze teses de mestrado e doutorado, além de numerosos estagiários. Participa de várias organizações e sociedades científicas a títulos diversos, no Brasil e exterior, destacando-se o fato de ser membro do Conselho Assessor do CIET/UNESCO.

Dr. EVARISTO EDUARDO DE MIRANDA tem 34 anos, é natural do Estado de São Paulo e formado em Agronomia pelo Institut Supérieur d'Agriculture Rhône-Alpes, Lyon-França. Tem mestrado e doutorado em Ecologia pela Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, França e 83 trabalhos técnicos e científicos publicados no Brasil e exterior. Suas atividades profissionais levaram-no a conhecer e trabalhar em 21 países, sendo os principais: Argélia, Benin, Cabo Verde, França, Nigéria, Niger, Polônia, Senegal e Tunísia. Possui experiência como docente em três escolas e universidades brasileiras e estrangeiras, e já orientou nove teses de mestrado e doutorado, além de numerosos estagiários. Participa de várias organizações e sociedades científicas a títulos diversos, no Brasil e exterior, destacando-se o fato de ser membro da Société d'Ecologie attachée au Secretariat de la Faune et de la Flore - França.

Dr.LUIZ EDUARDO MANTOVANI tem 34 anos, é natural do Estado de São Paulo e formado em Geociências pela Universidade de São Paulo - USP e Universidade Estadual de são Paulo - UNESP. Tem mestrado e doutorado em Geologia pela Université Claude Bernard, Lyon, França e 2' trabalhos técnicos e científicos publicados no Brasil e exterior. Suas atividades profissionais levaram-no a conhecer e trabalhar em quinze países, sendo os principais: França, Holanda, Iuguslávia e Suécia. Possui experiência como docente em três escolas e universidades brasileiras e estrangeiras, e já orientou cinco teses de mestrado e doutorado, além de numerosos estagiários. Participa de várias organizações e sociedades científicas a títulos diversos, no Brasil e exterior, destacando-se o fato de ser membro da National Geographical Society.

Dr.JOSÉ ROBERTO MIRANDA tem 30 anos, é natural do Estado de São Paulo e formado em Biologia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Tem mestrado e doutorado em Ecologia pela Université des Sciences et Techniques du Languedoc de Montpellier e pela Sorbonne (França) e dez trabalhos técnicos e científicos publicados no Brasil e exterior. Suas atividades profissionais levaram-no a conhecer e trabalhar em dez países, sendo os principais: Alemanha, Áustria, Espanha, França e Noruega. Participa de várias organizações e sociedades científicas a títulos diversos, no Brasil e exterior, destacando-se o fato de ser membro da Société Herpétologique de France ligada ao Ministério do Meio Ambiente da França e membro executivo do GREENPEACE.

A equipe de especialistas contará com a participação de dois engenheiros cartógrafos e de um grupo de foto-intérpretes. além do pessoal técnico e de apoio.