



UHE SINOP

COMPANHIA ENERGÉTICA SINOP

**SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DE SUPRESSÃO DE
VEGETAÇÃO – ASV DA ÁREA DO RESERVATÓRIO**

**SINOP - MT
DEZEMBRO – 2016**



ÍNDICE

1	CADASTRO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NA ÁREA DO FUTURO RESERVATÓRIO	3
1.1	QUALIFICAÇÃO DO PROPONENTE	3
1.2	PROPRIEDADE/EMPREENDIMENTO	3
2	APRESENTAÇÃO	4
2.1	OBJETIVO	5
3	IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE SUPRESSÃO VEGETAL	6
4	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS	7
4.1	DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS	7
4.2	ÁREA À MONTANTE DA PONTE DA RODOVIA MT 220 SOBRE O RIO TELES PIRES (DEPLECIONAMENTO PERIÓDICO DAS COTAS 302,00 PARA 300,00 M) ..	7
4.3	JUSTIFICATIVAS PARA O QUANTITATIVO DA SUPRESSÃO VEGETAL FINAL SOLICITADA	8
5	PREMISSAS DO "PLANO DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL – PEF"	14
6	CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL	15
6.1	FLORESTA ASSOCIADA AO PLANALTO DOS PARECIS	15
6.2	FORMAÇÕES SECUNDÁRIAS	15
6.3	FORMAÇÕES RIPÁRIAS	16
7	INFORMAÇÕES GERAIS DO INVENTÁRIO FLORESTAL	17
7.1	VOLUME DE MADEIRA POR TIPOLOGIA FLORESTAL E CLASSE DE USO ..	17
7.2	VOLUME DE MADEIRA PARA DESTINAÇÃO	17
8	SITUAÇÃO FUNDIÁRIA	20
9	CONCLUSÕES	21
10	EQUIPE TÉCNICA	22
11	LISTAGEM DE ANEXOS	24



1 CADASTRO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NA ÁREA DO FUTURO RESERVATÓRIO

1.1 QUALIFICAÇÃO DO PROPONENTE

- Nome: COMPANHIA ENERGÉTICA SINOP S.A – CES
- CNPJ: 19.527.586/0002-56
- Atividade Principal: Geração de Energia
- Endereço: Avenida das Sibipirunas, 3662, Setor Comercial
- Município: Sinop - MT
- Telefone: (66) 3520-9500
- Email: meioambiente@uhesinop.com.br

1.2 PROPRIEDADE/EMPREENHIMENTO

- Denominação: USINA HIDRELÉTRICA SINOP – UHE Sinop
- Endereço: Rodovia BR 163 – KM 896,5 Norte – Estrada municipal Guaxupé Zona Rural.
- Município: Cláudia/MT
- Coordenada geográfica: Lat.: -11°16'00,00"S / Long.: - 55°27'00,00"W
- Atividades Licenciadas: F4531-4/01 – Construção de barragens
- Licença de Instalação: 63544/2014
- Número do Processo de Licenciamento Ambiental: 712770/2013



2 APRESENTAÇÃO

A Companhia Energética Sinop – CES encaminha à Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA a presente solicitação de ASV dentro da área da bacia de inundação da UHE Sinop elaborada com base nas premissas contidas no Plano Básico Ambiental - PBA, aprovado pela SEMA/MT no âmbito do processo de licenciamento ambiental de instalação da UHE Sinop. Dentre elas, as consideradas mais relevantes para a delimitação e localização das áreas de supressão vegetal são comentadas e transcritas abaixo.

Com base nas diretrizes do PBA e considerando o estudo da modelagem matemática da hidrodinâmica e da qualidade da água, atendendo a todos os requisitos contidos no item 3.8 do PBA, denominado Plano de Desmatamento e Limpeza da Área de Inundação do Reservatório, que estabelece as diretrizes que norteiam o desmatamento de parte do futuro reservatório, páginas 477, 478 e 479 do referido PBA, sendo a qualidade da água o parâmetro norteador para indicação da área para a supressão das formações florestais, conforme será transcrito a seguir.

O último parágrafo da página 477, do PBA, cita a necessidade de realizar a modelagem hidrodinâmica e da qualidade da água para determinar quantitativos e indicação das áreas a serem suprimidas, cuja transcrição segue:

“Com a implantação do reservatório, com 337 km², pode ser necessária a remoção de parte da vegetação florestal com vistas a melhorar as condições de qualidade da água do reservatório. Porém, para determinar a proporção de vegetação a ser suprimida e indicar os locais que deverão sofrer a supressão, deverá ser realizada modelagem hidrodinâmica e da qualidade da água, cujos dados estimados de fitomassa existentes para alimentar o modelo a ser produzido serão obtidos do inventário florestal já realizado no âmbito do EIA e do mapa de cobertura florestal”.

O terceiro parágrafo da página 479 cita o Plano de Desmatamento e Limpeza da Área de Inundação do Reservatório como mitigador dos impactos previstos no EIA, como segue:

“Em função dos impactos previstos no EIA para a qualidade da água decorrentes do alagamento de áreas florestadas, como medida de mitigação deste impacto, foi proposto o referido programa”.

O quarto parágrafo da página 479 que, também, se refere aos quantitativos e indicação das áreas a serem suprimidas está transcrito a seguir:

“ No entanto, os locais e proporção de área de vegetação a ser suprimida será indicada mediante estudos de modelagem matemática da qualidade da água, considerando a hidrodinâmica que será estabelecida com a implantação do reservatório”.

O quinto parágrafo da página 479, enfatiza a necessidade de se manter parte da vegetação para propiciar oportunidades à biota aquática. O parágrafo, ainda, menciona o equilíbrio da supressão da vegetação relacionada à qualidade da água e biota aquática, conforme segue:



“Estudos para buscar alternativas de modo a atender a melhoria da qualidade da água, como manter parte da vegetação submersa para propiciar oportunidades de desenvolvimento da biota aquática do futuro reservatório tem sido desenvolvido em outros empreendimentos. O equilíbrio da supressão da vegetação em relação aos processos de alteração da qualidade das águas e da manutenção da biota aquática será um dos resultados que será obtido com o desenvolvimento dos programas previstos neste PBA”.

O último parágrafo da página 479, esclarece que o modelo matemático de qualidade da água será o instrumento norteador da definição dos quantitativos de área a suprimir do futuro reservatório, cuja transcrição parcial é apresentada a seguir:

“O modelo matemático de qualidade da água que subsidiará este prognóstico será o instrumento norteador da definição de áreas passíveis de supressão da biomassa da área do futuro reservatório”.

2.1 OBJETIVO

O objetivo deste estudo técnico é o de subsidiar a obtenção da ASV - Autorização de Supressão de Vegetação – de parte da área do futuro reservatório da UHE Sinop, localizado no rio Teles Pires nos municípios de Cláudia, Ipiranga do Norte, Itaúba, Sinop e Sorriso, conforme previsto no Plano de Desmatamento e Limpeza da Área de Inundação do Reservatório, item 3.8 do PBA aprovado pela SEMA/MT.



3 IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE SUPRESSÃO VEGETAL

- Denominação: Reservatório da UHE Sinop
- Municípios: Claudia, Ipiranga do Norte, Itaúba, Sinop e Sorriso no Estado de Mato Grosso
- Área total projetada do Reservatório: 342,82 km² delimitado pela curva de cota 302m implantada em campo em ambas margens do rio Teles Pires e seus contribuintes;
- Área total final de supressão da vegetação solicitada: **8.644,94 hectares.**

A cobertura florestal a ser suprimida, objeto desta solicitação, é apresentada por tipologia e por superfície ocupada dentro e fora da APP, conforme segue na Tabela 01.

Tabela 01 - Quantificação Tipológica das Áreas da ASV

TIPOLOGIA E ÁREA (HA)			
TIPOLOGIA	FORA DA APP	EM APP	TOTAL
Floresta Associada ao Planalto dos Parecis	5.269,03	1.566,98	6.836,00
Formações Secundárias	849,57	224,07	1.073,64
Formações Ripárias	497,98	237,32	735,30
TOTAL	6.616,58	2.028,37	8.644,94

Fonte: Relatório Técnico do Diagnóstico Socioambiental do PACUERA da UHE Sinop, 2016.

Os mapas georreferenciados (**Anexo 1**) que acompanham este pedido de supressão da vegetação, indicam a espacialização de todas as áreas objeto desta solicitação de supressão. Os arquivos com os *shapefiles* de todas as áreas objeto deste pedido são encaminhados em arquivo digital anexo a este documento.



4 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS

4.1 Distribuição das Áreas

De um total de 34.282,18 hectares, correspondente a área a ser inundada neste empreendimento, 23.655,70 hectares correspondem a área de formações florestais e 10.626,46 hectares correspondem as áreas não florestais compostas pela calha do rio, lagoas, agricultura e pastagens e demais áreas discriminadas na tabela a seguir.

Tabela 02 – Distribuição das Áreas Inundáveis

USO DO SOLO	HECTARES	%
Agricultura e Pecuária	4.760,17	13,89
Alagado	681,30	1,99
Brejo	608,67	1,78
Calha do Rio	4.090,10	11,93
Floresta Associada ao Planalto dos Parecis	13.540,39	39,49
Florestas e Formações Ripárias	7.293,25	21,27
Formações Secundárias	2.822,08	8,23
Lagoa Intermitente	1,19	0,00
Lagoa Perene	330,83	0,97
Solo Exposto	154,22	0,45
TOTAL	34.282,18	100,00

Fonte: Relatório Técnico do Diagnóstico Socioambiental do PACUERA da UHE Sinop, 2016.

4.2 Área à montante da ponte da rodovia MT 220 sobre o Rio Teles Pires (Deplecionamento Periódico das Cotas 302,00 para 300,00 m)

A regra operativa que visa a manutenção do regime sazonal das áreas de várzeas e lagoas marginais a montante do reservatório é apresentada no Estudo de Viabilidade Técnica Energética (EVTE) Volume I Tomo I elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e é parte integrante do EIA RIMA da UHE Sinop, conforme descrito na página 21 – EIA – VOL I – TOMO 1. Em função dessa regra, foi concebida uma restrição operativa na UHE Sinop para a preservação de aspectos sazonais do regime fluvial, com um rebaixamento temporário para a cota 300,00m, que foi definida para evitar a inundação permanente, das lagoas marginais existentes em áreas próximas a confluência do rio Verde com o rio Teles Pires, muito importante para a manutenção dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Com esta regra, no período entre 30 de junho a 30 de novembro, o reservatório será deplecionado, de modo a preservar as condições naturais existentes na região das lagoas marginais localizadas à montante da rodovia MT-220.

Esta operação de deplecionamento mantém as características de alternância sazonal entre o período de cheias e de secas, um período quando o rio extravasa a calha natural e passa a interligar as lagoas fluviais e outro período quando o rio se recolhe a calha natural formando novamente lagos naturais da região.



Como resultado deste deplecionamento do reservatório, considerando as características da vegetação da região (floresta aluvial), há expectativa de um alto índice de sobrevivência da vegetação, não sendo recomendáveis ações de supressão de vegetação à montante da ponte da rodovia MT-220. Como resultado desta regra operativa, há um impedimento ambiental para a supressão dessa área de formação florestal de 5.484,63 hectares, preservando este ecossistema específico formado pelas lagoas marginais.

Assim sendo, considera-se o quantitativo restante de 18.171,07 hectares de formações florestais passíveis de estudo para supressão vegetal na área do reservatório.

4.3 Justificativas para o quantitativo da supressão vegetal final solicitada

Conforme estabelecido pelo PBA, o critério norteador para definição do quantitativo da supressão vegetal foi a modelagem matemática da hidrodinâmica e da qualidade da água. Além disso, outros critérios complementares foram considerados pela CES, notadamente segurança da barragem e segurança para operação de balsa e também aspectos de beleza cênica, balneabilidade, navegabilidade e ictiofauna.

4.3.1 Qualidade da Água

A qualidade da água é diretamente impactada pelo contato com qualquer massa vegetal morta, com ocorrência de processos químicos e biológicos que alteram as características da água impactando todos os seres que dela dependem.

No enchimento do reservatório, dependendo da velocidade determinada, estes impactos podem ser amplificados ou minimizados. O melhor caminho para o entendimento da dinâmica destes impactos é a realização de estudos específicos que simulam aspectos hidrodinâmicos com todas as variáveis que atuam neste processo durante e após enchimento.

A realização destes estudos foi realizada em parceria com a empresa EON Consultoria e Planejamento, empresa especializada neste segmento, em um modelo técnico apresentado à SEMA/MT, e referendado em reunião realizada em 08 de julho de 2016.

As análises referentes à qualidade das águas, e suas inter-relações, a partir da formação do reservatório são fundamentadas na aplicação de técnicas de modelagem matemática, nas quais procura-se retratar 02 (duas) importantes fases:

- A. Fase de Enchimento do Reservatório: fase onde se observa a ocorrência de condições mais críticas em termos de qualidade da água. A biomassa vegetal residente é afogada e se decompõe, liberando uma grande quantidade de compostos orgânicos e nutrientes, com possibilidades de estabelecimento de condições anóxicas. Este processo ocorre até o reservatório alcançar o seu nível d'água normal de operação, a partir do qual toda a vegetação estará incorporada; e
- B. Fase Inicial da Operação: fase onde ao longo do tempo ocorre o consumo de toda a matéria orgânica inundada e posterior estabilização das condições bioquímicas do meio aquático. A formação do reservatório propicia um novo equilíbrio ao sistema hídrico, condicionando



tempos de residência relativamente elevados e favorecendo a ocorrência de processos eutróficos. No ciclo de estabilização do regime hidráulico pode ocorrer também a estratificação térmica do reservatório, a qual corresponde a formação de 02 (dois) reatores bioquímicos distintos, o hipolimnio e o epilimnio.

Este modelo almeja estabelecer o cenário de equilíbrio ambiental da área de formação do futuro reservatório da UHE Sinop como forma de preservar a qualidade da água do reservatório, uma vez que durante a formação do lago, os aspectos relacionados à qualidade da água adquirem importância central, em função principalmente da manutenção das concentrações do oxigênio dissolvido para conservação da biota aquática.

Correspondendo a uma avaliação técnica embasada em critérios e métodos científicos, tal trabalho concentra a atenção na questão da qualidade da água, considerando o enchimento do reservatório a partir de setembro de 2018, pelo período de 134 dias.

A conceituação teórica dos modelos matemáticos previstos nos estudos de qualidade da água do reservatório da UHE Sinop e os aplicativos utilizados para cada uma das diferentes modelagens estão explicitados a seguir:

- Modelo Hidráulico (Modelagem Hidrodinâmica): concebido para retratar o processo de circulação da água no reservatório, durante as fases de enchimento e operação. A simulação destes processos é realizada pelo programa MEKONG®, apropriado à modelagem de grandes planícies de inundação, considerando a compartimentação para os fluxos de água;
- Modelo de Estratificação Térmica: desenvolvido por Huber e Harleman, do "Massachusetts Institute of Technology", (Huber & Harleman, 1968), e posteriormente aplicado em diversos reservatórios, com significativo sucesso. O modelo utilizado foi concebido com base em dados constantes da publicação "Prediction of the Annual Cycle of Temperature Changes in a Stratified Lake or Reservoir: Mathematical Model and User's Manual", desenvolvido por Patrick J. Ryan e Donald R. F. Harleman do MIT – Massachusetts Institute of Technology; e
- Modelo de Eutrofização (Modelo Bioquímico): baseia-se fundamentalmente no módulo EUTRO4 do modelo de simulação de qualidade da água WASP4 (Water Quality Analysis Simulation Program) distribuído pela EPA - Environmental Protection Agency. O programa original foi adaptado para capacitar a representação do processo de incorporação e biodegradação da matéria vegetal inundada.

No módulo **EUTRO4** objeto dos trabalhos de modelagem são identificados 04 (quatro) sistemas interativos:

- ✓ Cinética fitoplanctônica;
- ✓ Ciclo do fósforo;
- ✓ Ciclo do nitrogênio; e
- ✓ Balanço do oxigênio dissolvido.

No processo de simulação, o corpo hídrico é representado por um conjunto de segmentos ou reatores de mistura completa, onde ocorrem reações envolvendo as seguintes variáveis bioquímicas:



- ✓ Amônia: NH_3 ;
- ✓ Nitrato: NO_3 ;
- ✓ Ortofosfato: OPO_4 ;
- ✓ Clorofila A: CHLa;
- ✓ Demanda bioquímica do oxigênio: DBO;
- ✓ Oxigênio dissolvido: OD;
- ✓ Nitrogênio orgânico: ON;
- ✓ Fósforo orgânico: OP.

Os processos cinéticos e as reações de transformação envolvem a participação de 08 (oito) variáveis de estado, os quais são integrados em 04 (quatro) sistemas interativos:

- Cinética fitoplantônica: esta cinética assume um destaque central no processo de eutrofização, interagindo e afetando os demais ciclos. Durante a fase de crescimento, ocorre a absorção dos compostos de fósforo e nitrogênio e liberação de oxigênio dissolvido. Após a sua morte, a biodegradação reconstitui estes elementos ao meio aquático, nas formas de nitrogênio e fósforo orgânico, momento onde ocorre também o consumo de oxigênio dissolvido;
- Ciclo do fósforo: o fósforo na sua forma orgânica é transformado em ortofosfato o qual é absorvido pelos fitoplânctons para a sua multiplicação e crescimento;
- Ciclo do nitrogênio: o nitrogênio orgânico é transformado em amônia e nitrato o qual, por sua vez, suprem também as comunidades fitoplanctônicas. Na ausência de oxigênio dissolvido, o nitrato através do processo de desnitrificação libera o nitrogênio;
- Ciclo do oxigênio dissolvido: o oxigênio dissolvido interage com todos os demais processos, sendo consumido no processo de oxidação do carbono orgânico, com liberação de CO_2 , e da amônia, que é transformada em nitrato. A regeneração do oxigênio dissolvido é realizada através do processo natural de re-aeração na superfície líquida e liberação de oxigênio durante a fase de crescimento da comunidade fitoplanctônica.

Os dados de qualidade de água, compreendem os parâmetros de natureza química e física disponíveis de campanhas de qualidade da água realizadas na área de influência do reservatório da UHE Sinop, bem como outras informações provenientes de dados da SEMA/MT e Agência Nacional de Águas (ANA). As amostragens desenvolvidas no âmbito do Plano Básico Ambiental (PBA) da UHE Sinop compreendem dados de 09 (nove) campanhas de qualidade da água, em uma rede de amostragem de 15 pontos.

Os dados das campanhas de amostragens de qualidade da água da rede operada pela SEMA/MT foram obtidos do Sistema de Informações Hidrológicas da ANA, via Hidroweb, cujo banco integra diferentes pontos de amostragens localizados na bacia do rio Teles Pires e próximo a Área de Estudo da UHE Sinop. Dentre as estações monitoradas pela SEMA/MT, destacam-se aquelas mais próximas da área dos estudos, respectivamente Ponte MT-220 – Teles Pires, código ANA 17279000, e estação Balsa – em Itaúba, código 17290000, situadas respectivamente a montante e a jusante do aproveitamento.



Após todos estes dados inseridos, e realizadas todas as simulações e análises, o modelo indicou a necessidade de limpeza do reservatório em uma área total de **7.729,64 hectares em formações florestais**.

Este relatório analítico pode ser observado no **Anexo 2**, denominado "Estudo da Qualidade da Água do Reservatório da UHE Sinop: Modelagem Matemática para Cenários de Enchimento do Reservatório em Setembro/2018".

4.3.2 *Segurança da Barragem*

O arranjo geral da UHE Sinop, durante sua operação, será composto pelas estruturas da Casa de Força, Vertedouro e Barragem e Enrocamento. Nesta estrutura, a vazão nominal de cada unidade geradora é de 800 m³/s, o que pode representar até 1.600 m³/s considerando as 02 unidades geradoras. Diante do elevado fluxo de volume de água, a área nas proximidades do remanso formado pela barragem torna-se imperativo tal área estar limpa e livre de vegetação submersa que possa comprometer a função geradora ou deteriorar as condições dos equipamentos instalados e a própria estrutura da barragem.

A supressão vegetal nesta área de segurança da operação e manutenção da usina, visa evitar a retenção e acúmulo de macrófitas, com consequente atração da ictiofauna em região próxima as estruturas vertentes e tomadas da água para a casa de força.

Nestes termos, considera-se a necessidade de supressão vegetal em uma área de **504,38 hectares em formações florestais** nas proximidades do eixo da barragem.

4.3.3 *Segurança para Operação de Balsa*

Refere-se a uma área específica onde há a operação da balsa de transposição local do rio Teles Pires. Diante deste cenário uma atenção especial foi dada a navegabilidade no sentido transversal, onde já existe uma balsa em operação na estrada Atlântica, distante aproximados 20km do barramento. Esta balsa, de médio porte, navega transversalmente ligando as duas margens do rio Teles Pires servindo às comunidades locais. Com a implantação do lago da UHE Sinop a distância de travessia do rio aumentará dos aproximados 300m atuais para cerca de 1500m. Em função desta alteração a supressão da vegetação ao longo do trecho de operação da balsa foi incluída no programa de limpeza do reservatório uma área de **410,91 hectares em formações florestais**, para garantir a segurança de navegação.

A situação da navegabilidade no rio Teles Pires, incluindo a área de transposição da Balsa Atlântica, bem como a avaliação da necessidade de supressão para tal fim pode ser verificada no **Anexo 3**.

4.3.4 *Demais Critérios Considerados*

Ainda outros critérios foram considerados, visando assegurar e implementar as condições diversas de operacionalidade e uso múltiplo do reservatório, os quais são explicitados na sequência. Cabe



registrar que os quantitativos associados aos critérios ora mencionados, sendo menos significativos em termos de área, estão inclusivos no quantitativo definido pela modelagem matemática de qualidade da água.

a) *Beleza Cênica*

A beleza cênica é um dos aspectos a ser considerado por ocasião da escolha de áreas indicadas para supressão vegetal. Especificamente em locais com intenso trânsito de pessoas, a supressão da vegetação é um dos pontos a ser considerado, imprimindo estabilidade e contemplação da paisagem.

A partir desta premissa foram avaliados locais onde este impacto seria mais significativo, independente de outros impactos. Nesta avaliação os locais onde o futuro reservatório se aproxima ou intercepta rodovias, em especial a BR-163, foram considerados prioritários para a supressão e incluídos no conjunto de áreas a serem suprimidas.

b) *Navegabilidade*

As características necessárias ao transporte fluvial longitudinal não são presentes no trecho da calha natural existente no rio Teles Pires. A presença de corredeiras e baixa profundidade do atual leito não permitem a navegabilidade deste trecho. Por questões de logística e a presença de cachoeiras na região do baixo Teles Pires não há ligação fluvial entre a região central de Mato Grosso com a bacia Amazônica, e no sentido contrário rumo as cabeceiras dos rios Teles Pires e Rio Verde não há viabilidade operacional por falta de calado e condições de navegabilidade.

Em que pese esta condição, atualmente vem sendo exigido em diversos empreendimentos hidrelétricos, incluindo o complexo do rio Teles Pires, a espacialização pré-preparada para eventual implantação de eclusas, caso a navegabilidade fluvial se torne viável no futuro. Especificamente para o futuro reservatório da UHE SINOP, os estudos disponíveis indicam que a implantação de uma futura hidrovia somente seria possível ao longo da atual calha do rio Teles Pires, pois fora dela não haverá calado que permita com segurança a navegabilidade. Com base nesta premissa não foi prevista nenhuma operação de supressão de vegetação, com base no aspecto navegabilidade, fora da atual calha do rio principal.

O **Anexo 3** contem a Nota Técnica referente ao aspecto de navegabilidade.

c) *Balneabilidade*

A utilização do rio Teles Pires, para as atividades balneáveis da região do reservatório, basicamente compreende poucas praias, as quais se formam somente no período seco, com baixa frequência pela população local. Outras atividades ligadas ao turismo, como pousadas normalmente ligadas à pesca, marinas e chácaras são raras ou quase incipientes. Portanto, são raras as áreas apropriadas ao banho, visto que normalmente o rio em sua calha tem profundidades impróprias a este tipo de lazer.



d) *Ictiofauna*

Para avaliar os efeitos da formação do reservatório sobre a ictiofauna e a influência da supressão vegetal sobre a biota aquática, foram realizados estudos específicos por especialista no tema. Neste estudo foram avaliadas questões relacionadas aos quantitativos de supressão vegetal e sua distribuição espacializada, considerando tanto a conservação dos criadouros naturais quanto informações dos hábitos da ictiofauna regional.

As informações relativas a este aspecto encontram-se apresentadas no **Anexo 4** deste documento, onde foram indicadas as áreas cuja manutenção se mostra propícia a procriação e conservação da ictiofauna.



5 PREMISSAS DO “PLANO DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL – PEF”

Neste item são apresentadas as premissas consideradas para o Plano de Exploração Florestal¹ – PEF, documento constante do **Anexo 5**.

As atividades de retirada da vegetação e limpeza de parte do futuro reservatório da UHE Sinop, contidas no PEF foram estruturadas seguindo as premissas básicas, a seguir listadas:

- Realizar as atividades em quantidade e qualidade requeridas para a formação do reservatório dentro dos prazos previstos nos cronogramas a serem definidos após a contratação das empresas executoras da operação de supressão;
- Reduzir ao mínimo possível os impactos ambientais sobre a fauna e flora causados pela operação de supressão;
- Reduzir ao mínimo possível os riscos de acidentes de trabalho durante as operações de supressão;
- Padronizar as operações inerentes à supressão, tais como, bosqueamento, enleiramento, corte de árvores, seccionamento dos fustes, transporte, identificação de espécies, romaneio de toras, montagem de pátios de armazenamento de madeira, etc.;
- Estabelecer padrões mínimos de segurança dos implementos, acessórios e equipamentos das máquinas e veículos;
- Estabelecer padrões de ordenamento dos procedimentos nas áreas da supressão, tais como, áreas de vivência, sinalização, uso de uniformes, equipamentos de proteção individual e coletivos, crachás para identificação de trabalhadores, transporte de pessoal, ferramentas e materiais tóxicos (combustíveis, lubrificantes e outros);
- Regulamentar o serviço de fiscalização do progresso e qualidade das operações de supressão, a segurança do trabalho e meio ambiente, o sistema de primeiros socorros (ambulância, sistema de comunicação, transporte de acidentados, etc), o resgate da fauna e da flora;
- Padronizar o sistema de medição dos avanços das operações de supressão da vegetação;
- Padronizar o sistema de check list para fiscalização de campo no âmbito ambiental e de saúde e segurança do trabalho;
- Padronizar a classificação do material lenhoso produto da supressão vegetal, considerando a relação de espécies protegidas conforme Portaria MMA nº 443/2014.

¹ A expressão “Plano de Exploração Florestal – PEF” é utilizada pela SEMA/MT, sendo citada neste documento por este motivo, tratando-se do Plano de Supressão Vegetal para limpeza de parte da área do futuro reservatório da UHE Sinop, pois a supressão da vegetação da UHE Sinop decorre de previsão do licenciamento ambiental e não do interesse na exploração do produto florestal.



6 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

Na área do futuro reservatório da UHE Sinop, conforme as informações já apresentadas na fase de licenciamento prévio do empreendimento, são encontradas 03 (três) formações florestais, conforme apresentado a seguir.

6.1 Floresta Associada ao Planalto dos Parecis

Segundo DSEE/MT esta área corresponde à formação florestal que se desenvolve sobre o Planalto dos Parecis, na faixa intermediária entre os Domínios da Savana e da Floresta Amazônica. Assim sendo, essa formação constitui-se um ecótono entre as Florestas Ombrófila e Estacional, em que os diferentes tipos de vegetação se misturam em um mosaico específico, sendo sua identidade ecológica dada pelas especificidades florísticas e fisionômicas resultantes.

Com base em estudos realizados anteriormente na mesma área, verificou-se algumas espécies com maior número de indivíduos: *Licania polita*, *Brosimum lactescens*, *Cryosophylum* cf. *manoesense* e *Protium unifoliolatum*. Além disso, ocorrem com menos indivíduos, *Xylopia amazonica*, *X. benthamii*, *Tapura guianensis*, *P. pilosissimum* e *Jacaranda copaia*, entre outras.

Fisionomicamente esta vegetação apresenta densa cobertura foliar, dossel bastante homogêneo, com aproximadamente 20 m de altura e grande densidade de indivíduos, caracterizados por áreas basais reduzidas. Em geral, apresenta escassa serrapilheira e raras epífitas. É conferido um pequeno grau de decidualidade a estas comunidades vegetais (reduzido número de exemplares caducos), um dos aspectos que as diferenciam da Floresta Estacional que ocorre em outras regiões do Estado de Mato Grosso.

Dentro dessa formação, existem áreas onde correu, e, por vezes ainda ocorre, uma exploração seletiva das árvores de valor comercial.

No mapeamento e para o processamento das unidades amostrais, as formações de Floresta Associada ao Planalto dos Parecis com sinais de Exploração e Floresta Associada ao Planalto dos Parecis foram consideradas como uma só fitofisionomia. Esta formação totaliza 13.540,39 ha o que correspondem a 57,3% do total desta área. Sua presença é observada principalmente na margem esquerda do rio Teles Pires, no terço inferior do reservatório, ocupando as porções mais altas dos vales dos rios, onde a topografia é mais plana e permite o acesso para a exploração florestal, até as proximidades da ponte da rodovia MT-220. Também foram verificados remanescentes desta formação ao longo dos principais tributários, com destaque para o rio Roquete, afluente da margem direita do Teles Pires.

6.2 Formações Secundárias

Corresponde à formação florestal resultante de uma forte intervenção antrópica e que teve suas características fisionômicas estruturais e florísticas modificadas, ou seja, sua formação qualitativa foi alterada. São classificadas assim, áreas com um forte extrativismo madeireiro e áreas com outros usos, abandonadas e que estão em fase de sucessão secundária.



Em linguagem popular estas áreas são denominadas de capoeiras, e representam 2.822,08 ha ou 11,9% da ADA. No mapeamento estas áreas se concentram na porção média do reservatório, principalmente na margem direita do rio Teles Pires, além de ocorrerem em pequenas manchas nos limites das formações ripárias, onde o solo é menos sujeito a variações dos níveis de água.

6.3 Formações Ripárias

Sob a legenda de Formações Ripárias foram incluídas todas as formações que apresentam influência dos níveis de água dos rios locais ou mesmo aquelas que se apresentam marginais aos cursos de água. Desta forma nesta classe foram associadas a Formação Justafluvial e a Floresta Aluvial, conforme classificação do DSEE/MT, associadas ao Domínio Florestal. Com 7.293,25 ha, representam 30,8% da área do reservatório.

Estudos anteriores nesta área revelaram que, nestas formações encontram-se áreas similares às florestas ciliares, que não diferem fisionomicamente de modo significativo das formações florestais que as circundam, além das chamadas "matas de brejo", onde predominam espécies hidrófilas, como Olandi (*Calophyllum brasiliensis*), Sarão-do-brejo (*Ficus sp.*), Pindaíba (*Xylopia spp*) e Buritirama (*Mauritiella armata*).

Quando em domínio florestal, as formações justafluviais apresentam-se bem desenvolvidas, com estrutura semelhante à das florestas com as quais se associam, sendo de difícil discriminação no mapeamento. Possuem composição florística particular, sendo encontradas, além de essências da flora do interflúvio, as seguintes espécies arbóreas: Cambará (*Vochysia cf. divergens*), Novateiros (*Triplaris spp.*), Olandi (*C. brasiliense*), Sarão-do-brejo (*Ficus sp.*) e Sangra-d'água (*Croton cf. urucurana*) entre outras.



7 INFORMAÇÕES GERAIS DO INVENTÁRIO FLORESTAL

Os estudos de caracterização da vegetação, incluindo os levantamentos de campo e a identificação botânica, que deram origem às informações constantes neste documento, são provenientes de 2 (duas) etapas de inventário florestal, sendo a primeira etapa realizada no 2º semestre de 2014 na área do futuro reservatório da UHE Sinop, pela equipe da ProAmb Projetos e Consultoria Ambiental, posteriormente reformulado pela empresa JURIS Ambientis, em março de 2015. Este inventário e os estudos fitossociológicos foram aprovados pela SEMA/MT, na análise contida no Parecer Técnico nº 101487/CLEIA/SUIMIS/2016, correspondente a ASV nº 374/2016, para a fitofisionomia de Floresta Associada ao Planalto dos Parecis.

Na segunda etapa, para as fitofisionomias de Formações Ripárias e Secundárias, foi realizada a inclusão de novas amostras no período de agosto de 2016 e reprocessado pela empresa Juris Ambientis e protocolado junto a SEMA/MT por meio da Correspondência CE-CES-0656/2016 - MA – Protocolo nº 497716/2016, em 30/09/2016.

Dessa forma, não se apresentam aqui novamente todo o conjunto de informações deste inventário florestal, limitando-se apenas a algumas informações básicas que caracterizarão as áreas de intervenções propostas e que apoiam o cálculo dos volumes de madeira a serem retirados.

7.1 Volume de madeira por tipologia florestal e classe de uso

A volumetria total obtida para cada uma das tipologias vegetais identificadas na área do futuro reservatório da UHE Sinop, independente da espécie, está apresentada na Tabela 03, bem como seu sortimento em relação a possibilidade de uso.

Tabela 03 - Volumes e sortimentos de madeira por tipologia vegetal na área do futuro reservatório

TIPOLOGIA	VOL. TOTAL m ³ /ha	SORTIMENTO (m ³ /ha)		
		TORAS ¹	LENHA ²	RESÍDUOS ³
Floresta Associada ao Planalto Parecis	132,54	35,92	67,29	29,33
Floresta Secundaria	147,53	27,84	66,68	53,01
Floresta Ripária	138,88	22,11	61,96	54,81

¹ Toras: fustes com diâmetro ≥ 40 cm

² Lenha: fustes com diâmetro entre 10 cm e 40 cm

³ Resíduos: fustes mortos e espécies sem valor comercial (embaúbas, palmeiras, etc)

Fonte: Inventário Florestal – Juris Ambientis (2016).

7.2 Volume de madeira para destinação

Em relação a destinação da madeira outras características do material lenhoso obtido no processo de supressão vegetal devem ser consideradas, além das dimensões físicas dos fustes (diâmetro e comprimento). O primeiro deles refere-se às características físicas e mecânicas da madeira e sua aceitação e classificação no mercado regional. O segundo refere-se as perdas volumétricas do



material lenhoso nas diversas fases de operação da supressão vegetal, considerando que o volume obtido no Inventário Florestal se refere ao volume de madeira "em pé", ou seja, volume verde.

Para a primeira situação tomou-se como referência a classificação realizada pelo IDEFLOR (Instituto de Desenvolvimento Florestal do Pará), através da Instrução Normativa nº 02 de 08/07/2010 e levantamento junto a 21 serrarias localizadas nos municípios de Sinop, Cláudia e Itaúba (Juris Ambientis, 2015). Esta classificação agrupa as espécies madeireiras em categorias, sendo a Categoria 1 e 2 correspondentes as madeiras especiais e nobres e a Categoria 3 a madeiras "vermelhas", ou seja, aquelas que embora apresentem boa resistência mecânica são difíceis de trabalhar e utilizadas normalmente para fins estruturais. Com base nesta classificação e pesquisa junto as serrarias, verificou-se as ocorrências na área de formação do reservatório da UHE Sinop, conforme apresentado nas Tabelas 04 e 05.

Tabela 04 - Espécies Especiais e Nobres ocorrentes e volume inventariado

ESPÉCIE	NOME VULGAR	TIPOLOGIA DE OCORRÊNCIA*	DENSIDADE ARV/HA	VOLUME M³/HA
<i>Bowdichia brasiliensis</i>	Sucupira	FAPP/FS/FR	1,54	0,5475
<i>Dipterix odorata</i>	Cumaru	FAPP/FS/FR	0,74	0,4084
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	FAPP/FS/FR	1,84	1,8853
<i>Manilkara huberi</i>	Maçaranduba	FAPP/FS/FR	1,68	0,3686
TOTAL			5,80	3,2098

* FAPP: Floresta Associada ao Planalto dos Parecis

* FS: Formações Secundárias

* FR: Formações Ripárias

Fonte: Juris Ambientis. Inventário Florestal, 2015

Tabela 05 - Espécies "Vermelhas" ocorrentes e volume inventariado

ESPÉCIE	NOME VULGAR	TIPOLOGIA DE OCORRÊNCIA	DENSIDADE ARV/HA	VOLUME M3/HA
<i>Apuleia leiocarpa</i> *	Garapa/Amarelinho	FAPP	0,02	0,0048
<i>Cedrela odorata</i> *	Cedro	FAPP	0,04	0,0477
<i>Dinizia sp</i>	Angelim cf vermelho	FAPP/FS/FR	1,50	0,9078
<i>Hymenolobium heringerianum</i>	Angelim	FAPP/FS/FR	2,38	0,8483
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	FAPP/FS	0,42	0,1491
<i>Peltogyne paniculata</i>	Roxinho	FAPP/FS	0,66	0,1825
<i>Pouteria caimito</i>	Abiurana	FAPP/FS/FR	1,60	0,5079
<i>Aspidosperma populifolium</i>	Guatambu/Peroba	FAPP/FS	0,16	0,0218
TOTAL	-	-	6,78	2,6699

Fonte: Juris Ambientis. Inventário Florestal, 2015

* espécies constantes da Portaria MMA nº 443/2014

Esta informação indica que, embora o volume potencial de madeira inventariada na área de inundação do reservatório da UHE Sinop apresente um valor bastante mais alto (132,54 m³/ha na FAPP; 116,90 m³/ha na FS e 112,84 m³/ha na FR), o volume efetivamente passível de aproveitamento mais nobre (serraria, laminação e peças estruturais) representa um percentual bastante inferior, representando em média cerca de 3% do volume total do material lenhoso. Esta constatação leva a conclusão de que, a maior parte do volume a ser extraído deverá ser destinado basicamente para fins energéticos como lenha e carvão vegetal.



A segunda situação está relacionada ao efetivo volume de material lenhoso (madeira ou lenha) que poderá estar disponível para destinação ao final da operação de supressão vegetal. O processo de Inventário Florestal estima os volumes de madeira tendo como base a formação florestal *in situ*, ou seja, "floresta em pé". Ao longo das diversas etapas do processo de supressão da vegetação ocorrem diversas alterações, físicas, mecânicas ou biológicas, que levam a redução significativa dos volumes estimados para a floresta em pé. Entre estes fatores que levam a redução dos volumes finais disponíveis destacam-se: a contração volumétrica por secagem, defeitos do tronco, deterioração mecânica e biológica, toras de espécies não comercializadas tradicionalmente na região (madeira branca), perda de casca, etc. A perda média estimada é de 55,86% para toras e 28,97% para lenha em relação ao estoque estimado no inventário florestal. O detalhamento das perdas volumétricas encontra-se no PEF (**Anexo 5**). Com base nestas estimativas, os volumes que efetivamente estarão disponibilizados para destinação ao final do processo estão apresentados na Tabela 06 a seguir:

Tabela 06 – Estimativa de Volume de madeira por hectare a ser destinada.

TIPOLOGIA/ORIGEM	VOLUMES (m ³ /ha)		
	TORAS	LENHA	TOTAL
Floresta associada ao Planalto do Parecis	35,92	67,29	103,21
Floresta Secundária	27,84	66,68	94,52
Floresta Ripária	22,11	61,96	84,07

Fonte: Inventário Florestal – Juris Ambientis, 2016.

Para destinação da madeira foi realizado um estudo do mercado regional pela CES (Plano de Destinação da Madeira - PDM), onde foram detectadas dificuldades de colocação das madeiras do reservatório da UHE Sinop, no mercado regional, inerentes a todos aproveitamentos hidrelétricos até o presente momento. Os estudos realizados no âmbito do PDM apontam para diversas dificuldades relativos a destinação da madeira a ser extraída. Inicialmente deve ser considerado a grande oferta de material lenhoso disponibilizado na região pela implantação de projetos similares, em prazo relativamente curto. Outro aspecto a ser considerado refere-se a concorrência com madeira de origem desconhecida ou duvidosa, cujos custos finais de comercialização permitem que a mesma seja comercializada, mesmo que de forma clandestina a baixos preços, inviabilizando em parte a comercialização de madeira de origem legal.

Verifica-se ainda que a maioria das madeiras de espécies tradicionalmente não comercializadas (madeiras brancas) no mercado regional tem custos de comercialização maior do que os preços praticados no comércio. Um dos fatores que levam a elevação dos custos está relacionada a incidência das taxas estaduais, como Taxa de Reposição Florestal – TRF e Fundo Estadual de Transporte e Habitação – FETHB, além do ICMS que é calculado sobre os valores de pauta das madeiras estabelecidas pela Fazenda Estadual, não compatíveis com os preços de mercado.

Portanto, boa parte da madeira roliça constituída de madeiras brancas e de madeiras para energia são de difícil comercialização.



8 SITUAÇÃO FUNDIÁRIA

Conforme previsto no PBA da UHE Sinop, a aquisição das propriedades diretamente afetadas pelo futuro reservatório da UHE Sinop é orientada pelo Subprograma de Aquisição e Indenização de Terras e Benfeitorias, o qual tem como objetivo principal:

“Definir e viabilizar o processo de indenização de terras e benfeitorias para cada atingido em condições minimamente iguais ou melhores às existentes anteriormente ao empreendimento, e garantir transparência na aplicação dos fundamentos jurídicos e técnicos das indenizações”.

Nestes termos, a aquisição e indenização das propriedades, incluindo aquelas áreas indicadas para supressão vegetal, vêm sendo realizadas em acordo com o cronograma de implantação do empreendimento. O **Anexo 6** apresenta a tabela com o status fundiário para aquisição das propriedades que sofrem interferência por esta Solicitação de ASV. Ressalta-se que o processo de aquisição e indenização de terras e benfeitorias tem dinâmica própria, sendo o status geral registrado semestralmente nos Relatórios Consolidados de Andamento do PBA e do Atendimento de Condicionantes da UHE Sinop enviados à SEMA/MT.

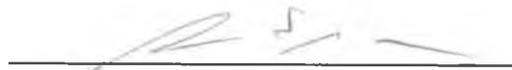
Cabe ainda destacar que a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), através da Resolução Autorizativa nº 5.582, de 1º de dezembro de 2015, emitiu a Declaração de Utilidade Pública (DUP) do empreendimento, a qual *declara de utilidade pública, em favor da empresa Companhia Energética Sinop S.A., as áreas de terra necessárias à formação do reservatório APP e reassentamento da população interferida pelo futuro reservatório da UHE Sinop, localizada nos municípios de Cláudia, Itaúba, Sinop, Sorriso e Ipiranga do Norte, no estado do Mato Grosso.* O **Anexo 7** apresenta a DUP do empreendimento.

Cumpra registrar que a supressão da vegetação nos imóveis interferidos será sempre precedida de negociação amigável ou imissão provisória na posse dos imóveis em processo judicial de desapropriação. Assim, ainda que a ASV abranja áreas ainda não negociadas ou desapropriadas, as atividades somente serão iniciadas no momento da liberação fundiária.



9 CONCLUSÕES

- O quantitativo estabelecido nesta solicitação seguiu a orientação do PBA da UHE Sinop Item 3.8 – que trata da supressão vegetal, aprovado pela SEMA/MT, no âmbito do processo de licenciamento ambiental nº 712.770/2013, que subsidiou a emissão da Licença de Instalação – LI do empreendimento. Este documento, ao tratar da supressão vegetal, estabeleceu a modelagem matemática de qualidade da água, como instrumento norteador nas definições do quantitativo e indicação das áreas passíveis de supressão da biomassa na área do futuro reservatório.
- A definição do quantitativo de área de supressão da vegetação e a sua respectiva indicação é resultado das análises integrada dos estudos realizados por especialistas em modelagem matemática de qualidade da água e outros fatores tais como segurança da barragem, segurança para operação de balsa, beleza cênica, balneabilidade, navegabilidade e ictiofauna.
- Quando analisados todos os critérios citados acima se denota que há aspectos que impõem a necessidade de supressão de vegetação e outros que, pelo contrário, caracterizam-se como requerentes da necessidade da manutenção da vegetação. O quantitativo total final de área de **8.644,94 hectares** apresentados nesta solicitação, proporciona uma soma de todos os aspectos analisados considerando, portanto, tanto aqueles em que a supressão da vegetação se faz absolutamente necessária, quanto aqueles em que a manutenção da vegetação se faz imprescindível para a conservação da biota aquática.
- O quantitativo de **8.644,94 hectares**, em formações florestais a serem suprimidas, asseguram a plena qualidade da água e plena funcionalidade do reservatório, promovendo a manutenção e conservação dos aspectos ambientais e sociais em conformidade com o PBA e as normativas legais vigentes.
- Com base na modelagem matemática de qualidade da água, parte da área da ASV nº 374/2016, emitida pela SEMA/MT em 30/06/2016, está considerada no montante final a ser suprimido de **8.644,94 hectares**, e parte das formações florestais previstas na ASV nº 374/2016 não será suprimida, permanecendo como remanescente a ser mantido.
- O quantitativo de **8.644,94 hectares** representa a área completa a ser suprimida no futuro reservatório da UHE Sinop, atendendo integralmente as previsões do Plano de Desmatamento e Limpeza da Área de Inundação do Reservatório – Item 3.8 do PBA.


 Ricardo Murilo Padilha de Araújo
 Diretor de Meio Ambiente
 Companhia Energética Sinop



10 EQUIPE TÉCNICA

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	ATRIBUIÇÃO
COMPANHIA ENERGÉTICA SINOP S.A.			
Ricardo Murilo Padilha de Araújo	Engenheiro Agrônomo	CREA-PE 023868/D	Diretor de Meio Ambiente
André Germano Vasques	Engenheiro Florestal	CREA-PR 9000/D	Gerente de Meio Ambiente
Luiz Antonio Zoccal Garcia	Geógrafo	CREA-SP 0601424587	Gerente Fundiário
Hemerson Nishimura	Engenheiro Florestal	CREA-PR 4108/D	Coordenador de Supressão Vegetal
Paulo Cesar Sado	Biólogo	CRBio 45243-03/D	Coordenador de Meio Biótico
Dênitz Souza Auler	Engenheiro Florestal	CREA-SP 5062419568	Supervisor de Supressão Vegetal - Responsável Técnico
Aline Lino Orcesi	Engenheira Florestal	CREA-RO 5123/D	Analista Ambiental Geoprocessamento
Juliana Marestoni Simões	Engenheira Florestal	CREA-MT 028985/D	Analista Ambiental
Karla Rodrigues de Melo	Engenheira Florestal	CREA-MT 031138/D	Analista Ambiental
Leonor Souza Ferreira	Engenheira Florestal	CREA-RJ 2013101053/D	Engenharia Florestal
FERREIRA ROCHA GESTÃO DE PROJETOS SUSTENTÁVEIS			
Delfim José Leite Rocha	Engenheiro Civil	CREA-RJ 32389/D	Coordenação Geral e Técnica
Luiz Carlos Cardoso Vale	Engenheiro Florestal	CREA-MG 17763/D	Consultor especialista em Supressão Vegetal e Destinação da Madeira
Thiago de Alencar Silva	Geógrafo	CREA-ES 9619/D	Consultor especialista em Análise Ambiental
Cristiano Lima	Geógrafo	CREA-RJ 2007142138/D	Consultor especialista em Ciência Ambiental
Ciomara Rabelo de Carvalho	Engenheira Química	CREA-MG 117494/D	Consultora especialista em Qualidade da Água
Ricardo Montianele de Castro	Biólogo	CRBio 57030-04/D	Consultor especialista em flora / vegetação
EON CONSULTORIA E PLANEJAMENTO			
Penélope Lopes Tonelli	Arquiteta e Urbanista	CAU-BR A84681-3	Coordenação Geral - Modelagem Matemática de Qualidade da Água
Humberto Jacobsen Teixeira	Engenheiro Civil	CREA-SP 0600376792/D	Consultor especialista em Modelagem Matemática de Qualidade da Água e Avaliações Subsequentes



PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	ATRIBUIÇÃO
Marcos Reis Rosa	Geógrafo	CREA-SP 2603778838/D	Responsável Técnico Geoprocessamento
Fernando Frizeira Paternost	Geógrafo	CREA-SP 2603777378/D	Execução do Geoprocessamento
LIMNOBIOS			
Ângelo Antonio Agostinho	Biólogo	CRBio 08440-07/D	Consultor especialista em Ictiofauna
João Dirço Latini	Biólogo	CRBio 17481-07/D	Consultor especialista em Ictiofauna
Karla Luz Agostinho	Bióloga	CRBio 34359-07/D	Consultora especialista em Ictiofauna
MITRE ENGENHARIA E RECURSOS HÍDRICOS			
Leonardo Mitre Alvim de Castro	Engenheiro Civil	CREA-MG 70992/D	Consultor especialista em Recursos Hídricos e Navegabilidade



11 LISTAGEM DE ANEXOS

- Anexo 1 - Mapas Georreferenciados:
Mapa Geral
Mapa por Tipologia Florestal
Mapa de APP Legal Atingida
Mapa com Base Fundiário
- Anexo 2 - Estudo da Qualidade da Água do Reservatório da UHE Sinop: Modelagem Matemática para Cenários de Enchimento do Reservatório em Setembro/2018
- Anexo 3 - Nota Técnica: Navegação x Desmate
- Anexo 4 - Remoção Prévia da Vegetação na Área do Reservatório da UHE Sinop: Áreas Prioritárias para a Ictiofauna
- Anexo 5 - Plano de Exploração Florestal – PEF
- Anexo 6 - Status Fundiário
- Anexo 7 - Resolução Autorizativa ANEEL nº 5.582, de 1º de dezembro de 2015 – Declaração de Utilidade Pública (DUP) da UHE Sinop

Anexo 1 – Mapas Georreferenciados

GLEIA
13843
P

**Anexo 2 – Estudo da Qualidade da Água do Reservatório da
UHE Sinop: Modelagem Matemática para Cenários de
Enchimento do Reservatório em Setembro/2018**



**ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DA UHE SINOP:
MODELAGEM MATEMÁTICA PARA CENÁRIO DE ENCHIMENTO DO
RESERVATÓRIO EM SETEMBRO DE 2018**

EON CONSULTORIA E PLANEJAMENTO

Contrato 1º TA-CES-021/2016-DMA

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
I. ASPECTOS GERAIS	5
1. Modelos Matemáticos Adotados.....	5
1.1. Modelo Hidráulico (Modelagem Hidrodinâmica).....	5
1.2. Modelo de Eutrofização (Modelo Bioquímico).....	7
2. Características da Região dos Estudos e da UHE SINOP.....	13
2.1. Região dos Estudos.....	13
2.2. Características Hidrometeorológicas.....	19
2.2.1. Caracterização Pluviométrica.....	19
2.2.2. Caracterização Fluviométrica.....	24
2.3. Características da UHE Sinop.....	29
2.3.1. Dados Operacionais.....	33
II. DADOS BÁSICOS UTILIZADOS NA MODELAGEM	35
3. Dados Cartográficos e Topográficos.....	35
4. Dados Climatológicos.....	41
5. Compartimentação do Reservatório.....	42
5.1. Caracterização dos Compartimentos do Reservatório.....	43
6. Dados de Vazões.....	50
7. Dados de Qualidade das Águas.....	51
7.1. Campanhas Desenvolvidas no Âmbito do PBA.....	52
7.2. Dados de Qualidade da Água da Rede Operada pela SEMA-MT.....	53
8. Estimativas de Fitomassa.....	54
8.1. Estimativa do Peso Total de Matéria Orgânica Arbórea.....	57
8.2. Estimativa dos Componentes da Matéria Orgânica Arbórea, Matéria Orgânica Morta e Total.....	57
8.3. Resultados Obtidos para Fitomassa.....	58
8.4. Estimativa para Áreas Antrópicas e Brejos.....	59
8.5. Densidade do Carbono Biodegradável por Fisionomia Vegetal.....	60
8.6. Constantes das Equações Cinéticas.....	65
8.7. Taxas de Biodegradação da Fitomassa Inundada.....	66
III. RESULTADOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA	66
9. Aspectos Gerais – Resultados da Modelagem Matemática.....	66
9.1. Cenário de Enchimento do Reservatório em Setembro de 2018.....	69
9.1.1. Condição sem Desmatamento do Reservatório.....	69



9.1.2.	Condição com Desmatamento e Limpeza do Reservatório	74
9.1.3.	Condição com Desmatamento e Limpeza do Reservatório	85
10.	Critérios Adotados no Planejamento do Desmatamento	85
10.1.	Beleza Cênica, Turismo e Lazer	87
10.2.	Ictiofauna	88
10.3.	Navegação	90
11.	Estabelecimento das Áreas de Limpeza e Desmatamento do Reservatório	91
11.1.	Corpo Central do Reservatório (Segmentos 01, 02, 07, 17 e 19).....	91
11.2.	Braços do Reservatório (Segmentos 03 a 06; 08 a 16; e 18).....	92
12.	Quantitativos e Espacialização das Áreas de Supressão da Vegetação	95
13.	Conclusões	99
14.	Equipe Técnica	100

APRESENTAÇÃO

A EON Consultoria e Planejamento S/C Ltda, através do Contrato de Prestação de Serviços 1º TA-CES-021/2016-DMA, referente à Atualização do Plano de Utilização do Reservatório (PUR) d Hidrelétrica (UHE) Sinop, apresenta a Fase 01 dos trabalhos no qual contempla-se Estudo da Qualidade da Água do Reservatório da UHE Sinop: Modelagem Matemática para o Enchimento do Reservatório.

As análises referentes à qualidade das águas, e suas inter-relações, a partir da formação do reservatório são fundamentadas na aplicação de técnicas de modelagem matemática, nas quais procura-se retratar 02 (duas) importantes fases:

- ✓ **Fase de Enchimento do Reservatório.** Fase onde se observa a ocorrência de condições mais críticas em termos de qualidade da água. A biomassa vegetal residente é afogada e se decompõe, liberando uma grande quantidade de compostos orgânicos e nutrientes, com possibilidades de estabelecimento de condições anóxicas. Este processo ocorre até o reservatório alcançar o seu nível d'água normal de operação, a partir do qual toda a vegetação estará incorporada; e,
- ✓ **Fase Inicial da Operação.** Fase onde ao longo do tempo ocorre o consumo de toda a matéria orgânica inundada e posterior estabilização das condições bioquímicas do meio aquático. A formação do reservatório propicia um novo equilíbrio ao sistema hídrico, condicionando tempos de residência relativamente elevados e favorecendo a ocorrência de processos eutróficos. No ciclo de estabilização do regime hidráulico pode ocorrer também a estratificação térmica do reservatório, a qual corresponde a formação de 02 (dois) reatores bioquímicos distintos, o hipolimnio e o epilimnio.

O presente trabalho almeja estabelecer o cenário mínimo de desmatamento da área de formação do lago da UHE de Sinop com vistas a garantia da qualidade da água do reservatório, uma vez que durante a formação do reservatório os aspectos relacionados à qualidade da água adquire importância central, em função principalmente da manutenção das concentrações mínimas do oxigênio dissolvido em níveis que não venham a causar impactos a biota aquática.

Neste propósito, considera-se como objetivo da modelagem matemática, limitar as quedas das taxas de oxigênio dissolvido a níveis não inferiores a 04 (quatro) mg/L.

Correspondendo a uma avaliação parcial, tal trabalho concentra a atenção na questão da qualidade da água para o seguinte cenário de estudo:

- ✓ Setembro de 2018: considerando-se período de 134 dias para o enchimento do reservatório.

Serão definidos os índices de desmatamento sendo este compartimentado e individualizado por segmento de estudo, de forma a assegurar a preservação da qualidade da água no que tange a manutenção da biota aquática.



Para tanto, utilizar-se-á informações mais recentes relativas às amostragens de qualidade da água e para o estabelecimento dos critérios de desmatamento levar-se-á em conta pareceres e notas técnicas multidisciplinares emitidas por especialistas, destacando-se:

- ✓ Parecer do professor Agostinho (ictiofauna);
- ✓ Nota Técnica sobre Navegabilidade, elaborada pela MITRE Engenharia e Recursos Hídricos; e
- ✓ Nota Técnica sobre Beleza Cênica e Turismo e Lazer.

As análises demandarão a composição de cartografias, as quais, apresentarão as áreas de vegetação a serem suprimidas. Para a presente fase dos estudos, os desmatamentos foram restritos às áreas necessárias para assegurar a qualidade da água.

I. ASPECTOS GERAIS

1. Modelos Matemáticos Adotados

Na representação dos processos cinéticos que ocorrem durante a formação do reservatório e início de operação, são utilizados 02 (dois) modelos de simulação, conforme apresentado na sequência.

1.1. Modelo Hidráulico (Modelagem Hidrodinâmica)

Concebido para retratar o processo de circulação da água no reservatório, durante as fases de enchimento e operação. A simulação destes processos é realizada pelo programa MEKONG, apropriado à modelação de grandes planícies de inundação.

O modelo utilizado é parte integrante de um sistema destinado à simulação da qualidade da água em reservatórios, gerando as variáveis de natureza hidráulica requisitadas pelo modelo de simulação de qualidade da água.

O modelo matemático concebido é do tipo bidimensional e baseia-se no algoritmo proposto por Jean A. Cunge que o utilizou na modelagem das áreas inundadas do Delta do Mekong.

No processo de modelagem, o corpo hídrico é representado por uma sequência de compartimentos horizontais e trechos de canais por onde se processa o escoamento entre células vizinhas. As leis de transferência de vazões baseiam-se na Fórmula de Manning aliada à expressão da continuidade, cujo sentido do escoamento é função da diferença dos níveis d'água entre as células consideradas.

O condicionante físico que regula o escoamento é ditado, principalmente, pela topografia local. A água que extravasa de sua calha natural tem seu fluxo de vazão moldado pelas fronteiras naturais do terreno, tais como meandros, vales irregulares, depressões no terreno e vegetação, o que pressupõe o conhecimento da morfologia da área inundada, a qual deve ser amarrada topograficamente.

A modelagem matemática requer um trabalho preparatório dos dados de entrada compreendendo as seguintes atividades:

- ✓ Montagem do esquema topológico de células representativo do sistema hídrico;
- ✓ Definição das variáveis temporais, representadas pelas vazões afluentes e defluentes ao corpo hídrico simulado;
- ✓ Calibragem do modelo hidráulico; e
- ✓ Exploração do sistema com a imposição de cenários alternativos de aportes de vazões hidrológicas e regras operativas do reservatório.

A segmentação do reservatório é realizada após uma análise cuidadosa dos fluxos que poderão ocorrer na área alagada, com nível de detalhamento compatível com a precisão desejada na modelagem.

Este trabalho é baseado em dados cartográficos e levantamentos topobatimétricos de seções transversais realizadas ao longo do sistema hídrico que, tratados numericamente, permitem a definição dos dados de entrada do modelo matemático.

A delimitação dos segmentos é orientada pelos pontos notáveis que caracterizam o corpo d'água a ser simulado, identificando-se inicialmente os canais onde os escoamentos ocorrem com maior facilidade. Neste processo, a primeira delimitação deverá contemplar os compartimentos representativos do corpo central do reservatório, separando-os das porções laterais inundadas, onde as velocidades do fluxo d'água se processam de forma mais lenta.

Atenção especial é dispensada aos cursos d'água afluentes ao corpo principal que, dependendo de suas dimensões, deverão ser representadas por segmentos independentes. Nestes locais, em função dos altos tempos de residência, há geralmente a ocorrência de processos de eutrofização.

A partir destes conceitos, define-se o esquema topológico do sistema hídrico, caracterizado por um conjunto de compartimentos individualizados interligados entre si através de canais hipotéticos de drenagem.

Baseado nesta topologia são definidos os parâmetros geométricos representativos de cada compartimento, o qual é caracterizado através de pares de valores relacionando o nível d'água com a área da superfície líquida.

O fluxo de vazões entre os canais virtuais, interligando os vários segmentos, é retratado através de uma variável denominada condutância, definida também a partir de pares de



pontos relacionadas à cota do nível d'água. A estimativa destes dados é realizada através da seguinte expressão:

$$K_{ij} = A_{ij} * RH_{ij}^{2/3} / (n * \Delta X_{ij}^{1/2})$$

Onde:

A_{ij} = área da seção transversal do canal virtual em função da cota do N.A., em m²;

RH_{ij} = raio hidráulico para uma dada cota, em m;

n = coeficiente de rugosidade da fórmula de Manning e

ΔX_{ij} = distância entre os centros dos segmentos i e j em m.

Os valores das condutâncias de cada canal de comunicação entre segmentos são objeto de ajustes durante o processo de calibragem do modelo, utilizando-se principalmente dos dados auferidos pelo estudo de remanso.

Os insumos básicos de entrada são constituídos por séries de vazões afluentes e defluentes ao meio hídrico.

As vazões afluentes são representadas pelo aporte principal de vazão aplicada em sua extremidade de montante e aquelas provenientes das contribuições laterais, definidas pelos estudos hidrológicos.

As parcelas relativas às defluências representam as retiradas e/ou as vazões de saída do reservatório, as quais são definidas com base em suas regras operativas.

1.2. Modelo de Eutrofização (Modelo Bioquímico)

Baseia-se fundamentalmente no módulo EUTRO4 do modelo de simulação de qualidade da água WASP4 (*Water Quality Analysis Simulation Program*) distribuído pela EPA - *Environmental Protection Agency*. O programa original foi adaptado para capacitar a representação do processo de incorporação e biodegradação da matéria vegetal inundada.

Nesta adaptação foram acrescentadas as equações que permitem simular os processos físicos e bioquímicos de incorporação e degradação da biomassa que ocorrem durante as fases de enchimento e operação de reservatórios.

No módulo **EUTRO4**, objeto dos trabalhos de adaptação do modelo matemático, são identificados 04 (quatro) sistemas interativos:

- ✓ Cinética fitoplanctônica;
- ✓ Ciclo do fósforo;

- ✓ Ciclo do nitrogênio; e
- ✓ Balanço do oxigênio dissolvido.

No processo de simulação, o corpo hídrico é representado por um conjunto de segmentos ou reatores de mistura completa, onde ocorrem reações envolvendo as seguintes variáveis bioquímicas:

- ✓ Amônia: NH_3 ;
- ✓ Nitrato: NO_3 ;
- ✓ Ortofosfato: OPO_4 ;
- ✓ Clorofila_a: CHLa;
- ✓ Demanda bioquímica do oxigênio: DBO;
- ✓ Oxigênio dissolvido: OD;
- ✓ Nitrogênio orgânico: ON;
- ✓ Fósforo orgânico: OP.

Os processos cinéticos e as reações de transformação envolvem a participação de 08 (oito) variáveis de estado, os quais são integrados em 04 (quatro) sistemas interativos:

- ✓ **Cinética fitoplantônica.** Esta cinética assume um destaque central no processo de eutrofização, interagindo e afetando os demais ciclos. Durante a fase de crescimento, ocorre a absorção dos compostos de fósforo e nitrogênio e liberação de oxigênio dissolvido. Após a sua morte, a biodegradação reconstitui estes elementos ao meio aquático, nas formas de nitrogênio e fósforo orgânico, momento onde ocorre também o consumo de oxigênio dissolvido;
- ✓ **Ciclo do fósforo.** O fósforo na sua forma orgânica é transformado em ortofosfato o qual é absorvido pelos fitoplânctons para a sua multiplicação e crescimento;
- ✓ **Ciclo do nitrogênio.** O nitrogênio orgânico é transformado em amônia e nitrato o qual, por sua vez, suprem também as comunidades fitoplanctônicas. Na ausência de oxigênio dissolvido, o nitrato através do processo de desnitrificação libera o nitrogênio;
- ✓ **Ciclo do oxigênio dissolvido.** O oxigênio dissolvido interage com todos os demais processos, sendo consumido no processo de oxidação do carbono orgânico, com liberação de CO_2 , e da amônia, que é transformada em nitrato. A regeneração do oxigênio dissolvido é realizada através do processo de re-aeração na superfície líquida e liberação de oxigênio durante a fase de crescimento da comunidade fitoplanctônica.



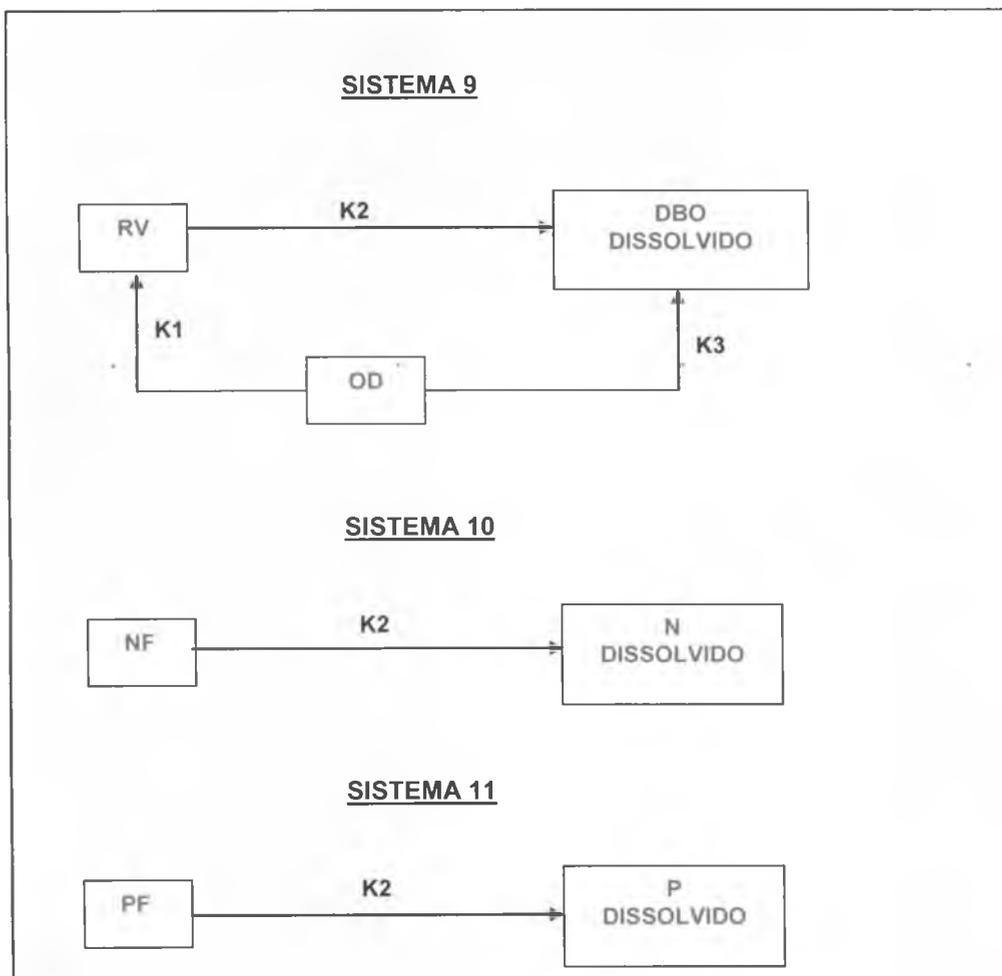
A fim de capacitar a representação do processo de incorporação e posterior biodegradação da biomassa inundada que ocorrem a partir da fase de enchimento do reservatório, foi realizado um trabalho de adaptação no programa original, mais especificamente no módulo EUTRO4, com a incorporação de novos algoritmos, sem alteração de sua estrutura lógica.

Na formulação do modelo, admite-se o reservatório subdividido em compartimentos independentes, comportando-se como reator de mistura completa, cujas cinéticas, representadas por equações diferenciais de primeira ordem, descrevem as variações temporais dos seguintes parâmetros:

- ✓ Demanda Bioquímica de Oxigênio;
- ✓ Nitrogênio contido na vegetação submersa e dissolvido na água;
- ✓ Fósforo contido na vegetação e dissolvido na água; e
- ✓ Oxigênio Dissolvido.

Na Figura 1.2-1 apresentada na sequência são retratadas as interações cinéticas dos processos relacionados à degradação da matéria vegetal inundada, as quais foram incorporadas neste novo módulo.

Figura 1.2-1: Representações Cinéticas dos Sistemas 9, 10 e 11.



Onde:

- DBO = Demanda bioquímica do oxigênio;
- RV = DBO da matéria vegetal fixa ao solo;
- OD = Oxigênio dissolvido;
- NF = Nitrogênio fixo na matéria vegetal;
- PF = Fósforo fixo na matéria vegetal;



K1 = taxa de biodegradação da DBO fixa;

K2 = taxa de dissolução da DBO fixa;

K3 = taxa de biodegradação da DBO dissolvida.

A representação destes processos é descrita por 03 (três) sistemas interativos, a saber:

⇒ No "**SISTEMA 9**" são representadas as seguintes cinéticas:

- ✓ A matéria vegetal inundada fixa ao fundo do reservatório sofre biodegradação com consumo de oxigênio dissolvido, segundo uma taxa **k1**;
- ✓ A matéria vegetal inundada fixa ao solo sofre dissolução, produzindo uma DBO dissolvida na massa líquida, a uma taxa de transferência **k2**;
- ✓ A DBO dissolvida, por sua vez, sofre também um processo de biodegradação com consumo de oxigênio, segundo uma taxa **k3**.

O processo de degradação da biomassa inundada, representada pelas parcelas fixas ao solo e dissolvidas, é regido pelos níveis de concentrações de oxigênio dissolvido no corpo hídrico que estabelecem as cinéticas representativas das condições aeróbicas e anaeróbicas.

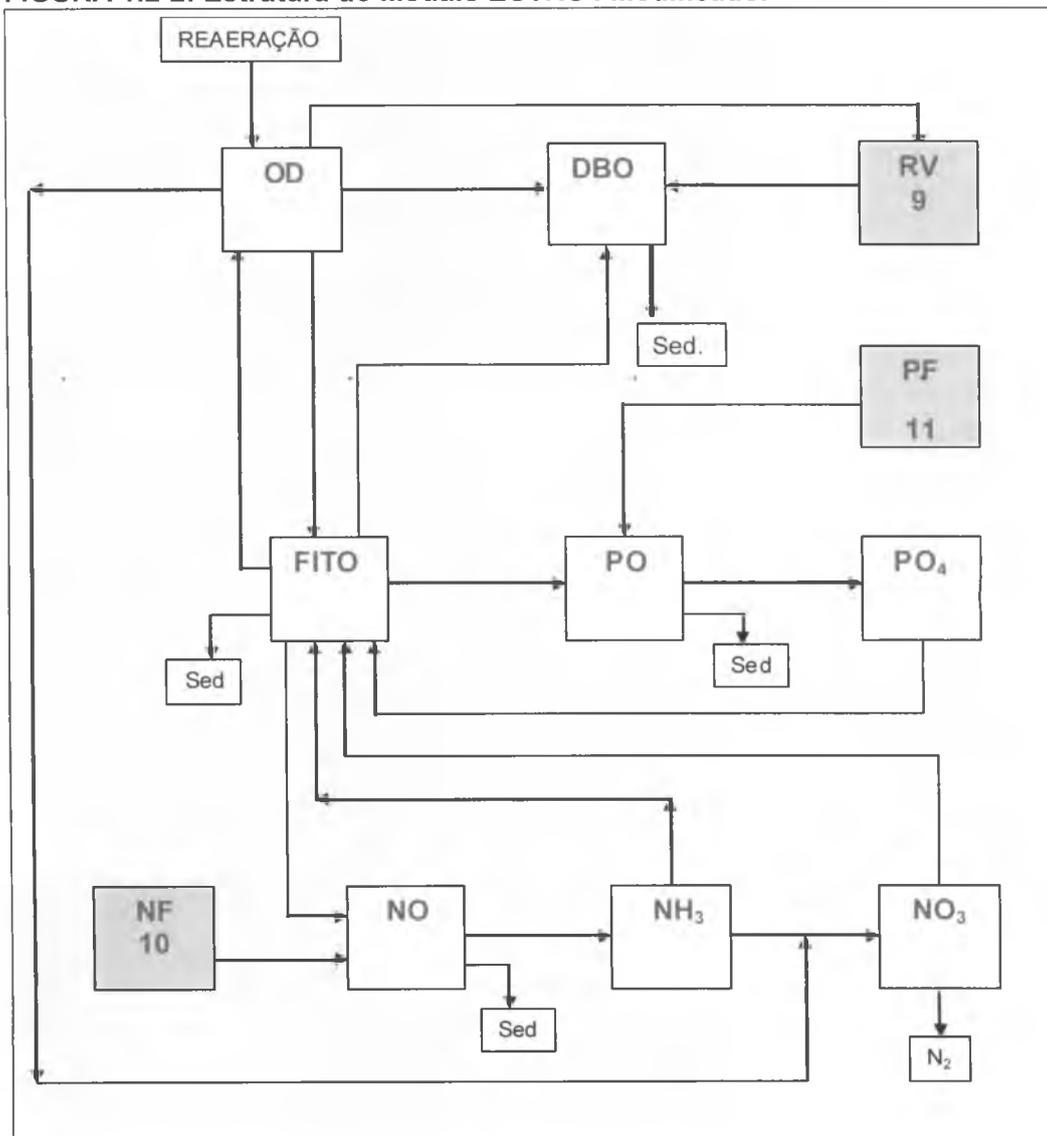
Desta forma é requerido, como dados de entrada, o fornecimento de 02 (dois) conjuntos de parâmetros **k1**, **k2** e **k3** representativos das condições aeróbicas e anaeróbicas do corpo hídrico.

⇒ No "**SISTEMA 10**" o nitrogênio fixo presente na matéria vegetal inundada sofre dissolução, produzindo nitrogênio orgânico na forma dissolvida.

⇒ No "**SISTEMA 11**" o fósforo fixo na matéria vegetal inundada sofre dissolução, produzindo fósforo orgânico na forma dissolvida.

Na Figura 1.2-2 é apresentado o fluxograma do módulo EUTRO4 modificado com o acréscimo dos 03 (três) novos sistemas cinéticos.

FIGURA 1.2-2: Estrutura do Módulo EUTRO4 Modificado.



As parcelas de cargas representativas do nitrogênio e fósforo são definidas com base nas relações estequiométricas entre o nitrogênio-carbono orgânico e o fósforo-carbono orgânico cujos valores são partes dos dados de entrada do modelo matemático.

O modelo adotado apresenta algumas características que devem ser consideradas quando da interpretação de seus resultados, dentre os quais se destacam:

- ✓ O modelo considera cada segmento como sendo um reator de mistura completa;
- ✓ O processo de biodegradação tem início logo após o seu afogamento, ou seja, não se prevê, portanto, a morte gradual da fitomassa submersa. Desse modo, em algumas situações, as simulações podem conter resultados que sejam mais críticos do que o esperado (por exemplo: déficits de OD), pois a defasagem temporal entre submersão e morte da vegetação contribui para a atenuação da velocidade das alterações da qualidade da água. No entanto, a despeito destas limitações, o modelo utilizado fornece, inequivocamente, as tendências das características da qualidade da água do futuro reservatório.

2. Características da Região dos Estudos e da UHE SINOP

A seguir são apresentadas as características gerais da região dos estudos e que tem interface direta com os estudos de Modelagem Matemática considerando a localização da UHE Sinop no contexto da malha hídrica do rio Teles Pires, as condições de uso e ocupação do solo, os condicionantes hidrometeorológicos regionais e as características físicas e operacionais da UHE Sinop.

2.1. Região dos Estudos

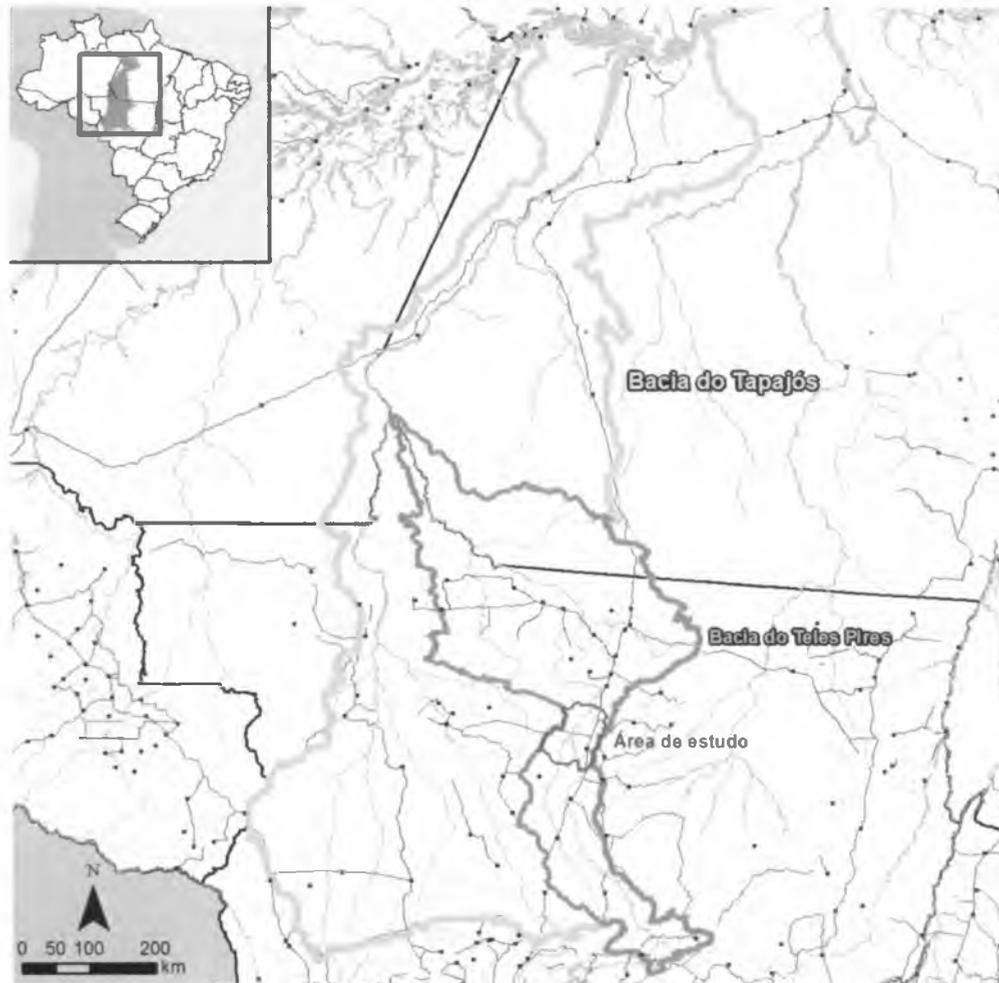
A Usina Hidrelétrica (UHE) Sinop encontra-se no rio Teles Pires, antigo rio São Manuel, o qual, a partir da confluência com o rio Juruena, constitui a Bacia Hidrográfica do rio Tapajós (na Bacia Amazônica).

Percorrendo 02 (dois) importantes biomas brasileiros, o cerrado e a floresta amazônica, a bacia do rio Teles Pires abrange uma área de aproximadamente 150.000 km² e engloba parte dos territórios do Mato Grosso e do Pará.

Suas nascentes estão localizadas nas serras Azul e do Finca Faca, no município de Primavera do Leste, a uma altitude média de 800 m, desenvolvendo um percurso no sentido Sudeste-Noroeste (SE-NW) até a confluência com o rio Juruena e, após percorrer uma extensão de 1.431 km, passa a se denominar rio Tapajós.

O eixo do barramento da UHE Sinop encontra-se no Estado do Mato Grosso, nos municípios de Itaúba (margem esquerda) e Cláudia (margem direita), sendo que o reservatório a ser formado abrangerá também parte dos territórios dos municípios de Sinop, Sorriso e Ipiranga do Norte.

Figura 2.1-1: Bacias dos Rios Tapajós e Teles Pires, com Localização da Área de Estudo do PUR.



O local do aproveitamento hidrelétrico abrange uma extensão territorial de 37.938 km² (bacia hidrográfica a montante do eixo da UHE Sinop), controlando grande parte do alto curso do rio Teles Pires. Nesta extensão da bacia, destaca-se o rio Verde como principal contribuinte afluente pela margem esquerda do rio Teles Pires, dominando uma bacia contribuinte de 13.682,4 km², que representa 36,1% desta partição territorial.

A partir da confluência com o rio Verde, o rio Teles Pires segue seu percurso com poucos afluentes de importância. Somente a jusante do eixo da futura barragem é que o rio Teles Pires recebe contribuições mais significativas como o rio Peixoto de Azevedo, na margem direita, a cerca de 240 km do eixo e os rios Paranaita (a cerca de 400 km) e Apiacás (a cerca de 460 km), na margem esquerda.

Na área do futuro reservatório da UHE Sinop, abrangendo um estirão aproximado de 74 km (até a confluência com o rio Verde), as contribuições se restringem a córregos e riachos de pequeno porte, cumprindo destacar: o córrego Vai-Vem, córrego do Suplício, córrego do Meio, córrego Caldeirão, rio Índio Possesso, pela margem esquerda, e o rio Curupi, ribeirão Araciaba e o rio Roquete, pela margem direita.

No Quadro 2.1-1 são apresentadas as características hidrológicas dos principais contribuintes do futuro reservatório da UHE Sinop, ordenados de montante para jusante.

Quadro 2.1-1: Características Hidrológicas dos Principais Contribuintes do Reservatório.

Curso d'Água	Margem	Área de Drenagem (km ²)	Comprimento do Talvegue Principal (km)	Cota Montante (m)	Cota Jusante (m)
Rio Teles Pires a Montante da Confluência com o Rio Verde	Esquerda	20.732,48	644,06	741	304
Rio Verde	Esquerda	13.682,40	433,77	596	304
Córrego Vai Vem	Esquerda	180,01	26,10	375	304
Córrego do Suplício	Esquerda	183,20	31,24	429	296
Córrego do Meio	Esquerda	86,18	18,72	415	287
Córrego Caldeirão	Esquerda	307,00	42,40	460	287
Rio Índio Possesso	Esquerda	246,88	31,98	373	287
Rio Curupi	Direita	675,67	49,72	373	303
Ribeirão Araciaba	Direita	161,33	21,08	356	287
Rio Roquete	Direita	912,88	47,0	377	285

Quanto à morfologia do álveo do rio Teles Pires, cujas fronteiras determinam as condições hidrodinâmicas do escoamento, são identificados 03 (três) compartimentos distintos no trecho a ser abrangido pelo futuro reservatório:

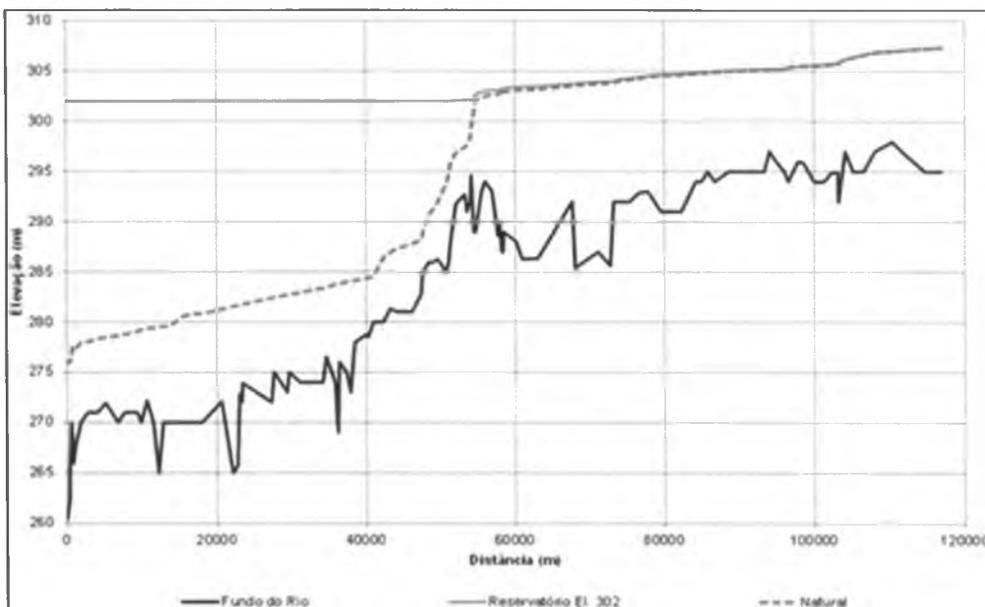
- ✓ **Trecho I.** Abrangendo o percurso a jusante do trecho de corredeiras no ponto de coordenadas aproximadas UTM: 21L - 649.188E 8.725.433S até o local do eixo da UHE Sinop abrangendo uma extensão aproximada de 37 km. Este compartimento de maior extensão integra grande parte dos tributários afluentes laterais, conformando um álveo pouco sinuoso e sem dificuldades à navegação.
- ✓ **Trecho II.** Trecho de corredeira abrangendo um percurso de 18 km do rio Teles Pires entre as coordenadas UTM-21L: 649.188E 8.725.433S e 641.377E 8.712038S, onde o rio Teles Pires veicula em um canal conformado em substrato rochoso, apresentando trechos de corredeiras intercaladas por trechos de águas mais calmas formando sequências de pontos de controle hidráulicos moldados em degraus em seu percurso. Em função da presença destes obstáculos naturais, a navegação deste trecho de rio apresenta-se dificultada e perigosa por conta da presença de escoamento turbulento e da presença de pontões rochosos nem sempre visíveis. Neste trecho de rio destacam-se 02 (dois) tributários, o rio Curupi,

afluente pela margem direita, e o córrego do Suplício, afluente pela margem esquerda.

- ✓ **Trecho III.** Trecho do rio Teles Pires situado a montante das corredeiras (coordenadas UTM-21L: 641.377E 8.712038S) o qual se estende até os limites do remanso na região da confluência com o rio Verde. Este trecho apresenta uma conformação sinuosa e sem dificuldade à navegação, onde se observa a presença de uma série de lagoas marginais, principalmente na região da confluência entre os rios Teles Pires e Verde. Neste trecho do rio Teles Pires a linha d'água apresenta-se com baixa inclinação e configuração remansada determinada pela presença dos pedrais a jusante que determinam um controle hidráulico ao escoamento.

No Gráfico 2.1-1 apresentado abaixo é retratado a conformação longitudinal do reservatório no qual é ressaltado o perfil do leito do rio Teles Pires, e os perfis das linhas d'água para as condições de rio natural e com a implantação do reservatório, aferidas para uma vazão com período de retorno de 50 anos. Ao comparar os alinhamentos das linhas d'água, com e sem a presença do reservatório da UHE Sinop, verifica-se pouca alteração das condições hidrodinâmicas do escoamento neste compartimento do reservatório.

Gráfico 2.1-1: Conformação Longitudinal do rio Teles Pires na Área do Reservatório da UHE Sinop.

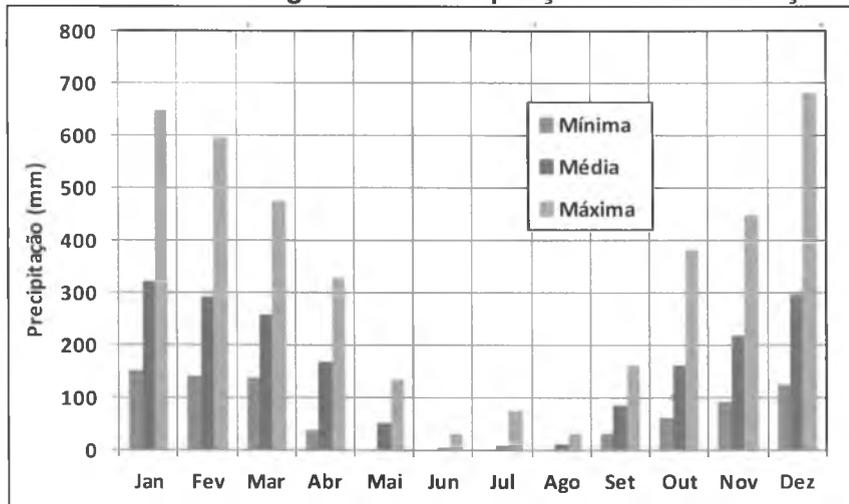


No Mapa 2.1-1 pode-se vislumbrar a rede hídrica, onde são identificados os principais contribuintes afluentes à área do futuro reservatório da UHE Sinop e identificados os trechos dos 03 (três) compartimentos característicos do rio Teles Pires.

Quadro 2.2.1-2: Totais Mensais e Anuais de Precipitação na Estação Pluviométrica de Colíder.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Mínima	152,2	141,2	138,1	39,5	0,0	0,0	0,0	0,0	32,7	61,0	90,5	126,7	1.420,8
Média	320,7	293,6	258,0	169,8	50,5	5,6	9,2	11,8	86,9	162,3	218,7	296,4	1.883,6
Máxima	649,5	597,2	474,1	328,6	134,0	30,7	75,2	33,3	161,9	382,9	449,3	683,0	2.560,4

Gráfico 2.2.1-1: Histograma de Precipitação Mensal – Estação de Colíder.



Com base nos dados acima tabulados pode-se distinguir:

- ✓ O trimestre mais úmido compreende o período de dezembro a fevereiro, com máxima verificada em janeiro com precipitação média de 320,7 mm;
- ✓ O trimestre mais seco abrange o período de junho a agosto com precipitações variando entre 6 e 12 mm;
- ✓ O período chuvoso, com ocorrência mais frequente de novembro a março, concentra 74% do total anual. O período seco é comumente observado nos meses de maio a setembro e representa apenas 8,7% da precipitação anual;
- ✓ O total médio anual de precipitação apurado na série histórica observada é de 1.883,6 mm; e
- ✓ A baixa pluviosidade registrada nos meses mais secos está relacionada ao avanço do anticiclone subtropical sobre o continente, que impede a formação de nuvens e conseqüentemente de chuvas.

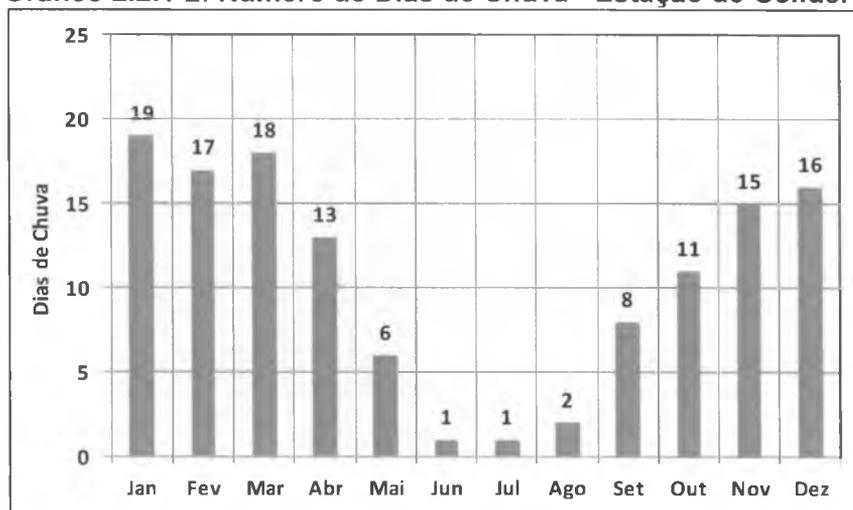
Quanto ao número de dias de chuva, foram pesquisadas as ocorrências mensais de precipitações para alturas superiores a 0,5 mm observadas no posto de Colíder.

A distribuição do número de dias de chuva anual obedece a um padrão sazonal semelhante ao regime de precipitações, com maiores incidências observadas nos meses de novembro a abril e mínimas de maio a outubro.

Os maiores números de ocorrências de precipitação são verificados normalmente nos meses de janeiro e março com médias respectivas de 19 e 18 dias e as menores incidências são observadas nos meses de junho e julho com apenas uma ocorrência.

Ao longo do ano foi registrado um total médio de 127 dias de precipitação, conforme padrão ilustrado no Gráfico 2.2.1-2.

Gráfico 2.2.1-2: Número de Dias de Chuva - Estação de Colíder.



2.2.2. Caracterização Fluviométrica

O regime de vazões do rio Teles Pires acompanha o regime pluviométrico dominante na região, apresentando um ciclo de enchente abrangendo normalmente o período novembro e abril, com picos de vazões observados nos meses de fevereiro e março.

O período de estiagem abrange o período de junho a outubro, com mínimas observadas geralmente entre os meses de agosto e outubro.

Em termos de vazões médias anuais, a bacia apresenta 02 (dois) comportamentos distintos: entre as cabeceiras e o eixo da UHE Sinop, as vazões específicas variam de 25,3 l/s/km² (estação Roncador) até 24,3 l/s/km² (estação Cachoeirão). A jusante deste posto, junto ao eixo da UHE Sinop, a bacia apresenta vazões específicas crescentes, variando de 22,2 l/s/km² (estação Indeco) até 26,0 l/s/km² (estação Três Marias).

A variação das vazões específicas ao longo da bacia está relacionada às variações pluviométricas, cujos índices médios anuais são menores nos trechos médio e superior aliado à conformação da bacia que, no seu trecho superior apresenta formato alongado e estreito, sem apresentar condições de formação de picos de cheia. Já os trechos médio e inferior, apresentam índices pluviométricos maiores aliados ao formato mais retangular e largo, permitindo assim a formação de maiores deflúvios e a possibilidade de picos de cheias mais significativos.

Para a caracterização do regime sazonal de vazões do rio Teles Pires foram considerados os dados de vazões médias mensais da estação fluviométrica de Cachoeirão, operada pela Agência Nacional de Águas (ANA) e situada a montante e mais próxima do local do eixo da UHE Sinop.

As estações fluviométricas foram apresentadas no mapa 2.2.1-1, do presente documento.

A estação de Cachoeirão controla uma bacia contribuinte de 34.724 km², e a série histórica consistida de vazão considerada nas análises, abrange o período de dezembro de 1975 a dezembro de 2009.

O regime sazonal de vazão desta estação assinala um trimestre úmido compreendendo o período de janeiro a março e máximas de 1.487 m³/s incidente no mês de março. O período de estiagem abrange de agosto a outubro, com vazões mínimas incidente em setembro, onde é verificada vazão mínima de 394 m³/s.

No histórico observado é assinalada uma vazão média de 843 m³/s e que corresponde a uma produtividade hídrica de 24,3 L/s/km².

A maior enchente registrada no posto Cachoeirão ocorreu em 23/02/2008, com vazão de 2.803 m³/s, e a maior estiagem foi verificada em 22/09/98, com vazão de 302 m³/s.

No local do eixo da UHE Sinop, dominando uma bacia contribuinte de 37.938 km², foi definida a série de vazão média mensal compreendendo o período de janeiro de 1931 a dezembro de 2014, conforme série apresentada no Quadro 2.2.2-1.

Quadro 2.2.2-1: Vazões Médias Mensais no Local do Eixo da UHE Sinop.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Med.
1931	1.425	1.640	1.822	1.393	1.019	791	651	566	513	691	925	1.216	1.054
1932	1.308	1.475	1.715	1.217	909	720	605	535	491	465	541	680	888
1933	1.528	1.670	1.459	1.382	1.006	777	636	551	498	466	662	1.417	1.004
1934	1.558	1.779	1.787	1.524	1.090	825	663	564	512	471	641	1.151	1.047
1935	2.037	1.700	1.998	1.633	1.154	861	682	573	506	608	698	1.125	1.131
1936	1.171	1.913	1.502	1.169	868	684	571	502	460	434	453	567	858
1937	1.099	1.116	1.560	1.476	1.052	794	635	539	480	517	530	1.482	940
1938	2.052	1.813	1.534	1.115	830	655	548	483	443	888	977	1.230	1.047
1939	1.241	1.465	1.354	1.031	776	620	524	466	430	408	867	1.262	870
1940	1.777	2.088	2.378	2.039	1.388	990	748	600	509	454	882	944	1.233

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Med.
1941	1.271	1.672	2.057	1.397	993	747	597	505	449	797	879	890	1.021
1942	1.297	1.536	1.588	1.743	1.202	872	671	548	473	661	990	852	1.036
1943	1.425	1.547	1.668	1.536	1.074	792	619	514	450	857	1.059	1.429	1.081
1944	1.174	1.394	1.433	1.009	750	592	495	436	400	437	846	946	826
1945	1.448	1.828	2.110	1.837	1.253	896	679	546	465	434	915	1.315	1.144
1946	1.259	1.892	1.844	1.255	1.129	819	629	514	443	400	846	1.149	1.015
1947	1.852	1.878	2.049	1.603	1.106	802	617	504	435	550	741	1.238	1.115
1948	1.275	1.548	1.486	1.110	803	616	501	432	389	383	781	2.484	984
1949	2.386	2.340	2.015	1.467	1.019	746	579	477	414	746	647	1.371	1.184
1950	1.956	1.836	1.993	1.367	956	705	552	459	401	497	758	1.579	1.088
1951	1.743	1.767	2.602	1.707	1.251	884	659	522	438	387	713	893	1.131
1952	1.234	1.363	1.361	1.227	867	647	513	431	381	350	515	1.052	828
1953	1.249	1.485	1.832	1.234	870	647	511	428	378	496	522	913	880
1954	1.245	1.653	1.984	1.325	923	678	528	437	381	347	854	877	936
1955	1.569	1.360	1.840	1.299	906	666	519	430	375	342	321	1.113	895
1956	1.196	1.476	1.279	1.306	970	703	541	441	380	343	1.198	1.461	941
1957	1.522	1.806	1.652	1.296	901	659	512	422	367	334	535	1.096	925
1958	1.413	1.350	1.408	1.305	905	660	511	420	364	330	729	1.337	894
1959	2.311	2.015	2.200	1.533	1.042	743	560	448	380	339	1.161	1.515	1.187
1960	1.805	1.931	1.638	1.340	923	669	513	419	361	423	644	1.132	983
1961	1.628	1.554	1.784	1.208	841	617	481	397	346	315	507	1.232	909
1962	1.761	1.875	1.248	1.204	837	614	477	394	343	317	332	1.550	913
1963	1.347	1.731	1.557	1.170	815	599	467	386	337	306	694	768	848
1964	1.349	1.098	1.186	824	603	468	386	335	304	601	1.122	1.204	790
1965	1.367	1.561	1.737	1.353	924	663	503	406	346	842	1.174	1.180	1.005
1966	1.391	1.796	1.534	1.074	753	557	437	364	320	658	554	683	843
1967	876	1.026	1.134	1.073	751	555	435	362	317	459	646	1.085	727
1968	993	1.206	831	603	463	378	326	294	275	335	442	1.017	597
1969	1.279	1.113	1.098	830	601	461	375	323	291	295	689	1.318	723
1970	1.627	1.516	1.232	978	690	514	407	341	301	471	514	469	755
1971	873	1.178	906	685	510	403	338	298	274	323	500	618	576
1972	812	1.261	979	688	511	403	337	296	272	267	815	1.147	649
1973	1.232	1.280	1.210	828	595	453	366	313	281	321	882	1.378	762
1974	1.872	1.555	1.529	1.241	846	605	458	368	314	280	340	1.010	868
1975	1.086	1.324	1.234	1.044	725	530	412	339	295	268	512	660	702
1976	952	1.254	1.512	1.169	777	579	444	371	363	470	653	1.264	817
1977	1.349	1.653	1.099	1.080	928	736	489	389	388	503	746	1.113	873
1978	1.960	1.481	2.502	1.262	1.059	791	631	547	482	613	754	1.163	1.104
1979	2.022	1.902	1.307	1.134	750	445	436	405	499	499	691	780	906



Consultoria e Planejamento

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Med.
1980	1.398	2.340	2.396	1.364	918	749	601	511	510	509	567	1.054	1.076
1981	1.554	1.543	1.449	1.548	1.075	719	579	488	419	509	1.088	1.158	1.011
1982	1.905	1.990	1.530	1.612	1.025	770	619	523	514	586	689	1.048	1.068
1983	1.407	1.830	1.332	1.149	744	610	479	412	385	524	681	1.017	881
1984	1.082	1.038	1.194	1.094	804	557	457	407	417	466	618	1.115	771
1985	1.663	1.645	1.458	1.338	925	632	514	428	406	525	627	666	902
1986	1.370	1.686	1.469	1.032	757	587	473	450	442	534	539	769	842
1987	1.484	1.400	1.351	1.092	736	532	429	381	357	369	673	1.408	851
1988	1.525	1.454	1.699	1.366	887	621	489	410	368	400	681	1.135	920
1989	1.464	1.852	1.837	1.477	942	642	539	470	438	417	540	1.246	989
1990	1.810	1.582	1.524	1.207	843	602	517	525	533	665	743	898	954
1991	1.303	1.650	1.757	1.343	754	604	548	519	518	554	726	880	930
1992	1.079	1.643	1.497	1.360	839	684	548	477	539	579	811	1.477	961
1993	1.233	1.628	1.114	912	710	571	458	411	391	430	518	860	770
1994	1.577	1.321	1.938	1.317	911	744	573	455	405	468	566	766	920
1995	2.328	2.132	2.056	1.784	1.394	887	638	533	486	504	649	1.014	1.200
1996	1.423	1.264	1.480	1.239	836	625	480	440	413	439	801	733	848
1997	1.384	1.954	1.893	1.285	891	692	525	440	401	424	532	946	947
1998	948	1.234	1.348	836	584	452	383	351	338	398	699	1.199	731
1999	1.710	1.191	1.584	901	654	494	420	362	362	362	545	888	789
2000	1.239	1.488	1.851	1.243	746	542	468	405	407	401	713	894	866
2001	901	904	1.225	1.028	701	558	452	393	398	515	642	1.331	754
2002	1.596	1.488	1.619	1.175	767	589	495	429	425	432	586	756	863
2003	1.464	1.618	1.677	1.900	966	722	579	483	455	557	707	972	1.008
2004	1.392	2.998	1.635	1.391	1.014	754	665	559	501	580	771	842	1.092
2005	1.314	1.423	1.433	1.160	762	594	516	442	430	516	656	1.341	882
2006	2.245	1.577	1.790	1.936	988	754	619	509	495	713	875	1.434	1.161
2007	1.482	2.226	1.877	1.077	870	681	585	503	460	506	666	1.088	1.002
2008	1.227	2.347	2.107	1.647	1.013	754	613	506	457	512	755	1.040	1.082
2009	1.064	1.273	1.246	1.416	861	676	551	473	513	571	764	1.334	895
2010	1.674	1.727	1.778	1.607	867	673	577	498	446	466	698	728	978
2011	1.351	1.633	1.932	1.632	874	691	573	483	449	585	794	1.159	1.013
2012	1.617	1.712	1.604	1.234	886	757	601	500	465	534	690	804	950
2013	1.145	2.090	1.475	1.473	846	763	546	458	437	510	723	1.284	979
2014	1.404	1.877	2.798	1.528	973	762	596	505	490	473	614	1.234	1.105
Min.	812	904	831	603	463	378	326	294	272	267	321	469	576
Med.	1.457	1.624	1.628	1.286	884	663	530	450	414	483	706	1.094	935
Max.	2.386	2.998	2.798	2.039	1.394	990	748	600	539	888	1.198	2.484	1.233

Com base nesta série de vazão é apresentado no Quadro 2.2.2-2 um resumo estatístico, traduzido pelos valores mínimos, médios e máximos mensais compilados com base neste histórico, com valores expressos em m³/s e produtividade hídrica em L/s/km².

Quadro 2.2.2-2: Vazões Mensais Mínimas, Médias e Máximas - Eixo da UHE Sinop.

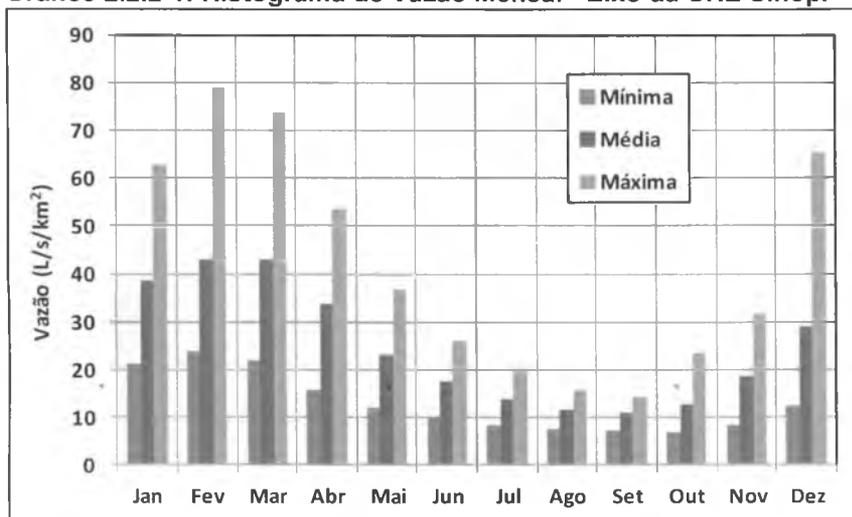
Mês	Vazão (m ³ /s)			Vazão (L/s/km ²)		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo
Jan	812	1.457	2.386	21,40	38,40	62,89
Fev	904	1.624	2.998	23,83	42,82	79,02
Mar	831	1.628	2.798	21,90	42,90	73,76
Abr	603	1.286	2.039	15,89	33,90	53,75
Mai	463	884	1.394	12,20	23,31	36,74
Jun	378	663	990	9,96	17,47	26,10
Jul	326	530	748	8,59	13,96	19,72
Ago	294	450	600	7,75	11,85	15,82
Set	272	414	539	7,17	10,92	14,21
Out	267	483	888	7,04	12,72	23,41
Nov	321	706	1.198	8,46	18,62	31,58
Dez	469	1.094	2.484	12,36	28,83	65,48
Ano	267	920	2.998	7,04	24,26	79,02

Ao longo da série gerada, verifica-se que o ano de 1940 foi o mais úmido com vazão média anual de 1.233 m³/s e o ano de 1971 o mais seco com média de 576 m³/s. O mês mais úmido com 2.998 m³/s foi verificado em fevereiro de 2004 e o mais seco ocorreu em outubro de 1972 com vazão média de 267 m³/s.

A média de longo termo compilado com base no período gerado de 1931 a 2014 apura uma vazão de 935 m³/s ou 24,3 L/s/km², cuja produtividade é coincidente com o verificado na estação fluviométrica de Cachoeirão.

No Gráfico 2.2.2-1, apresentado a seguir, é exposto o histograma de vazão mensal correspondente ao resumo estatístico.

Gráfico 2.2.2-1: Histograma de Vazão Mensal - Eixo da UHE Sinop.



2.3. Características da UHE Sinop

A UHE Sinop é parte integrante da divisão de queda do rio Teles Pires, composta por 05 (cinco) aproveitamentos hidrelétricos (UHE Magessi, UHE Sinop, UHE Colíder, UHE Teles Pires e UHE São Manoel) que, em conjunto com a UHE Foz do Apiacás, no rio Apiacás, completam a divisão de quedas definida no Estudo de Inventário do rio Teles Pires.

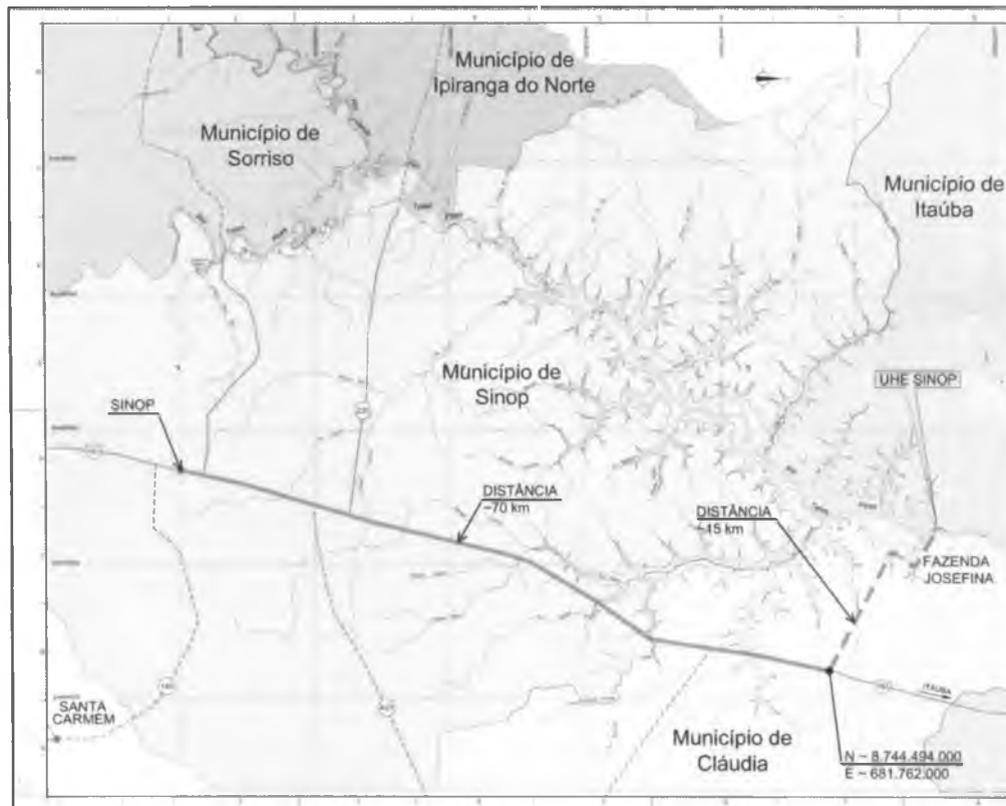
A Usina Hidrelétrica de Sinop terá potência instalada de 400 MW e o aproveitamento será integrado por uma barragem com altura máxima de 55 m e vertedouro de superfície dotado de 03 (três) vãos, dimensionado para veicular uma vazão decamilenar de 6.702 m³/s. O conjunto da tomada d'água e casa de força abrigará 02 (duas) unidades geradoras Kaplan, com potência unitária de 200 MW.

O local previsto para a implantação da UHE Sinop, no rio Teles Pires, situa-se cerca de 70 km da cidade de Sinop, no norte do Estado de Mato Grosso. O acesso ao eixo da UHE Sinop se faz a partir da BR-163, em trecho pavimentado. No ponto de coordenadas UTM N 8.744.494 e E 681.762, Zona 21, SAD69, toma-se uma estrada de terra, percorrendo-se cerca de 15 km até a sede da Fazenda Josefina, a partir de onde se prossegue também por estrada de terra até a margem direita do rio. O trecho final de cerca de 1,5 km, até a ombreira direita, pode ser percorrido a pé ou de barco pelo rio.

O barramento tem sua margem direita no município de Cláudia e a margem esquerda no município de Itaúba. O reservatório atingirá, diretamente, áreas destes dois municípios além de Sinop, Sorriso e Ipiranga do Norte, todos localizados no Estado do Mato Grosso.

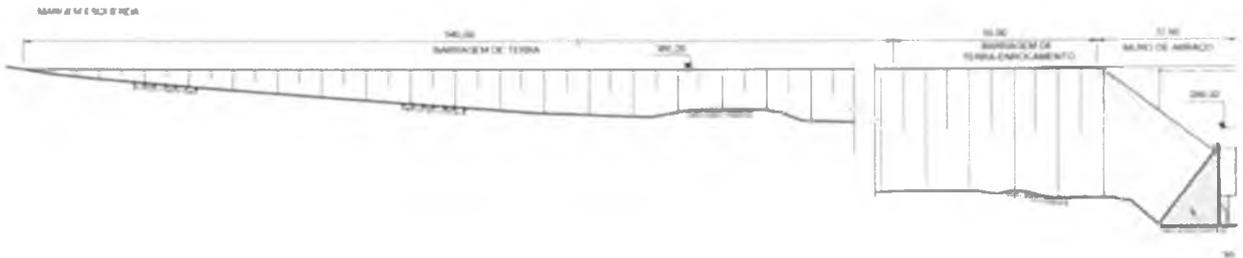
Na Figura 2.3-1 é apresentada a malha hídrica com a localização da UHE Sinop.

Figura 2.3-1: Localização da UHE Sinop.



Na sequência, apresenta-se transcrição das características do empreendimento fornecidas pela CES:

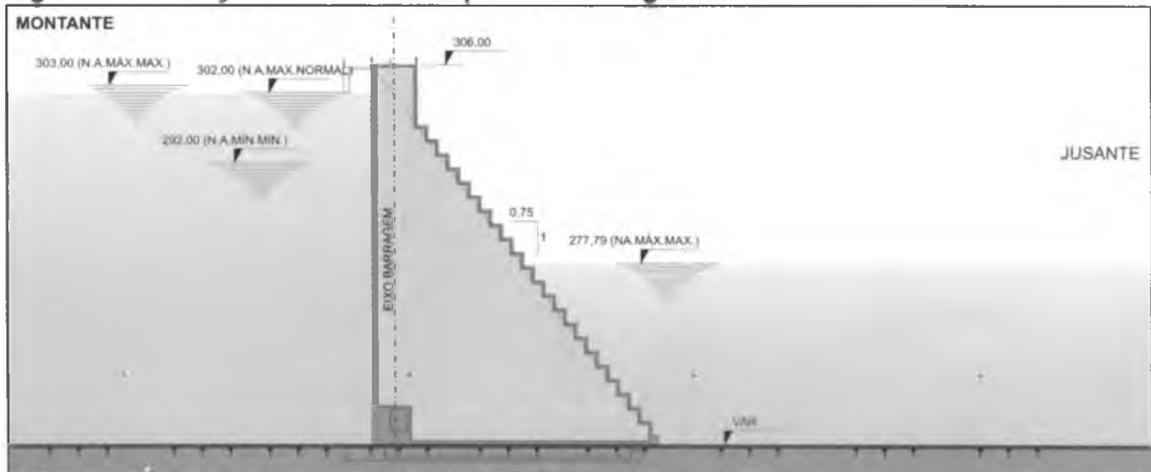
- ✓ Barramento: cota 306;
- ✓ Ombreira esquerda leito do rio e ombreira direita: Barragem de terra, com seção homogênea e filtros interceptores verticais de areia e filtros-drenos horizontais de areia e brita, numa extensão total de 540m;
- ✓ No sentido da ombreira direita, a barragem de terra de seção homogênea, transaciona para barragem de seção mista (núcleo de argila, faces montante e jusante de enrocamento), extensão esta de 55,00m, onde abraça o Muro de abraço (barragem esquerda de concreto CCR e CCV), com extensão este de 37,60m;



- ✓ Estruturas de concreto:
 - Crista: 305,0m;
 - Parapeito: 306,20m.
- ✓ Estrutura de desvio constituída por 05 (cinco) adufas de desvio de 5 m (L) x 10 m (H); extensão – 39,00m;
- ✓ Vertedouro de concreto armado irá compor 03 (três) vãos em perfil Creager, com crista de ogiva estabelecida na cota 283,50 m, dotados de comportas, tipo segmento, de 21,50 m de altura e 15,8 m de largura, projetado para veicular uma vazão de projeto de 6.702 m³/s (vazão decamilenar afluente);
- ✓ Canal de fuga escavado em rocha, com o fundo variável desde a cota 239,00 m até a cota 266,00 m;
- ✓ Casa de Força com 72,60m de extensão;
- ✓ Área de montagem, de concreto armado, posicionada à jusante da barragem de fechamento direita. Comprimento de 70,00 m;
- ✓ Barragem de fechamento direita CCV/CCR, extensão de 46m (preliminar).

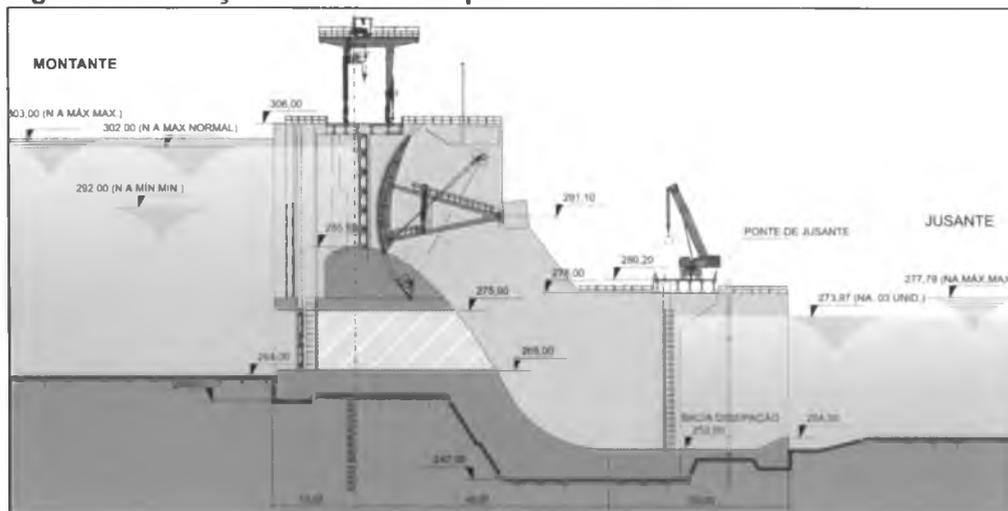
A configuração do arranjo das estruturas hidráulicas, das estruturas vertentes e tomada d'água, para a casa de força, torna-se importante em função do conhecimento dos níveis onde a água será liberada à jusante, auferindo subsídios para os estudos de estratificação térmica do reservatório. Na Figura 2.3-2 é apresentada uma seção típica da barragem, onde estão indicados os níveis d'água operacionais do empreendimento.

Figura 2.3-2: Seção Transversal Típica da Barragem.



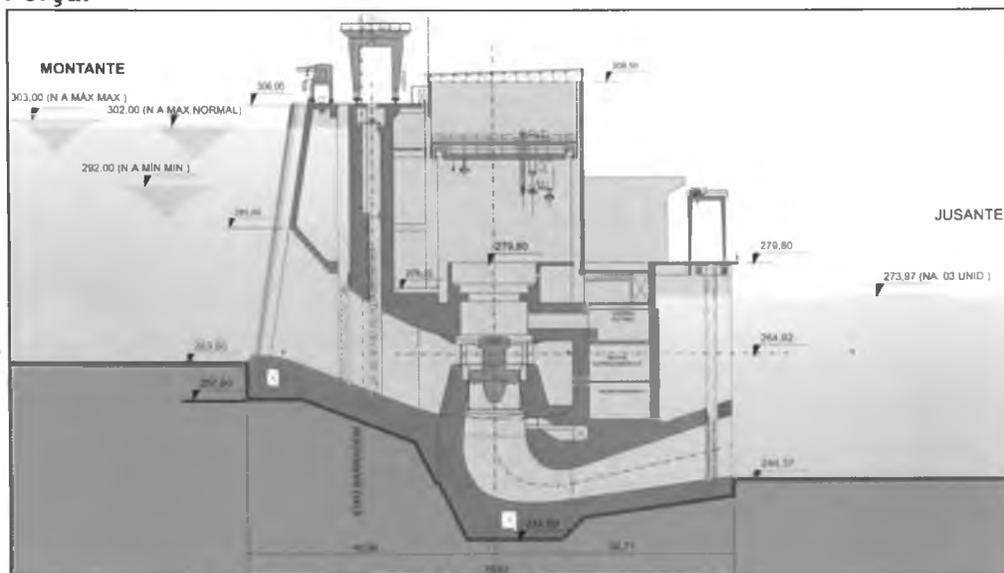
O vertedouro de concreto armado irá compor 03 (três) vãos em perfil Creager, com crista estabelecida na cota 283,5 m, dotados de comportas, tipo segmento, de 21,5 m de altura e 15,8 m de largura, projetado para veicular uma vazão de projeto de 6.702 m³/s (vazão decamilenar afluente), conforme seção transversal apresentada na Figura 2.3-3.

Figura 2.3-3: Seção Transversal Típica do Vertedouro.



A tomada d'água e casa de força de concreto armado, com soleira de entrada na cota 264,92 m e comprimento de 91,35 m, deverão abrigar 02 (duas) unidades geradoras do tipo Kaplan com potência instalada total de 400 MW e vazão nominal máxima de engolimento de 1.620m³/s. A seção transversal desta estrutura é apresentada na Figura 2.3-4.

Figura 2.3-4: Seção Transversal Típica da Tomada d'Água e da Casa de Força.



2.3.1. Dados Operacionais

O reservatório a ser formado na cota 302,0 m.s.n.m. (metros sobre o nível do mar), deverá compor uma área inundada da ordem de 329,6 km², sendo 34,6 km² ocupada pela calha do rio, considerando o nível máximo normal de operação de 302,0 metros.

Considerando o volume do reservatório de 3.071,18 x 10⁶ m³, correspondentes a cota de operação de 302,0 metros e a vazão média de longo termo de 935 m³/s, o tempo de residência médio da água no reservatório será de 39 dias.

Tendo em vista a manutenção do regime sazonal nas áreas de várzeas e lagoas marginais a montante do reservatório, a regra operacional condiciona um rebaixamento de 02 (dois) metros do nível d'água, passando a operar de forma transitória na cota 300,0 m no período de julho a outubro de cada ano.

Essa cota máxima transitória de 300,0 m foi definida para evitar a inundação permanente das lagoas marginais existentes na confluência do rio Verde com o rio Teles Pires, as quais são de grande importância para a preservação dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Desta forma, é mantido o padrão sazonal entre o período de cheias, de dezembro a maio, quando o rio extravasa da sua calha principal e interliga o complexo de várzeas e lagoas da planície fluvial, e o período de estiagem, de julho a outubro, quando o escoamento fica confinado na sua calha principal, e os trechos da planície emergem e as lagoas ficam isoladas.

Assim, buscando manter esse regime sazonal na região descrita, foi concebida uma operação sazonal para o reservatório da UHE Sinop, na qual:

- ✓ No período entre 30 de novembro e 31 de maio, o N.A. no local da barragem é limitado à cota 302,00 m;
- ✓ No período entre 30 de junho e 31 de outubro, o N.A. no local da barragem é limitado à cota 300,00 m;
- ✓ Os meses de junho e novembro são de transição.

O estudo de remanso mostrou que, de acordo com essa operação sazonal da UHE Sinop, no período úmido ocorrerá o alagamento do vale na região das lagoas marginais, enquanto no período seco, o efeito do remanso do reservatório não será perceptível nessa região, mantendo-se o regime natural de formação das lagoas.

Desta forma, pode-se antever que as alterações na qualidade da água serão mais determinantes a jusante da ponte da rodovia MT 220, visto que a montante deste ponto as condições naturais do rio, sejam em períodos secos ou chuvosos, mantém basicamente as suas características atuais.

A operação normal energética do reservatório, com deplecionamento abaixo da cota 300,0 m, leva, por outro lado, a uma variação do rebaixamento ao longo do ano, o qual pode ser mais acentuado em alguns períodos, o que pode vir a deixar, por exemplo, o mês de dezembro sujeito à essas variações, de forma similar ao que acontece nas condições naturais.

O nível d'água mínimo normal do reservatório da UHE Sinop foi estabelecido na cota 292,0 m, cujo deplecionamento traduz em regularização da vazão e conseqüente benefício energético na cascata de empreendimentos situados à jusante.

Resumidamente são apresentados os dados operacionais da UHE Sinop:

- ✓ Coordenadas geográficas do eixo do barramento: 11° 16' de Latitude Sul e 55° 27' de Longitude Oeste;
- ✓ Nível d'água máximo normal a montante (período de dezembro a maio): 302,0 m;
- ✓ Nível d'água máximo normal a montante (período de julho a outubro): 300,0 m;
- ✓ Os meses de junho e novembro são de transição;
- ✓ Nível d'água mínimo normal a montante: 292,0 m;
- ✓ Área inundada do reservatório no nível d'água máximo normal (período de dezembro a maio): 329,6 km²;
- ✓ Volume do reservatório no nível d'água máximo normal: 3.071,18 x 10⁶ m³;
- ✓ Vazão máxima turbinada: 1.620 m³/s;
- ✓ Vazão decamilenar afluente: 6.702 m³/s;
- ✓ Vazão remanescente de, no mínimo, 272 m³/s.



II. DADOS BÁSICOS UTILIZADOS NA MODELAGEM

Para o desenvolvimento das diferentes modelagens matemáticas, procedeu-se uma fase preparatória de coleta de dados disponíveis, onde as informações básicas foram definidas em função das necessidades de informações para a composição das bases de entradas dos modelos matemáticos.

3. Dados Cartográficos e Topográficos

A partir dos dados da cartografia e dos levantamentos batimétricos disponíveis estabeleceu-se a delimitação da área do reservatório e para a caracterização dos compartimentos do corpo do reservatório, que são ora tratados na Modelagem como reatores bioquímicos de mistura completa.

A localização dos levantamentos batimétricos de seções transversais é apresentada no Mapa 3-1.

A Base Cartográfica foi obtida nos Estudos de Viabilidade da UHE Sinop, sendo esta estabelecida a partir da metodologia de perfilamento a laser, com área do reservatório levantada na escala 1:10.000 e curvas de nível de 5 em 5 metros.

A morfologia do curso do rio Teles Pires baseou-se em levantamentos batimétricos de seções transversais realizados entre os meses de Julho e Agosto do ano de 2015.

No Quadro 3-1 são identificadas as seções batimétricas, com a indicação de seu posicionamento no curso d'água, em metros, referenciado ao local do eixo da UHE Sinop. No mesmo quadro são indicados também os valores dos níveis d'água referentes aos levantamentos dos 03 (três) perfis de linhas d'água.

Quadro 3-1: Perfis Levantados em Campo – Rio Teles Pires.

Seção		Distância (m)	Nível de Água (m)		
			Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3
Seção 1	EIXO	0,00	275,12	-	-
Seção 2		350,33	-	-	-
Seção 3		364,55	-	-	-
Seção 4		592,21	-	272,41	273,96
Seção 5	TP101	831,07	276,71	272,49	274,34
Seção 6		1197,18	-	273,13	274,54
Seção 7	TP101	1827,26	-	273,23	-
Seção 8		2771,45	-	-	-
Seção 9		4064,98	-	273,65	275,58
Seção 10	TP02 - TP102	5143,60	-	273,94	275,84
Seção 11		6780,11	-	274,26	276,04
Seção 12	TP103	7644,65	-	274,43	276,24

Seção		Distância (m)	Nível de Água (m)		
			Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3
Seção 13		9367,83	-	-	-
Seção 14	TP03	9861,70	-	274,65	276,41
Seção 15	TP104	10639,59	277,23	274,80	276,50
Seção 16		11503,53	-	-	-
Seção 17	TP04	12196,32	-	275,16	276,60
Seção 18		12789,87	-	275,31	276,77
Seção 19		13788,18	-	275,80	276,84
Seção 20		15475,26	-	276,00	277,33
Seção 21		17376,11	-	-	-
Seção 22	TP05	17978,41	-	276,21	277,82
Seção 23	TP105	20623,18	-	276,38	278,22
Seção 24		22104,22	-	-	-
Seção 25	TP106	22739,93	-	276,39	278,43
Seção 26	TP107	23011,48	280,00	276,39	278,43
Seção 27		23334,06	-	-	-
Seção 28	TP06	23400,46	-	276,39	-
Seção 29		27285,19	-	-	-
Seção 30	TP108	27647,86	-	276,80	278,96
Seção 31		29386,89	-	-	-
Seção 32	TP07	29664,06	-	277,06	279,29
Seção 33		31086,84	-	277,16	279,62
Seção 34	TP109	34203,93	281,79	277,75	280,14
Seção 35		34651,92	-	-	-
Seção 36		35835,95	-	-	-
Seção 37	TP08	36218,17	-	278,21	280,49
Seção 38		36389,79	-	278,35	-
Seção 39		37358,14	-	278,44	-
Seção 40	TP110	37925,21	-	278,68	280,53
Seção 41		38346,34	-	278,80	280,56
Seção 42		38540,18	-	-	-
Seção 43		39523,90	-	279,81	281,20
Seção 44		40155,63	-	280,19	281,44
Seção 45		40289,85	-	280,28	282,45
Seção 46		40986,27	-	282,02	283,81
Seção 47	TP111	42333,87	-	282,36	284,34
Seção 48		43211,57	-	282,66	284,54
Seção 49	TP09	44262,91	285,84	283,19	284,87
Seção 50		46155,50	-	283,81	285,37
Seção 51	TP9.3	47402,67	-	-	286,74
Seção 52		47612,38	-	285,41	288,00



Seção	Distância (m)	Nível de Água (m)		
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3
Seção 53	48523,07	-	-	-
Seção 54	48526,76	-	-	-
Seção 55	48901,74	-	286,95	289,03
Seção 56	49081,36	-	288,38	290,63
Seção 57	49669,32	-	289,04	291,11
Seção 58	TP9.7 50782,68	-	290,37	292,35
Seção 59	51115,14	-	-	-
Seção 60	TP10 51357,93	293,58	291,27	293,17
Seção 61	52102,38	-	292,84	294,17
Seção 62	53297,25	-	294,19	295,60
Seção 63	53592,14	-	294,29	295,58
Seção 64	54037,65	-	-	-
Seção 65	TP10.3 54178,18	-	-	-
Seção 66	54492,67	-	-	-
Seção 67	TP112 54756,02	-	297,43	299,65
Seção 68	55536,49	-	-	-
Seção 69	56041,92	-	297,57	299,73
Seção 70	TP10.4 - TP113 56971,56	-	297,66	299,95
Seção 71	TP10.5 57763,78	-	297,79	300,49
Seção 72	TP10.6 - TP114 57988,57	-	297,79	300,50
Seção 73	TP11 - TP115 58268,00	301,94	297,79	300,50
Seção 74	58426,00	-	297,79	-
Seção 75	58431,00	-	297,79	-
Seção 76	58436,00	-	297,79	-
Seção 77	TP116 58511,05	-	297,79	-
Seção 78	TP117 60169,92	-	297,80	300,57
Seção 79	61000,81	-	297,80	300,54
Seção 80	63088,19	-	297,80	300,71
Seção 81	TP118 67709,14	-	297,83	301,03
Seção 82	68080,84	-	297,84	-
Seção 83	TP12 71155,55	-	297,89	301,26
Seção 84	72806,32	-	297,90	-
Seção 85	TP119 73245,28	-	297,91	301,45
Seção 86	TP120 73943,05	-	297,92	301,41
Seção 87	74738,49	-	297,93	301,46
Seção 88	75375,59	-	-	-
Seção 89	TP13 76678,41	-	297,90	301,80
Seção 90	77878,23	-	297,98	301,94

Seção	Distância (m)	Nível de Água (m)			
		Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3	
Seção 91		79602,55	-	298,00	302,00
Seção 92	TP121	80338,77	304,25	298,01	302,00
Seção 93		82314,16	-	298,03	302,26
Seção 94	TP122	84261,53	-	298,16	302,43
Seção 95		84998,06	-	298,20	302,51
Seção 96	TP14 - TP 123	85851,87	-	298,22	302,60
Seção 97		86789,74	-	298,32	302,78
Seção 98		88658,76	-	298,43	302,79
Seção 99		91788,10	-	298,54	303,02
Seção 100		93429,38	-	298,74	303,19
Seção 101	TP124	94104,94	-	298,79	303,27
Seção 102		94994,23	-	298,85	303,35
Seção 103		96099,80	-	298,92	303,40
Seção 104	TP15	96623,46	-	298,97	303,43
Seção 105		97860,27	-	299,24	303,55
Seção 106	TP125	98600,73	-	299,25	303,68
Seção 107		100056,70	-	299,29	303,88
Seção 108		101375,50	-	299,41	303,99
Seção 109		102436,00	-	299,48	303,96
Seção 110	TP126	103173,00	-	299,50	304,06
Seção 111	TP127	103299,50	305,40	299,51	304,10
Seção 112	TP128	104170,90	-	299,54	304,16
Seção 113		105214,40	-	299,66	304,23
Seção 114		106134,80	-	299,83	304,29
Seção 115	TP16	106642,70	-	299,89	304,35
Seção 116		108111,30	-	300,25	304,55
Seção 117	TP129	110436,30	-	300,35	304,81
Seção 118		111905,20	-	-	-
Seção 119		113309,70	-	-	-
Seção 120		114766,10	-	-	-
Seção 121	TP17	116982,80	306,88	-	-



4. Dados Climatológicos

Quanto aos dados de natureza climática, remetem-se as estações meteorológicas mais próximas ao empreendimento, ou seja, Cidade Vera (código INMET 83264), Diamantino (código INMET 83309), operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), e dados fornecidos pela Aeronáutica relativos à estação de Alta Floresta, os quais abrangem período de maio/1988 a setembro/2007.

Das 03 (três) estações analisadas, serão utilizados os dados observados na estação Meteorológica Cidade Vera, em função de ser mais representativa em termos meteorológicos e pela maior proximidade da região da UHE Sinop, localizando-se nas coordenadas de 12° 07' de Latitude Sul e 56° 18' de Longitude Oeste e altitude de 415 m.

No Mapa 2.2.1-1 foi apresentada a localização dos postos pluviométricos e das estações meteorológicas selecionadas para os estudos.

Os dados climáticos obtidos na estação meteorológica de Cidade Vera, referem-se aos seguintes parâmetros: Temperatura do Ar; Umidade Relativa do Ar e Nebulosidade.

Os dados de vento foram obtidos da estação de Alta Floresta, com período observado entre maio de 1988 a setembro de 2007, coletando-se variáveis relacionadas a velocidade predominante e direção do vento. Os dados de radiação solar foram obtidos no Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio Brito.

O Quadro 4-1 resume as informações meteorológicas a serem utilizadas nos modelos matemáticos.

Quadro 4-1: Registros Médios Mensais dos Parâmetros Climáticos.

Mês	Temperatura do Ar (°C)	Radiação Média (kwh/m ² .dia)	Umidade Rei. do Ar (%)	Velocidade do Vento (m/s)	Nebulosidade (0 – 10)
Jan	24,3	4,72	85,3	3,2	7,5
Fev	24,4	4,78	87,0	3,1	7,8
Mar	24,2	4,72	85,6	3,3	7,3
Abr	24,5	4,36	83,2	2,7	6,0
Mai	23,9	4,64	81,8	3,3	4,4
Jun	22,4	4,67	78,6	3,5	2,8
Jul	21,9	5,25	73,5	3,8	2,1
Ago	23,2	5,11	72,6	3,4	2,5
Set	24,2	4,83	75,1	2,9	4,3
Out	25,0	5,00	81,6	3,0	6,3
Nov	24,8	4,72	85,4	3,0	7,4
Dez	24,8	4,75	84,6	3,1	7,7

5. Compartimentação do Reservatório

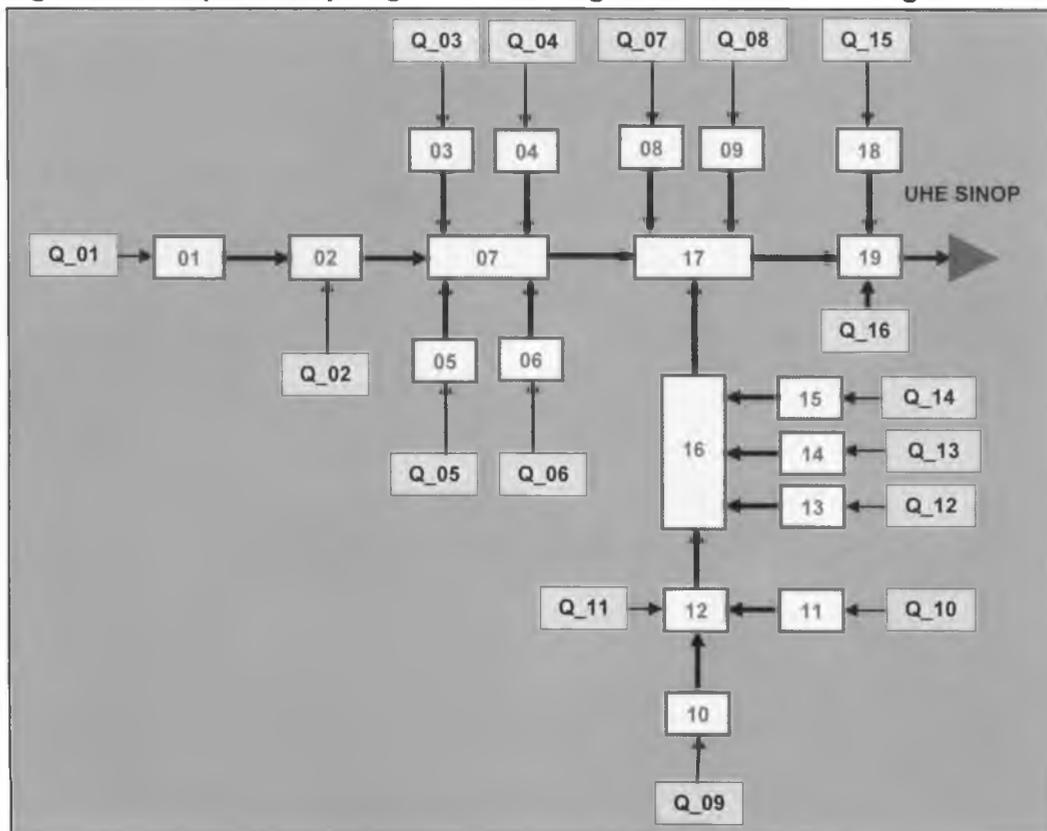
No processo de modelagem, o reservatório é representado por uma sequência de células horizontais interligadas através de elementos de canais por onde veiculam as vazões e os constituintes químicos e bioquímicos.

Cada segmento é representado como um reator homogêneo de mistura completa, ou seja, ambiente onde processam as cinéticas e as transformações dos componentes limnológicos presentes no meio líquido e aqueles decorrentes da incorporação e biodegradação da biomassa inundada.

No processo de segmentação da área do reservatório, procurou-se separar os compartimentos representativos do corpo central, onde o fluxo ocorre de forma preferencial, daqueles representativos dos braços tributários laterais, onde o escoamento se processa de forma mais lenta.

Na Figura 5-1 é apresentado o esquema topológico proposto de compartimentação do reservatório, onde o corpo central do reservatório foi representado por 5 segmentos e os braços tributários por 14 compartimentos.

Figura 5-1: Esquema Topológico da Modelagem de Qualidade da Água.





O segmento 01 representa a extensão do rio Teles Pires a montante da região das Corredeiras e próximo a ponte da Rodovia MT-220, onde as condições naturais do rio serão pouco alteradas em função da regra operacional do reservatório, que condiciona um rebaixamento de 02 (dois) metros do nível d'água, passando a operar de forma transitória na cota 300,0 m, no período de julho a outubro de cada ano. Conforme já citado, essa cota máxima transitória de 300,0 m foi definida para evitar a inundação permanente das lagoas marginais existentes na confluência do rio Verde com o rio Teles Pires, as quais são de grande importância para a preservação dos ecossistemas terrestres e aquáticos.

Especial atenção foi dedicada ao braço tributário do rio Roquete, que foi caracterizado por 07 (sete) segmentos, em função de seu posicionamento próximo ao eixo da UHE Sinop e da extensão do braço a ser formado com a implantação do reservatório.

Os pontos de afluição de vazões, laterais e a montante, contabilizam 13 pontos. No Mapa 5-1 apresenta-se a área do reservatório e sua discretização em parcelas de segmentos, conforme esquema de compartimentação proposto.

5.1. Caracterização dos Compartimentos do Reservatório

A definição da base de dados de entrada do Modelo Hidráulico baseou-se fundamentalmente nas análises numéricas das informações disponibilizadas pelo perfilamento a laser, dados extraídos da restituição aerofotogramétrica e dos levantamentos batimétricos de seções transversais.

Para a definição destes parâmetros utilizaram-se os recursos disponíveis do software AutoCAD e de programas utilitários de tratamento numérico, que permitiram a compilação e a formatação dos dados requisitados pela modelagem.

Como insumo de entrada, o modelo hidráulico admite dados característicos de cada segmento considerado na modelagem do reservatório, representado através de pares de pontos relacionando à cota do nível d'água e a respectiva área da superfície líquida ocupada.

Os valores das relações cota-área-volume do espelho d'água representativos dos 19 compartimentos do reservatório são apresentados no Quadro 5.1-1.

Os canais virtuais, interligando os vários segmentos, são retratados através de uma variável denominada condutância, definida também a partir de pares de pontos relacionadas à cota do nível d'água. A estimativa destes dados é realizada através da seguinte expressão:

$$K_{ij} = A_{ij} * RH_{ij}^{2/3} / (n * \Delta X_{ij}^{1/2})$$

Onde:

A_{ij} = área da seção transversal do canal virtual em função da cota do N.A., em m²;

RH_{ij} = raio hidráulico para uma dada cota, em m;

n = coeficiente de rugosidade da fórmula de Manning e

ΔX_{ij} = distância entre os centros dos segmentos i e j em m.

Quadro 5.1-1: Curvas Cota-Área-Volumes dos Segmentos.

Cota (m)	Segmento 1		Segmento 2		Segmento 3		Segmento 4		Segmento 5	
	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)
279,0	-	-	0,278	0,278	-	-	-	-	-	-
280,0	-	-	0,838	1,115	-	-	0,031	0,031	0,009	0,009
281,0	-	-	1,223	2,338	-	-	0,081	0,112	0,080	0,089
282,0	-	-	1,930	4,268	0,108	0,108	0,204	0,316	0,210	0,299
283,0	-	-	3,040	7,308	0,197	0,305	0,430	0,745	0,357	0,656
284,0	-	-	4,300	11,608	0,300	0,604	0,690	1,436	0,513	1,169
285,0	-	-	5,254	16,862	0,401	1,005	1,060	2,496	0,674	1,843
286,0	-	-	6,693	23,555	0,513	1,519	1,456	3,952	0,857	2,701
287,0	-	-	7,750	31,305	0,676	2,195	1,905	5,857	1,087	3,788
288,0	-	-	8,683	39,989	0,848	3,043	2,464	8,321	1,426	5,214
289,0	-	-	9,921	49,909	1,045	4,088	3,105	11,425	1,830	7,044
290,0	-	-	11,108	61,017	1,270	5,357	3,805	15,230	2,240	9,284
291,0	-	-	12,374	73,391	1,516	6,874	4,494	19,724	2,741	12,026
292,0	-	-	13,529	86,920	1,786	8,659	5,206	24,930	3,214	15,240
293,0	-	-	14,709	101,629	2,089	10,749	6,016	30,947	3,763	19,003
294,0	-	-	16,123	117,752	2,440	13,189	6,949	37,895	4,325	23,328
295,0	-	-	17,335	135,088	2,798	15,987	7,948	45,843	4,936	28,264
296,0	-	-	18,676	153,764	3,217	19,204	9,031	54,875	5,670	33,934
297,0	0,159	0,159	20,622	174,386	3,666	22,870	10,265	65,139	6,491	40,425
298,0	0,179	0,337	22,017	196,403	4,161	27,031	11,523	76,662	7,333	47,757
299,0	2,756	3,094	23,819	220,222	4,670	31,701	12,899	89,561	8,176	55,933
300,0	18,868	21,961	26,002	246,224	5,208	36,909	14,253	103,814	9,106	65,039
301,0	35,179	57,141	28,397	274,621	5,785	42,694	15,701	119,516	10,032	75,070
302,0	63,093	120,234	30,387	305,008	6,415	49,109	17,268	136,783	11,007	86,078
303,0	98,263	218,497	32,251	337,259	-	-	-	-	-	-
304,0	125,535	344,032	34,092	371,351	-	-	-	-	-	-
305,0	-	-	35,913	407,264	-	-	-	-	-	-

Quadro 5.1-1: Curvas Cota-Área-Volumes dos Segmentos - Continuação...

Cota (m)	Segmento 6		Segmento 7		Segmento 8		Segmento 9		Segmento 10	
	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)
277,0	-	-	2,139	2,139	-	-	-	-	-	-
278,0	-	-	3,035	5,174	-	-	-	-	-	-
279,0	-	-	7,049	12,223	-	-	-	-	-	-
280,0	-	-	9,128	21,351	0,012	0,012	-	-	-	-
281,0	-	-	11,490	32,842	0,092	0,104	-	-	-	-
282,0	0,012	0,012	13,079	45,920	0,319	0,423	-	-	-	-
283,0	0,047	0,059	14,461	60,381	0,518	0,942	0,011	0,011	-	-
284,0	0,156	0,215	15,745	76,126	0,728	1,670	0,050	0,062	-	-
285,0	0,259	0,474	17,136	93,262	0,955	2,624	0,095	0,157	-	-
286,0	0,427	0,901	18,662	111,924	1,203	3,828	0,165	0,322	-	-
287,0	0,579	1,480	20,021	131,945	1,479	5,307	0,263	0,585	-	-
288,0	0,747	2,227	21,324	153,269	1,822	7,130	0,367	0,952	-	-
289,0	0,979	3,205	22,690	175,959	2,209	9,338	0,479	1,431	0,228	0,228
290,0	1,200	4,406	24,082	200,041	2,623	11,961	0,613	2,044	0,819	1,048
291,0	1,450	5,856	25,357	225,398	3,067	15,029	0,766	2,809	1,637	2,685
292,0	1,739	7,595	26,594	251,991	3,554	18,583	0,946	3,755	2,770	5,455
293,0	2,037	9,632	27,819	279,810	4,132	22,715	1,168	4,923	3,716	9,171
294,0	2,353	11,985	29,042	308,852	4,742	27,457	1,374	6,297	4,646	13,817
295,0	2,696	14,682	30,290	339,142	5,410	32,867	1,590	7,887	5,516	19,334
296,0	3,060	17,741	31,556	370,698	6,163	39,030	1,844	9,731	6,266	25,600
297,0	3,471	21,213	32,849	403,547	7,042	46,072	2,111	11,841	6,978	32,577
298,0	3,898	25,111	34,162	437,709	7,954	54,026	2,425	14,266	7,760	40,338
299,0	4,355	29,466	35,512	473,221	8,985	63,011	2,762	17,028	8,706	49,044
300,0	4,854	34,320	36,885	510,106	10,085	73,097	3,163	20,191	9,699	58,743
301,0	5,384	39,703	38,288	548,394	11,260	84,357	3,593	23,784	10,629	69,372
302,0	5,921	45,624	39,679	588,073	12,536	96,893	4,075	27,859	11,657	81,029
303,0	6,476	52,100	-	-	13,906	110,799	-	-	-	-

Quadro 5.1-1: Curvas Cota-Área-Volumes dos Segmentos – Continuação...

Cota (m)	Segmento 11		Segmento 12		Segmento 13		Segmento 14		Segmento 15	
	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)	Área (km ²)	Volume (hm ³)
278,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,004	0,004
279,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,040	0,044
280,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,084	0,128
281,0	-	-	0,004	0,004			0,009	0,009	0,133	0,261
282,0	-	-	0,090	0,094	0,029	0,029	0,030	0,040	0,191	0,452
283,0	-	-	0,620	0,714	0,189	0,218	0,064	0,104	0,265	0,718
284,0	-	-	1,124	1,838	0,433	0,651	0,117	0,221	0,371	1,088
285,0	-	-	1,799	3,637	0,822	1,473	0,160	0,381	0,472	1,560
286,0	-	-	2,608	6,246	1,113	2,586	0,224	0,605	0,577	2,138
287,0	-	-	3,491	9,737	1,537	4,123	0,296	0,900	0,691	2,829
288,0	-	-	4,547	14,285	1,968	6,091	0,380	1,280	0,817	3,646
289,0	-	-	5,417	19,702	2,534	8,625	0,498	1,778	0,950	4,596
290,0	0,041	0,041	6,051	25,753	3,222	11,847	0,623	2,401	1,096	5,692
291,0	0,085	0,125	6,643	32,395	3,869	15,715	0,761	3,162	1,273	6,965
292,0	0,174	0,299	7,278	39,674	4,492	20,207	0,903	4,065	1,450	8,415
293,0	0,282	0,581	7,908	47,582	5,255	25,462	1,043	5,107	1,650	10,065
294,0	0,505	1,086	8,524	56,105	6,095	31,557	1,195	6,302	1,886	11,951
295,0	0,735	1,821	9,161	65,266	6,936	38,493	1,352	7,654	2,152	14,103
296,0	0,978	2,800	9,815	75,081	7,869	46,363	1,524	9,178	2,423	16,526
297,0	1,264	4,064	10,495	85,576	8,785	55,147	1,727	10,906	2,740	19,267
298,0	1,538	5,602	11,224	96,800	9,763	64,910	1,915	12,820	3,090	22,357
299,0	1,876	7,477	11,953	108,753	10,737	75,648	2,117	14,937	3,432	25,788
300,0	2,241	9,719	12,728	121,482	11,789	87,437	2,335	17,272	3,786	29,575
301,0	2,658	12,377	13,546	135,028	12,865	100,303	2,561	19,833	4,149	33,723
302,0	3,089	15,465	14,398	149,426	13,956	114,259	2,801	22,634	4,553	38,276
303,0	-	-	15,275	164,700	15,103	129,362	-	-	-	-

CEEA
13868
40



Quadro 5.1-1: Curvas Cota-Área-Volumes dos Segmentos - Continuação...

Cota (m)	Segmento 16		Segmento 17		Segmento 18		Segmento 19	
	Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume
272,0	-	-	-	-	-	-	0,197	0,197
273,0	-	-	-	-	-	-	0,919	1,115
274,0	-	-	-	-	-	-	2,631	3,746
275,0	0,002	0,002	1,944	1,944	-	-	3,262	7,008
276,0	0,068	0,071	3,428	5,372	-	-	4,498	11,506
277,0	0,247	0,318	6,090	11,462	-	-	5,485	16,992
278,0	0,474	0,792	7,707	19,170	0,009	0,009	6,307	23,298
279,0	0,773	1,565	9,281	28,451	0,052	0,061	7,029	30,327
280,0	1,229	2,794	10,719	39,170	0,137	0,198	7,729	38,056
281,0	1,958	4,752	12,267	51,437	0,235	0,433	8,415	46,471
282,0	2,885	7,637	13,983	65,420	0,351	0,784	9,124	55,595
283,0	3,464	11,101	15,336	80,756	0,494	1,278	9,861	65,456
284,0	3,957	15,058	16,656	97,412	0,677	1,955	10,650	76,105
285,0	4,434	19,492	18,249	115,661	0,887	2,842	11,463	87,568
286,0	4,915	24,407	20,074	135,735	1,109	3,951	12,322	99,890
287,0	5,447	29,854	21,714	157,449	1,360	5,311	13,204	113,094
288,0	5,940	35,794	23,180	180,629	1,619	6,929	14,062	127,155
289,0	6,482	42,276	24,679	205,308	1,909	8,838	14,856	142,012
290,0	6,941	49,217	26,260	231,568	2,226	11,064	15,620	157,632
291,0	7,399	56,616	27,802	259,370	2,538	13,602	16,338	173,969
292,0	7,860	64,476	29,275	288,645	2,872	16,474	17,054	191,024
293,0	8,376	72,852	30,669	319,315	3,221	19,694	17,762	208,786
294,0	8,867	81,719	32,059	351,374	3,588	23,283	18,504	227,289
295,0	9,345	91,064	33,430	384,804	3,956	27,239	19,263	246,553
296,0	9,825	100,889	34,776	419,580	4,343	31,582	20,054	266,607
297,0	10,332	111,220	36,099	455,679	4,738	36,320	20,857	287,464
298,0	10,842	122,062	37,463	493,142	5,165	41,485	21,712	309,176
299,0	11,376	133,438	38,844	531,986	5,612	47,097	22,620	331,796
300,0	11,917	145,355	40,248	572,234	6,077	53,174	23,559	355,355
301,0	12,465	157,821	41,714	613,948	6,573	59,747	24,566	379,921
302,0	13,018	170,839	43,234	657,182	7,088	66,835	25,645	405,566
303,0	-	-	-	-	7,575	74,410	26,782	432,348
304,0	-	-	-	-	8,066	82,476	27,917	460,265
305,0	-	-	-	-	8,570	91,046	29,030	489,296

6. Dados de Vazões

Nos estudos de Modelagem Matemática de Qualidade da Água são requisitados dados de vazões afluentes ao rio Teles Pires. As vazões afluentes são modeladas de montante à jusante, considerando-se não apenas os compartimentos mais a montante do reservatório, mas também aqueles afluxos aportados lateralmente, os quais representam os deflúvios gerados nas bacias contribuintes integrantes da área intermediária do reservatório.

Na composição desta base de informações foram utilizados dados de vazão gerada no local do eixo da UHE Sinop, disponibilizada em base média mensal pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), via banco de dados do SIPOT, cuja série abrange o período de janeiro de 1931 a dezembro de 2014.

As vazões afluentes ao reservatório foram definidas a partir das vazões médias mensais de longo termo, adotando-se como padrão a média compilada, mês a mês, no período de janeiro de 1931 a dezembro de 2014, de forma a se aferir uma condição hidrológica média.

As vazões afluentes laterais ao reservatório, provenientes dos tributários laterais, foram apuradas através da proporcionalidade das respectivas áreas das bacias contribuintes, considerando-se a produtividade hídrica apurada no local do eixo expressa em L/s/km².

No Quadro 6-1 são apresentadas as áreas das bacias contribuintes respectivas de cada curso afluente.

Quadro 6-1: Área das Bacias Contribuintes dos Segmentos.

Bacia Contribuinte	Local	Segmento	Área (km ²)
Q-01	Rio Teles Pires - Montante	01	34.826,7
Q-02	Tributários Laterais - Teles Pires	02	1.107,2
Q-03	Córrego do Meio	03	83,2
Q-04	Córrego Caldeirão	04	299,3
Q-05	Ribeirão Araciaba	05	157,6
Q-06	Córrego Condessa	06	65,8
Q-07	Rio Índio Possesso	08	235,8
Q-08	Tributário Lateral - Margem Esquerda do Teles Pires	09	59,0
Q-09	Rio Roquete - Montante	10	356,2
Q-10	Ribeirão Baixada Morena	11	177,6
Q-11	Tributários Laterais - Rio Roquete	12	113,4
Q-12	Córrego Loanda	13	166,2
Q-13	Tributário Lateral - Margem Direita - Rio Roquete	14	39,5
Q-14	Tributário Lateral - Margem Direita - Rio Roquete	15	58,2
Q-15	Córrego do Jaboti	18	45,8



Bacia Contribuinte	Local	Segmento	Área (km ²)
Q-16	Tributários Laterais - Teles Pires	19	146,3

No Quadro 6-2 são discriminados os dados de vazões médias mensais afluentes a cada segmento do reservatório, considerando-se um padrão sazonal médio de vazão.

Quadro 6-2: Vazões Médias Mensais Afluentes (m³/s).

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Q-01	1337,5	1490,8	1494,5	1180,5	811,5	608,6	486,5	413,1	380,0	443,4	648,1	1004,3
Q-02	42,52	47,40	47,51	37,53	25,80	19,35	15,47	13,13	12,08	14,10	20,60	31,93
Q-03	3,20	3,56	3,57	2,82	1,94	1,45	1,16	0,99	0,91	1,06	1,55	2,40
Q-04	11,50	12,81	12,85	10,15	6,98	5,23	4,18	3,55	3,27	3,81	5,57	8,63
Q-05	6,05	6,75	6,76	5,34	3,67	2,75	2,20	1,87	1,72	2,01	2,93	4,54
Q-06	2,53	2,82	2,83	2,23	1,53	1,15	0,92	0,78	0,72	0,84	1,23	1,90
Q-07	9,06	10,09	10,12	7,99	5,49	4,12	3,29	2,80	2,57	3,00	4,39	6,80
Q-08	2,27	2,53	2,53	2,00	1,38	1,03	0,82	0,70	0,64	0,75	1,10	1,70
Q-09	13,68	15,25	15,29	12,07	8,30	6,22	4,98	4,23	3,89	4,53	6,63	10,27
Q-10	6,82	7,60	7,62	6,02	4,14	3,10	2,48	2,11	1,94	2,26	3,31	5,12
Q-11	4,36	4,86	4,87	3,84	2,64	1,98	1,58	1,35	1,24	1,44	2,11	3,27
Q-12	6,38	7,11	7,13	5,63	3,87	2,90	2,32	1,97	1,81	2,12	3,09	4,79
Q-13	1,52	1,69	1,70	1,34	0,92	0,69	0,55	0,47	0,43	0,50	0,74	1,14
Q-14	2,23	2,49	2,50	1,97	1,36	1,02	0,81	0,69	0,63	0,74	1,08	1,68
Q-15	1,76	1,96	1,96	1,55	1,07	0,80	0,64	0,54	0,50	0,58	0,85	1,32
Q-16	5,62	6,26	6,28	4,96	3,41	2,56	2,04	1,74	1,60	1,86	2,72	4,22

No processo de modelagem as vazões de entrada, fornecidas em intervalo diário, são discretizadas pelo modelo em passo de tempo de 01 (uma) hora tendo em vista evitar instabilidade numérica durante o processamento.

7. Dados de Qualidade das Águas

Compreendem os parâmetros de natureza química e física disponíveis de campanhas de qualidade da água realizadas na área de influência do reservatório da UHE Sinop, bem como outras informações provenientes de dados da SEMA-MT.

7.1. Campanhas Desenvolvidas no Âmbito do PBA

As amostragens desenvolvidas no âmbito do Plano Básico Ambiental (PBA) da UHE Sinop compreendem dados de 09 (nove) campanhas de qualidade da água, conforme datas e janelas hidrológicas apresentadas no Quadro 7.1-1.

Quadro 7.1-1: Campanhas Desenvolvidas no Âmbito do PBA.

Campanha (nº)	Data	Período
1	Maio/2014	Vazante
2	Julho/2014	Seca
3	Outubro/2014	Enchente
4	Janeiro/2015	Cheia
5	Agosto/2015	Seca
6	Novembro/2015	Enchente
7	Fevereiro/2016	Cheia
8	Maio/2016	Vazante
9	Agosto/2016	Seca

A rede de amostragem do ecossistema aquático é composta por 15 pontos, sendo 06 (seis) pontos no rio principal; 07 (sete) pontos nos tributários afluentes e 02 (dois) pontos em lagoas marginais. Esses pontos estão distribuídos em um trecho de cerca de 125,3 km do rio Teles Pires, compreendido entre o ponto TP1, situado a montante do limite do remanso do futuro reservatório, até o Ponto TP6, situado a jusante do eixo da UHE Sinop.

O Quadro 7.1-2 apresenta a distribuição da rede amostral de qualidade da água nos diferentes ambientes da área da UHE Sinop, aos quais se acresce pontos a montante e jusante da área de trabalho do presente estudo. A denominação dos pontos de coleta é composta pela sigla dos ambientes amostrados - TP (calha do rio Teles Pires), R (tributários) e L (lagoas), seguida de numeração ou sigla alfanumérica.

Quadro 7.1-2: Rede de Amostragem da Qualidade das Águas Superficiais.

Biótopos	Pontos	Localização	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
Rio Teles Pires	TP1	Rio Teles Pires	11°54'11,00S	55°39'57,00W
	TP2	Rio Teles Pires	11°39'55,00S	55°42'14,00W
	TP3	Rio Teles Pires	11°28'53,00S	55°34'49,00W
	TP4	Rio Teles Pires	11°25'57,00S	55°32'31,00W
	TP5	Rio Teles Pires	11°24'53,00S	55°31'24,00W
	TP6	Rio Teles Pires	11°6'20,0S	55°18'58,00W
Tributários	R Ver	Rio Verde	11°57'29,00S	55°53'0,00W
	R Cal	Ribeirão Caldeirão	11°28'49,00S	55°34'55,00W
	R IP	Rio Índio Possesso	11°23'49,00S	55°31'21,00W
	R Roq	Rio Roquete	11°12'54,00S	55°26'39,00W

Biótopos	Pontos	Localização	Coordenadas	
			Latitude	Longitude
	R Sel	Ribeirão Sema	11°35'34,00S	55°26'0,00W
	R BM	Rio Baixada Morena	11°32'16,72S	55°23'10,12W
	R Cur	Rio Curupi	11°50'37,00S	55°49'58,00W
Lagoas	L Agu	Lagoa do Aguapé	11°41'35,00S	55°43'17,00W
	L Pad	Lagoa do Padre	11°41'43,00S	55°44'22,00W

Fonte: Campanhas de Qualidade da Água – PBA da UHE Sinop.

No Anexo I do presente relatório são apresentados os resultados das amostragens da qualidade da água das 09 (nove) campanhas de coleta de água desenvolvidas no âmbito do PBA.

7.2. Dados de Qualidade da Água da Rede Operada pela SEMA-MT

Nesta análise são considerados os dados das estações operadas pela SEMA/MT que integram a rede fluviométrica homologada pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Os dados das campanhas de amostragens de qualidade da água da rede operada pela SEMA/MT foram obtidos do Sistema de Informações Hidrológicas da ANA, via Hidroweb, cujo banco integra diferentes pontos de amostragens localizados na bacia do rio Teles Pires e próximo a Área de Estudo da UHE Sinop.

As estações de monitoramento operadas pela SEMA são identificadas no Quadro 7.2-1, a seguir.

Dentre as estações monitoradas pela SEMA, destacam-se aquelas mais próximas da área dos estudos, respectivamente Ponte MT-220 – Teles Pires, código ANA 17279000, e estação Balsa – em Itaúba, código 17290000, situadas respectivamente a montante e a jusante do aproveitamento.

Quadro 7.2-1: Estações de Monitoramento Operadas pela SEMA/MT.

Código	Estação	Curso d'água	Área (km ²)	Latitude	Longitude	Período dos Dados
17118000	Estrada MT-020	Rio Teles Pires	436	-14° 37' 52"	-54° 38' 49"	07/2006 a 10/2014
17119500	APA Salto Magessi	Rio Teles Pires	10.524	-13° 34' 39"	-55° 16' 05"	07/2006 a 10/2014
17231000	Ponte BR-163 - Rio Verde	Rio Verde	5.626	-13° 03' 03"	-55° 54' 28"	07/2006 a 10/2014
17272000	Sorriso	Rio Teles Pires	13.737	-12° 40' 26"	-55° 47' 38"	07/2006 a 10/2014
17271000	Ponte BR-163 - Rio Lira	Rio Tenente Lira	910	-12° 32' 06"	-55° 42' 19"	07/2006 a 10/2014
17278000	Ponte BR-163 - Rio Celeste	Rio Celeste	1.763	-01° 17' 29"	-55° 33' 56"	07/2006 a 10/2014
17273000	Ponte MT-222	Rio Teles Pires	20.213	-11° 53' 38"	-55° 39' 22"	07/2006 a 10/2014

Código	Estação	Curso d'água	Área (km ²)	Latitude	Longitude	Período dos Dados
17279000	Ponte MT-220 - Teles Pires	Rio Teles Pires	-	-11° 39' 11"	-55° 42' 13"	10/2006 a 10/2014
17290000	Balsa em Itaúba	Rio Teles Pires	38.485	-11° 05' 40"	-55° 18' 21"	07/2006 a 10/2014
17310000	Ponte MT-320	Rio Teles Pires	48.872	-10° 14' 18"	-55° 48' 27"	07/2006 a 10/2014
17340100	Antiga Balsa do Indeco	Rio Teles Pires	52.199	-10° 06' 47"	-55° 34' 12"	07/2006 a 10/2014
17381000	Balsa Madeseiki	Rio Teles Pires	81.823	-09° 38' 21"	-56° 00' 52"	07/2006 a 10/2014

Fonte: SEMA-MT.

No Anexo II do presente relatório são apresentados os resultados dos históricos das amostragens da qualidade da água das campanhas de coleta desenvolvidas pela SEMA.

Os pontos de amostragem trabalhados no âmbito do PBA e as estações de monitoramento operadas pela SEMA estão materializados no Mapa 7.2-1.

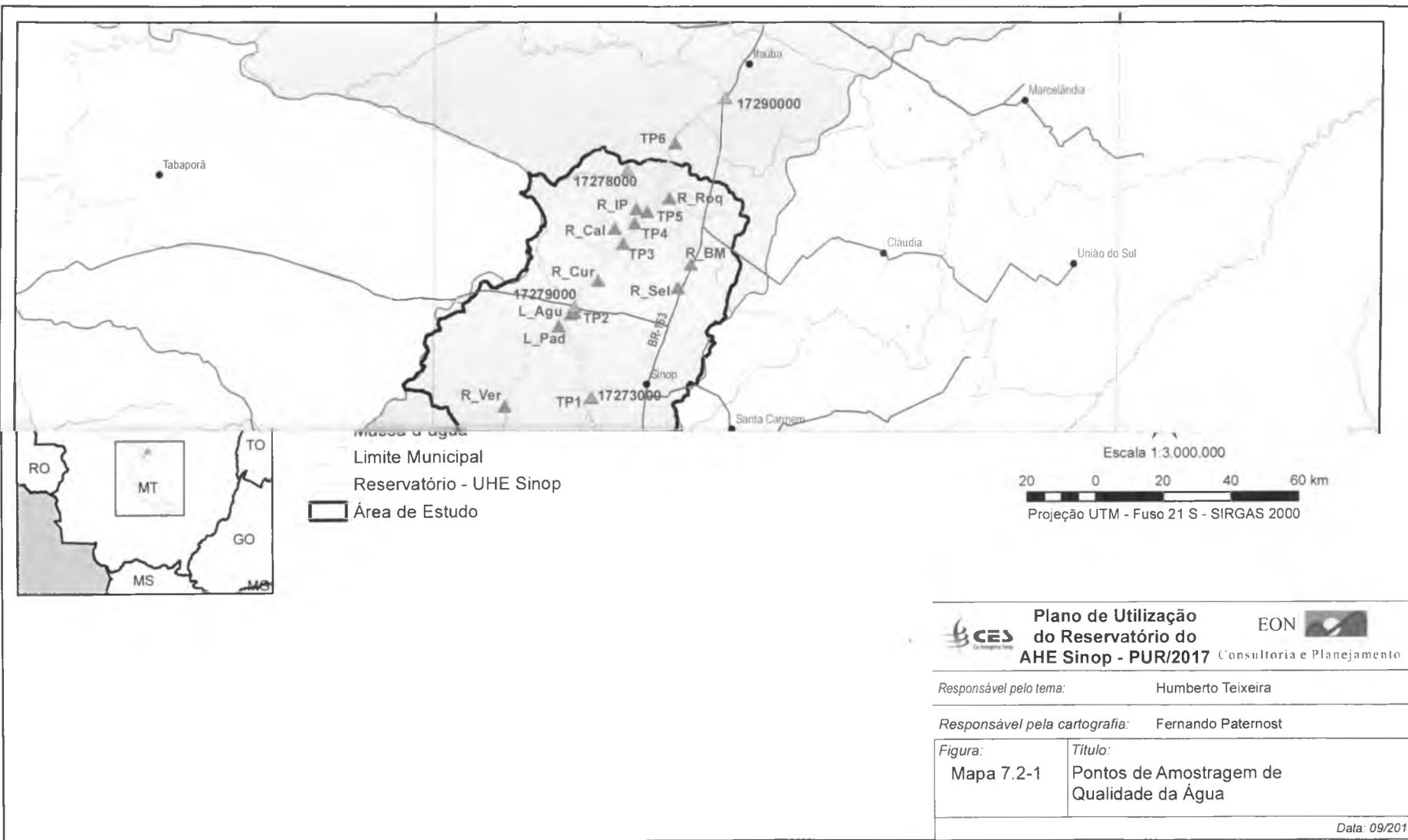
8. Estimativas de Fitomassa

A avaliação da fitomassa presente na área do reservatório da UHE Sinop foi realizada através do método indireto, utilizando equações ajustadas e testadas, válidas para a área do estudo. Os dados de entrada destas equações são informações coletadas na própria área de inundação da UHE Sinop, para estimativas volumétricas do Inventário Florestal.

Os dados básicos para estimativa da fitomassa total são provenientes do relatório de Inventário Florestal das Áreas de Supressão Vegetal do Reservatório da UHE SINOP, realizado pela empresa PROAMB Projetos e Consultoria Ambiental, tendo por base dados obtidos durante a campanha de campo realizada no período 18/09/2014 a 27/10/2014, o qual foi consolidado pela Juris Ambientis (atualizações/revisões) em março de 2015, servindo, este último, de base para o presente estudo.

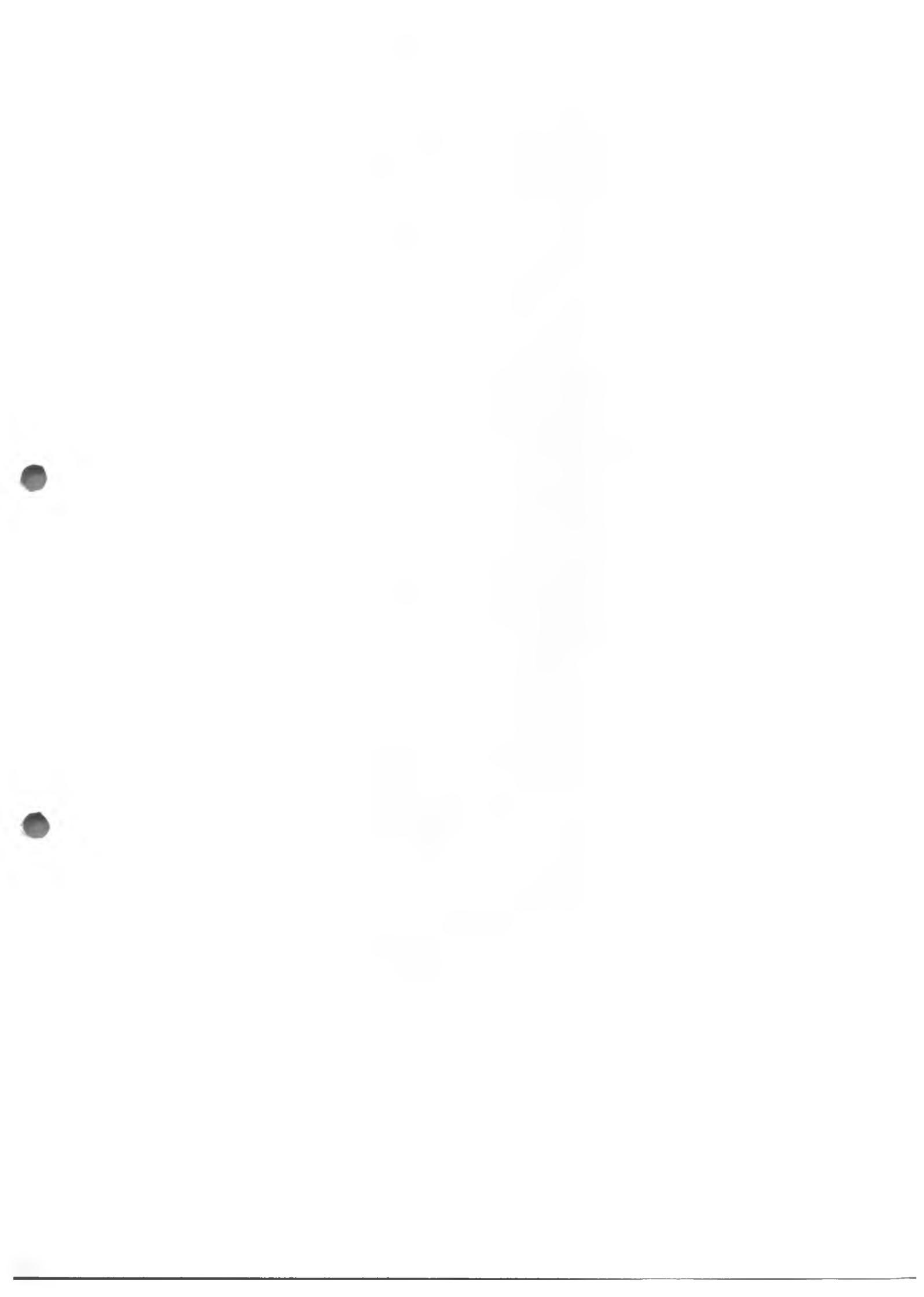
Neste inventário as unidades amostrais foram alocadas em formações 100% florestais, consideradas representativas da vegetação da área do reservatório. Foram, ao todo, realizadas 200 unidades amostrais de 10 x 250 m (2500 m²), totalizando uma área inventariada de 50 ha.

Seguindo a mesma linha de processamento do inventário florestal são apresentados os dados de fitomassa para as fitofisionomias de Floresta Associada ao Planalto dos Parecis, Formações Secundárias e Formações Ripárias.



Plano de Utilização do Reservatório do AHE Sinop - PUR/2017	
Consultoria e Planejamento	
<i>Responsável pelo tema:</i>	Humberto Teixeira
<i>Responsável pela cartografia:</i>	Fernando Paternost
<i>Figura:</i> Mapa 7.2-1	<i>Título:</i> Pontos de Amostragem de Qualidade da Água
Data: 09/2016	

Handwritten signature and stamp in the bottom right corner.





8.1. Estimativa do Peso Total de Matéria Orgânica Arbórea

Neste trabalho, o peso em toneladas por hectare de matéria orgânica arbórea foi estimado com base nas equações desenvolvidas por NIRO HIGUSHI *et.al.* em uma área de Floresta Tropical Úmida de Terra Firme da Amazônia Brasileira.

Usando um banco de dados com 315 árvores, com DAP ≥ 5 cm, foram testados 04 (quatro) modelos estatístico-linear, não linear e 02 (dois) logarítmico, para estimar a biomassa de árvores em pé. Os dados foram coletados de forma destrutiva na região de Manaus, estado do Amazonas, em um sítio coberto por floresta de terra firme. Em diferentes simulações com diferentes intensidades de amostragem, os 04 (quatro) modelos estimam precisamente a biomassa, sendo que o afastamento entre a média observada e a estimada em nenhuma ocasião ultrapassou 5%.

A escolha do melhor modelo estatístico para estimar a biomassa em pé de cada indivíduo foi balizada nos seguintes parâmetros: maior coeficiente de determinação ($r^2 = 0,94$); menor erro padrão da estimativa; e melhor distribuição dos resíduos (HIGUCHI *et al.*, 1998).

A equação para estimativa de biomassa em pé de formações florestais é determinada pela seguinte expressão:

$$P = 0,077 + (0,492 * (CAP^2 * H_{tot}))$$

Onde:

CAP = circunferência a altura do peito, em cm;

H_{tot} = Altura total, em metros; e

0,0077 e **0,492** são os coeficientes.

8.2. Estimativa dos Componentes da Matéria Orgânica Arbórea, Matéria Orgânica Morta e Total

Além de se estimar o peso referente à fitomassa arbórea total, também foi estimado a fitomassa para os componentes denominados de troncos, galhos, folhas e casca que juntos representam a matéria orgânica arbórea. Além destes componentes arbóreos foram estimados os valores referentes à matéria orgânica morta, denominada no ambiente florestal de serrapilheira.

Para se procederem às estimativas de pesos percentuais de cada componente da vegetação, utilizaram-se como base os dados provenientes de estudos realizados através do método destrutivo, em formações vegetais similares. Para as estimativas de pesos percentuais da Floresta do Planalto dos Parecis e para as Formações Secundárias foram utilizadas informações da avaliação do potencial de fitomassa da UHE Lajeado, realizado pela Juris Ambientis, no ano de 1998. Já para as Formações Ripárias as estimativas de pesos percentuais dos componentes arbóreos se basearam em outro estudo realizado

pela Juris Ambientis, no Parque Estadual do Cantão, no rio Javaés, nos limites do estado do Tocantins com o Pará.

8.3. Resultados Obtidos para Fitomassa

A seguir são apresentados os resultados de peso de matéria orgânica por hectare referente ao ambiente florestal da UHE Sinop, calculados segundo equações ajustadas como já descrito neste relatório, bem como para os componentes da matéria orgânica arbórea denominada de tronco, galhos, casca e folhas e para a matéria orgânica morta (serrapilheira).

O Quadro 8.3 -1 apresenta as fitofisionomias vegetais avaliadas na área do reservatório da UHE Sinop e seus valores de fitomassa.

Quadro 8.3-1: Peso Seco de Fitomassa por ha e Total por Fitofisionomia Vegetal.

Fitofisionomia	Nº de Amostras	Nº de Árvores	Área Amostrada	Fitomassa (Ps/ton/ha)	Área por Tipologia (ha)	Ps/ton para Área Total
Floresta Associada ao Planalto dos Parecis	132	11.265	33	164,65	15.425,28	2.539.772,35
Formações Secundárias	52	4.366	13	151,08	5.402,87	816.265,59
Formações Ripárias	16	1.525	4	177,20	4.003,35	709.393,62
Total	200	17.156	50		24.831,50	4.065.431,56

Nota: Ps = peso seco

No Quadro 8.3-2 é apresentado os percentuais dos componentes arbóreos que constituem o total de peso da fitomassa para as tipologias da Floresta Associada ao Planalto dos Parecis e Formações Secundárias. Como descrito anteriormente, os percentuais foram obtidos em levantamento de fitomassa realizado pelo método destrutivo, pela empresa Juris Ambientis (1998), em área do reservatório da UHE Lajeado, no rio Tocantins. O valor estimado de matéria morta ou serrapilheira utilizado foi de 9,70 ton/ha, comum para ambas as fitofisionomias.

Quadro 8.3-2: Fitomassa Arbórea e Matéria Orgânica Morta (MO - Serrapilheira), para as Formações Florestais não Alagáveis da UHE Sinop.

Tipo de Matéria Orgânica	%	Tipologia Vegetal Pst.(ton/ha)		
		Floresta Parecis	Formações Secundárias	
MO arbórea	Tronco	33,46	55,08	50,55
	Galhos	53,91	88,75	81,43
	Folhas	6,59	10,85	9,95
	Casca	6,06	9,97	9,15
	Sub-total		164,65	151,08
MO morta		9,70	9,70	
Total		174,35	160,78	

Nota: Pst = peso seco total

Comparando os valores obtidos para a Floresta Associada ao Planalto dos Parecis e Florestas Secundárias com outros estudos de estimativas de fitomassa realizados, observa-se que este valor é superior aos 117,9 t.ha⁻¹ encontrado por Moreira-Burger e Deliti (1999) para o mesmo estrato de uma Floresta Ciliar do rio Mogi-Guaçu (município de Itapira/SP).

Estes valores ficaram próximos do estimado por Wellington Deliti & Marico Meguro (1992) para Mata Ciliar no Vale do rio Paraná, de 161,0 t.ha⁻¹. No estudo realizado pela Juris Ambientis (1998) para as Formações Florestais da UHE Lajeado, no rio Tocantins, que serviram de base para a estimativa de valores percentuais dos componentes vegetais, foi encontrado um valor de 166,15 t.ha⁻¹. Já em outro estudo realizado pela Embrapa para a UHE de Corumbá IV, o valor estimado foi de 140,24 t.ha⁻¹.

No Quadro 8.3-3 são apresentados os percentuais dos componentes arbóreos que constituem o total de peso arbóreo para a tipologia das Formações Ripárias as quais foram obtidas do levantamento de fitomassa pelo método destrutivo realizado pela empresa Juris Ambientis (1999), realizado na área do Parque Estadual do Cantão, no rio Javaés, Estado do Tocantins.

Quadro 8.3-3: Fitomassa Arbórea e Matéria Orgânica Morta (MO - Serrapilheira), para as Formações Ripárias da UHE Sinop.

Tipo de Matéria Orgânica		%	Tipologia Vegetal Pst.(ton/ha)
			Formações Ripárias
MO arbórea	Tronco	50,31	89,15
	Galhos	37,07	65,69
	Folhas	5,76	10,20
	Casca	6,86	12,16
	Sub-total		177,20
MO morta		11,29	20,00
Total			197,20

Comparando os valores totais de matéria orgânica e matéria morta obtidos para as Formações Ripárias da área do reservatório da UHE Sinop, de 197,20 ha⁻¹, com os valores obtidos do estudo da Floresta Alagável do Parque do Cantão, de 197,17 t.ha⁻¹, afirma-se que são valores quase idênticos. A maior variação é da quantidade de matéria morta, de 20,00 t.ha⁻¹ para a UHE Sinop, e de 15,23 t.ha⁻¹ para a Floresta Alagável do Parque do Cantão.

8.4. Estimativa para Áreas Antrópicas e Brejos

Para as áreas de pastagens, bem como algumas formações de brejos presentes na área do reservatório da UHE Sinop, optou-se por utilizar rendimentos de biomassa da ordem de 4 ton/ha de matéria orgânica seca uma vez que não houveram amostragens de campo que permitissem as estimativas de fitomassa. Este valor é compatível com outros trabalhos de modelagem de reservatórios já realizados anteriormente.

Para as áreas dominadas pelas culturas consideram-se a remoção total desta fitomassa.

8.5. Densidade do Carbono Biodegradável por Fisionomia Vegetal

Os cálculos dos teores de carbono oxidável por fisionomia vegetal obedeceram a seguinte sistemática:

- ✓ Avaliação dos percentuais de folhas, galhos finos, cascas e serapilheira de cada tipologia vegetal. Admitiu-se que os galhos finos correspondem a 35% da biomassa dos galhos;
- ✓ As biomassas relativas aos fustes, galhos grossos (65% da massa dos galhos) e raízes não foram consideradas no cálculo da densidade do carbono biodegradável. O tempo de degradação destes tipos de biomassa é muito elevado;
- ✓ Para a transformação da biomassa de cada recurso em base de carbono biodegradável, levou-se em conta a seguinte composição elementar dos recursos:
 - Folhas: 41,4%;
 - Galhos: 44,3%;
 - Cascas: 51,3%;
 - Serapilheira: 39,4%.

Na estimativa da densidade de carbono biodegradável consideraram-se as tipologias vegetais presentes em cada compartimento que compõem o corpo do reservatório, conforme parcelas abrangidas pelos diversos usos e ocupação do solo.

No processamento das imagens foram identificadas diversas classes de uso e ocupação do solo, e que em função das necessidades da modelagem matemática foram integradas em 08 (oito) classes, conforme valores de áreas ocupadas apresentadas no Quadro 8.5-1 e espacialização materializada no Mapa 8.5-1.

**Quadro 8.5-1: Parcelas de Áreas Ocupadas pelos Diversos Usos (Hectares)
- Área do Futuro Reservatório da UHE Sinop.**

Seg-mento/ Reator	Água	Solo Exposto	Alagado e Brejo	Floresta Parecis	Fl. Parecis Explor. Mad.	Form. Ripárias	Formações Secundárias	Pastagem e Campo	Agric.	Total
1	421,1	8,6	245,5	96,1	11,6	1.804,5	20,2		0,7	2.178,6
2	779,8	7,0	32,0	195,3	406,1	236,8	1.009,6	189,0	156,3	2.225,1
3	9,5		0,9	173,6	207,6			122,8	97,5	602,4
4	42,4		25,6	308,3	552,3		51,0	264,8	402,6	1.604,6
5	41,6		14,1	659,1	23,9		215,7	84,7	57,0	1.054,4
6	21,1		34,5	155,9	60,2		181,0	61,5	67,6	560,6

Seg-mento/ Reator	Água	Solo Exposto	Alagado e Brejo	Floresta Parecis	Fl. Parecis Explor. Mad.	Form. Ripárias	Formações Secundárias	Pastagem e Campo	Agric.	Total
7	524,9	23,7	36,9	715,4	909,8	492,7	393,6	327,4	494,7	3.370,5
8	39,7	1,7	3,3	603,7	340,9		3,5	56,9	144,1	1.152,5
9	0,4	1,0	0,0	253,5	94,2			34,6	11,5	393,8
10	35,3	0,0	185,8	570,4	61,3	189,1	0,3	62,9	54,5	1.124,3
11	22,9		88,9	163,7	1,9			24,4	6,8	285,7
12	33,3		69,8	821,5	12,9	96,1	188,4	130,8	70,8	1.390,3
13	118,5		138,4	610,3	208,1		104,1	131,7	68,5	1.261,1
14	10,7		3,7	147,0	55,0		19,6	11,1	19,9	256,5
15	6,9		24,8	326,4	7,1		34,0	31,3	13,6	437,2
16	30,1		26,1	395,6	257,0	54,0	389,0	35,8	102,5	1.259,9
17	483,0	4,0	8,3	815,9	1.522,6	445,6	2,4	471,0	534,7	3.800,5
18	0,0	0,3	1,2	243,4	432,3	0,8		6,0	9,7	693,4
19	287,0	84,7	19,3	733,0	274,8	556,8	154,5	260,0	144,0	2.142,5
Total	2.908,2	130,9	959,1	7.988,0	5.439,8	3.876,2	2.766,8	2.306,7	2.457,0	25.793,7

No Quadro 8.5-2 são apresentadas as densidades do carbono biodegradável por fitofisionomia vegetal, expressa em ton/ha.

Para a Floresta Parecis Exploração Madeira foi adotada a mesma densidade considerada para a Floresta Parecis. Para as Pastagens, os valores de carbono oxidável foram obtidos a partir dos dados disponíveis no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da UHE Serra do Facão.

Quadro 8.5-2: Densidades de Carbono Biodegradável por Fisionomia Vegetal.

Fitofisionomia Vegetal	Densidades de Carbono Biodegradável (Ton/ha)
Floresta Parecis	2,64
Floresta Parecis Exploração Madeira	2,64
Formações Ripárias	3,13
Formações Secundárias	2,47
Pastagens e campos	0,80

A opção por se adotar valor para pastagem se deve à questão de segurança (postura conservadora) para a Modelagem Matemática, o que remeterá a eventual presença de supressão de vegetação em área de pastagem.

Neste sentido, como tais áreas podem vir a apresentar indivíduos/grupos vegetais que os associem a pastos sujos/campos (eventuais áreas de não uso pastoril), remete-se a avaliação em campo da necessidade de supressão de tais manchas de vegetação, quando da fase de desmatamento.

No Quadro 8.5-3 são apresentados os valores das densidades do carbono biodegradável, expresso em kg/m^2 , correspondente a cada segmento/reator. No cálculo é incluída também a massa do carbono orgânico integrado ao solo superficial (MO), estimado em 10% do total calculado da densidade do carbono biodegradável.

Quadro 8.5-3: Densidade de Carbono Biodegradável.

Segmento	Densidade do Carbono (kg/m^2)	MO Solo (kg/m^2)	Densidade Total do Carbono (kg/m^2)
1	0,284	0,028	0,312
2	0,230	0,023	0,253
3	0,197	0,020	0,216
4	0,184	0,018	0,203
5	0,234	0,023	0,257
6	0,205	0,020	0,225
7	0,222	0,022	0,245
8	0,232	0,023	0,255
9	0,243	0,024	0,267
10	0,223	0,022	0,245
11	0,187	0,019	0,206
12	0,229	0,023	0,252
13	0,213	0,021	0,235
14	0,238	0,024	0,262
15	0,234	0,023	0,257
16	0,237	0,024	0,261
17	0,221	0,022	0,243
18	0,260	0,026	0,286
19	0,239	0,024	0,263

8.6. Constantes das Equações Cinéticas

As constantes das equações cinéticas relativas aos ciclos dos nutrientes e do oxigênio dissolvido adotado na modelagem são apresentadas no Quadro 8.6-1.

Quadro 8.6-1: Constantes das Equações Cinéticas.

Constante	Descrição	Valor	Unidade
K1320C	Nitrification rate at 20° C	0,10	1/day
K1320T	Temperature coefficient for k1320C	1,085	-
KNIT	Half-saturation constant for nitrification-oxygen limitation	2,0	mg O2/L
K140C	Denitrification rate at 20° C	0,09	1/day
K140T	Temperature coefficient for K140C	1,045	-
KNO3	Half-saturation const. for denitrification- oxygen limitation	2,0	mg O2/L
KIC	Saturated growth rate of phytoplankton at 20° C	0,2	1/day
KIT	Temperature coefficient for KIC	1,068	-
XKC	Cholorophyll extinction coefficient	0,017	m ² /mg chla
PHIMX	Maximum phosphorous quantum yield	720	mg C/mole
KMNGI	Nitrogen half-saturation const. for phytoplankton growth	0,025	mg N/L
KMPGI	Phosphorous half-saturation const. for phyto. growth	0,001	mg PO4/L
NCRB	Nitrogen-to-carbon ratio in phytoplankton	0,250	mg N/mg C
PCRB	Phosphorus-to-carbon ratio in phytoplankton	0,025	mgPO4/mgC
KIRC	Endogenous respiration rate of phytoplankton at 20° C	0,125	1/day
KIRT	Temperature coefficient for KIRC	1,045	-
KID	Non-predatory phytoplankton death rate	0,020	1/day
KPZDC	Decomposition rate for phyto. in the sediment at 20° C	0,020	1/day
KPZDT	Temperature coefficient for KPZDDC	1,08	-
KDC	BOD deoxygenation rate at 20° C	0,10	1/day
KDT	Temperature coefficient	1,047	-
KDSC	Decomposition rate for CBOD. in the sediment at 20° C	0,011	1/day
KDST	Temperature coefficient	1,047	-
KBOD	Half-satur. const. for carbon. Deoxygenation oxygen limit.	0,00	mg O2/L
OCRB	Oxygen-to-carbon ratio in phytoplankton	2,67	mgO2/mg C
K2	Reaeration rate at 20° C for entire water body	0,00	1/day
K1013C	Mineralization rate of dissolved organic nitrogen at 20°C	0,020	1/day
K1013T	Temperature coefficient for K1013C	1,02	-
KONDC	Decomposition rate for organic nitrogen in the sediment	0,0004	1/day
KONDT	Temperature coefficient	1,08	-
K58C	Mineralization. rate of dissolved organic phosphorus at 20°C	0,22	1/day

Constante	Descrição	Valor	Unidade
K58T	Temperature coefficient for K58C	1,08	-
KOPDC	Decomposition. rate for organic phosphorus in the sediment	0,0004	1/day
KOPDT	Temperature coefficient	1,08	-

Fonte: EPA.

8.7. Taxas de Biodegradação da Fitomassa Inundada

As constantes das equações cinéticas relativas ao processo de biodegradação da fitomassa afogada do reservatório da UHE Sinop são apresentadas no Quadro 8.7-1.

Quadro 8.7-1: Taxas de Biodegradação da Fitomassa Inundada.

Descrição	Valor	Unidade
Taxa de solubilização - condição aeróbica	0,745	1/dia
Taxa de solubilização - condição anaeróbica	0,348	1/dia
Taxa de oxidação material particulado - cond. aeróbica	0,255	1/dia
Taxa de oxidação material particulado - cond. anaeróbica	0,465	1/dia
Taxa de oxidação material dissolvido - cond. aeróbica	0,015	1/dia
Taxa de oxidação material dissolvido - cond. anaeróbica	0,003	1/dia
Razão nitrogênio - carbono	0,0287	mg N/mg C
Razão fósforo - carbono	0,0016	mg P/mg C

Fonte: Universidade Federal de São Paulo, 2009.

III. RESULTADOS DA MODELAGEM MATEMÁTICA

9. Aspectos Gerais – Resultados da Modelagem Matemática

Na sequência é apresentado o resultado da Modelagem Matemática de qualidade da água, onde se procurou aferir uma condição hidrológica média, conforme vazões médias de longo termo apresentadas no Capítulo 6 (Dados de Vazões), Quadro 6-2 do presente documento.

Para o cenário de enchimento, as simulações consideraram 02 (duas) condições de trabalho, a saber: (a) uma condição referencial, no qual se procurou retratar o reservatório em suas condições naturais, ou seja, sem a realização das ações de desmatamento e limpeza da área a ser ocupada pelo futuro lago, e (b) outra condição na qual se considera a efetivação destas ações preventivas em níveis de desmatamento que assegurem a qualidade da água para a manutenção da vida aquática.

O esquema proposto de enchimento do reservatório considera os seguintes preceitos básicos:

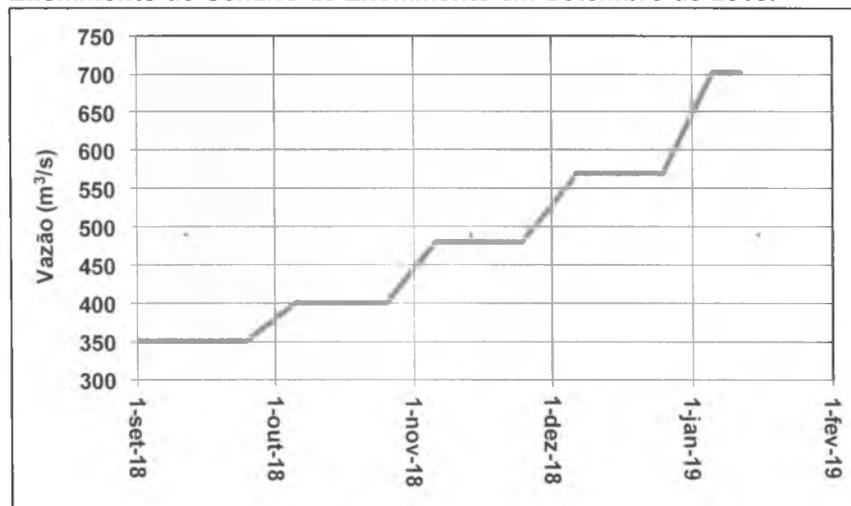
- ✓ **Dados de Vazão:** As simulações consideraram os dados de vazão média atualizada, definida no local do eixo da UHE Sinop, compreendido entre janeiro de 1931 e dezembro de 2014, onde foi adotado o padrão médio mensal desta série, procurando retratar a ocorrência de uma condição hidrológica média. Os valores de vazões médios mensais obtidos desta série foram discretizados em base diária, formalizando desta forma os dados de entrada do modelo hidráulico (Mekong). Durante o processamento, estas vazões foram discretizadas em intervalo horário a fim de evitar problemas de instabilidade numérica.
- ✓ **Data de Início do Enchimento do Reservatório:**
 - **Setembro de 2018:** no primeiro dia do mês de setembro de 2018, na janela hidrológica de enchente.
- ✓ **Tempo de Enchimento do Reservatório:**
 - **Setembro de 2018:** Considerou-se um tempo de enchimento de 134 dias abrangendo o período de 1º de setembro de 2018 a 12 de janeiro de 2019, onde as vazões afluentes apresentam uma tendência crescente de evolução, iniciando-se com valores próximos de 400 m³/s e adentrando no período de cheias onde, no fim do período de enchimento, são observadas vazões da ordem de 1.400 m³/s. A evolução lenta do ritmo de elevação de nível d'água no reservatório, permite melhor assimilação dos constituintes bioquímicos liberados pela biomassa remanescente afogada e possibilita maior compatibilização com outros programas ambientais, com destaque para o resgate da fauna residente.
- ✓ **Vazão Liberada para Jusante:** Durante o período de enchimento, uma parte da vazão afluenta será retida, visando à formação do reservatório, conforme esquema proposto apresentado na Figuras 9-1 , a qual apresenta as vazões liberadas durante o enchimento do reservatório.

Considerou-se que a parcela da vazão liberada para jusante será realizada em patamares fixos definidos em cada período de tempo que foi analisado de forma a propiciar uma incorporação mais lenta da fitomassa remanescente no reservatório, compatível com o tempo de enchimento do reservatório e a janela hidrológica onde ocorre esta fase.

Nesta condição é garantida, durante a fase do enchimento, uma vazão liberada à jusante superior não apenas a estabelecida na Resolução ANA nº 272 de 24 de outubro de 2011, a qual estabelece para a UHE Sinop vazão sanitária de 272 m³/s (vazão esta similar a mínima histórica mensal), mas também superior a mínima Q_{7,10} (vazão sanitária), definida em 333,8 m³/s, mantendo um gradiente crescente de vazão a qual será escalonada de forma particularizada para o cenário de enchimento, como segue:

- **Setembro de 2018:** Considerou escalonamento de 350; 400; 480; 570 e 702 m³/s, até o reservatório atingir cota correspondente ao nível d'água máximo normal de operação de 302,0 metros.

Figura 9-1: Histograma de Vazão Liberada para Jusante - Fase de Enchimento do Cenário de Enchimento em Setembro de 2018.



Vale destacar que durante a fase operativa normal considera-se a seguinte regra:

- ✓ No período de dezembro a maio mantem-se o reservatório no nível operacional de 302,0 m;
- ✓ No período de julho a outubro o nível d'água do reservatório é mantido na cota 300,0 m; e
- ✓ Os meses de junho e novembro correspondem aos períodos de transição, onde os níveis d'água do reservatório variam entre as cotas 300,0 m e 302,0 m.

A partir do atendimento às condições operativas, considerou-se que a fase de enchimento atinge o nível d'água na cota 302, e, neste contexto, as simulações permitiram definir os compartimentos do reservatório onde deverão ser procedidas as ações de desmatamento e limpeza.

Os resultados da Modelagem Matemática são apresentados através de saídas gráficas, a partir das quais se analisa o comportamento temporal e espacial dos parâmetros de qualidade da água.

Para cada parâmetro analisado, os resultados foram apresentados através de 03 (três) conjuntos de gráficos:

- ✓ Um conjunto reunindo os segmentos do corpo central do reservatório, o qual é composto por 05 (cinco) segmentos;

- ✓ Um conjunto de segmentos agrupando os compartimentos do braço do rio Roquete que foi caracterizado por 07 (sete) compartimentos; e
- ✓ Um conjunto agrupando os segmentos singelos representativos dos demais braços tributários do corpo central do reservatório, o qual é representado por 07 (sete) mananciais contribuintes ao longo das margens direita e esquerda do reservatório.

9.1. Cenário de Enchimento do Reservatório em Setembro de 2018

Considera-se como premissa o início do fechamento do reservatório no primeiro dia do mês de setembro de 2018, sendo a duração do enchimento de 134 dias, o qual contempla enchimento até o nível d'água máximo normal de operação de 302,0 m.

9.1.1. Condição sem Desmatamento do Reservatório

Nesta condição foi analisado o comportamento da qualidade da água, considerando-se a inundação da biomassa natural residente na área do reservatório e cujos resultados são utilizados como referência para a condição com desmatamento.

Dentre os parâmetros considerados nos processos bioquímicos e cinéticos de qualidade da água, o oxigênio dissolvido constitui um dos mais importantes, sendo determinante para a preservação da ictiofauna.

Além da importância do oxigênio para o subsídio à sobrevivência dos peixes e demais organismos aeróbios, a presença deste elemento também condiciona a disponibilidade de nutrientes, interferindo, deste modo, na evolução da eutrofização. A presença de oxigênio mantém o sistema aquático em condição oxidante. Nesta situação, normalmente ocorre a oxidação e/ou hidratação (química ou biológica) de cátions metálicos (a exemplo do ferro - Fe e do alumínio - Al) e outros íons (como manganês - Mn e cálcio - Ca) que se ligam a espécies fosfatadas (por adsorção) e precipitam. Ainda nesta condição (oxidante) as formas fosfatadas podem reagir com argilas (formando, por exemplo, gipsita, hematita) e, de forma similar, precipitam (Wetzel, 1983).

A manutenção das condições oxidantes conserva os precipitados (ricos em fósforo e outros nutrientes) imobilizados nas camadas superficiais dos sedimentos que, por sua vez, ainda formam uma camada que contribui para barrar a difusão de elementos nutrientes dos sedimentos. Na ocorrência de rebaixamento do potencial de oxi-redução (pelo evento de anaerobiose ou anoxia), estes compostos precipitados dissolvem-se e juntamente com os demais elementos reduzidos do interior dos sedimentos, se difundem para a coluna d'água, contribuindo para a eutrofização do ambiente aquático. Este processo de eutrofização induzido pela ausência de oxigênio é usualmente denominado "autofertilização" (Esteves, 1988). Pelo exposto, fica evidente a importância da proposição de excluir e/ou minimizar a anaerobiose e a anoxia como mecanismo de controle e atenuação da eutrofização dos braços do reservatório.

Nos Gráficos 9.1.1-1 a 9.1.1-3 são apresentados a evolução temporal do OD - oxigênio dissolvido para cada segmento considerado na modelagem e nos Gráficos 9.1.1-4 a 9.1.1-6 a evolução temporal da Demanda Bioquímica do Oxigênio (DBO).

Como poderá ser observado nos gráficos apresentados a seguir, verificam-se condições mais satisfatórias de qualidade da água nos segmentos que compõem o corpo central do reservatório da UHE Sinop, onde a circulação da água se processa de forma preferencial, mantendo-se, nas condições mais críticas, concentrações de oxigênio dissolvido igual ou acima de 4 mg/L.

No corpo central de reservatório as concentrações da DBO situaram-se dentro dos limites preconizados pela resolução CONAMA nº 357/2005 para enquadramento de rio em classe 2, que normaliza para este constituinte índices máximos de 5mg/L. Para os braços tributários as concentrações máximas da DBO situaram-se entre 25 e 30 mg/L.

As partições do reservatório mais afetadas pelo processo do enchimento estão relacionadas aos braços tributários, cujos compartimentos deverão ser objeto de ações preventivas de desmatamento e limpeza, sendo tais ações de caráter determinante. Nestes compartimentos, a evolução temporal da taxa de oxigênio dissolvido chegou a atingir, nas simulações de qualidade da água, níveis de anoxia.

Nos compartimentos do corpo central do reservatório e do rio Roquete, considera-se que, além da degradação da fitomassa a ser observada nestes setores do reservatório, haverá aduções de elementos e de matéria orgânica dissolvida das regiões de montante. Tais contribuições são esperadas e são típicas dos processos hidrodinâmicos dos reservatórios. Desse modo, as cargas orgânicas geradas nas regiões de montante acabarão incrementando as pressões sobre as concentrações de oxigênio dissolvido nos trechos mais a jusante. Assim, parte dos incrementos das concentrações de DBO e da depleção dos teores de OD, que deverão ocorrer nos segmentos mais a jusante, se devem ao transporte de matéria orgânica dos trechos a montante. Nesse contexto, os resultados sugerem a possível ocorrência de um gradiente longitudinal, no qual os segmentos mais a montante apresentam condições mais favoráveis de recuperação das concentrações de OD.

Gráfico 9.1.1-1: Oxigênio Dissolvido – Corpo Central.

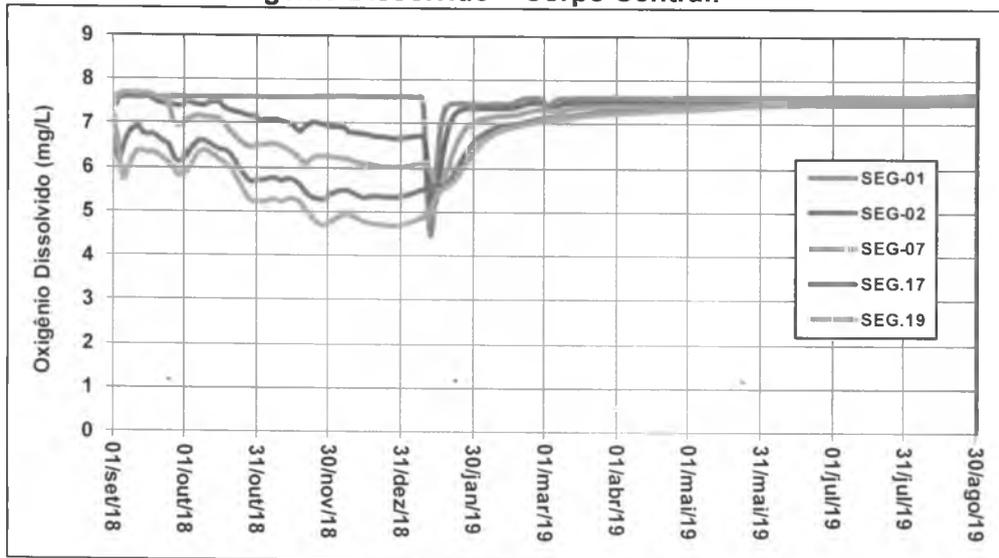


Gráfico 9.1.1-2: Oxigênio Dissolvido – Compartimentos do Braço do Rio Roquete.

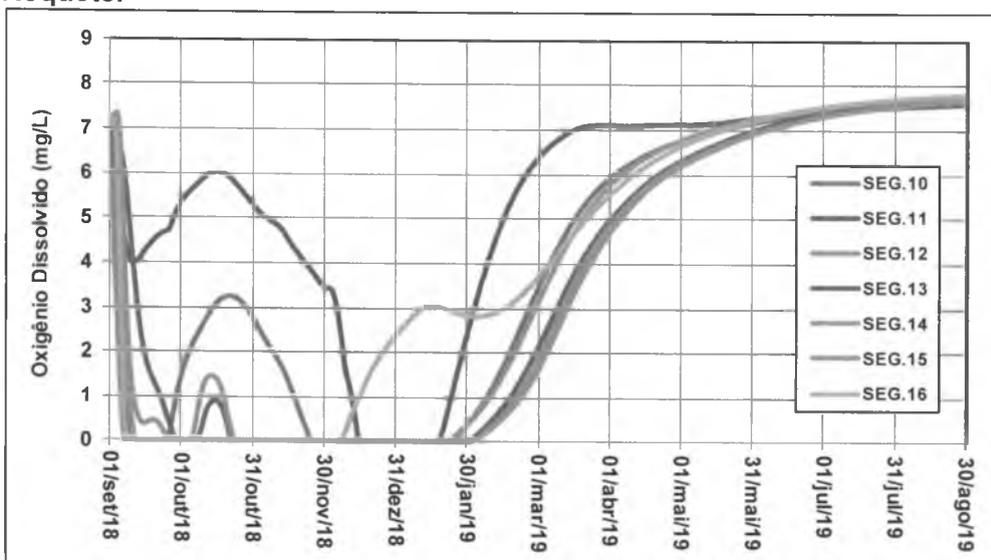


Gráfico 9.1.1-3: Oxigênio Dissolvido – Braços do Corpo Central do Reservatório.

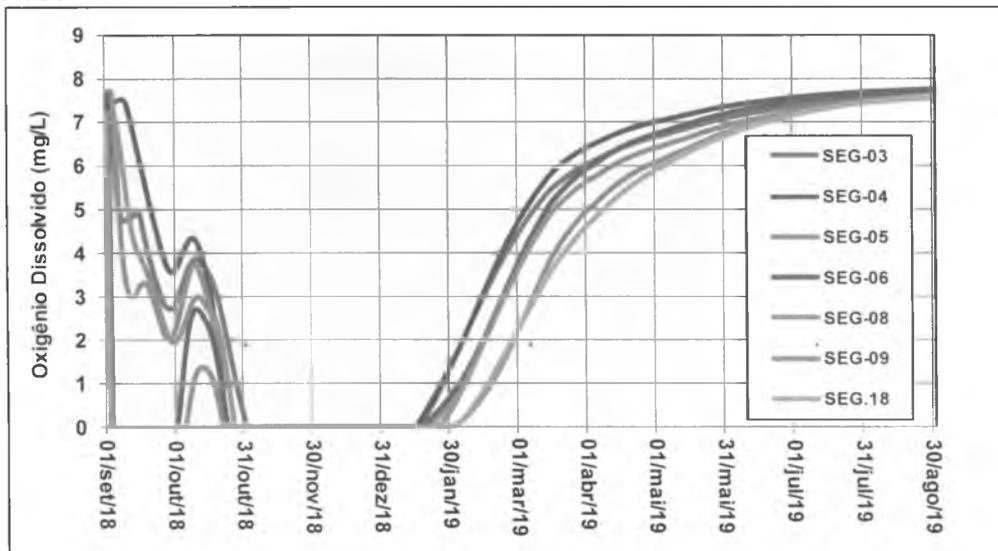


Gráfico 9.1.1-4: Demanda Bioquímica do Oxigênio – Corpo Central.

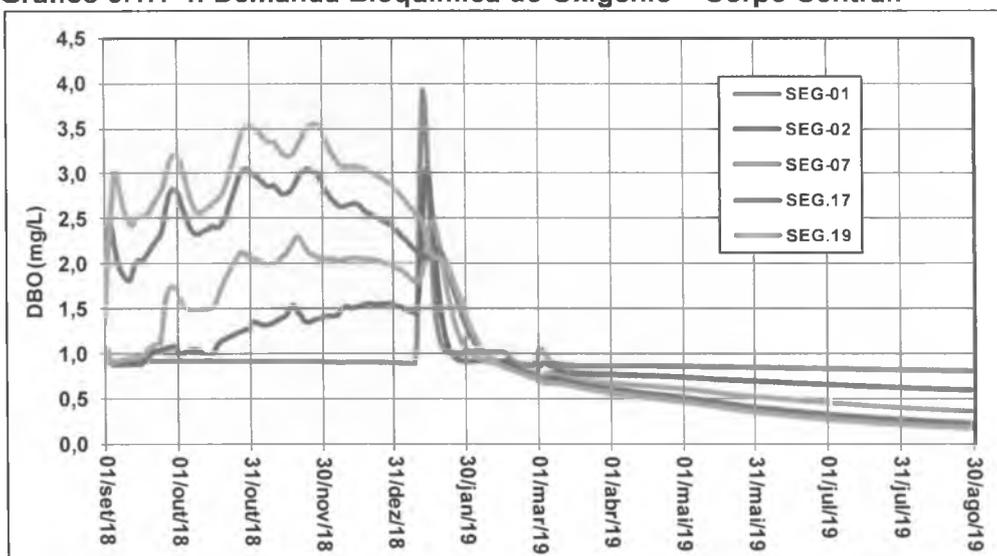




Gráfico 9.1.1-5: Demanda Bioquímica do Oxigênio – Compartimentos do Braço do Rio Roquete.

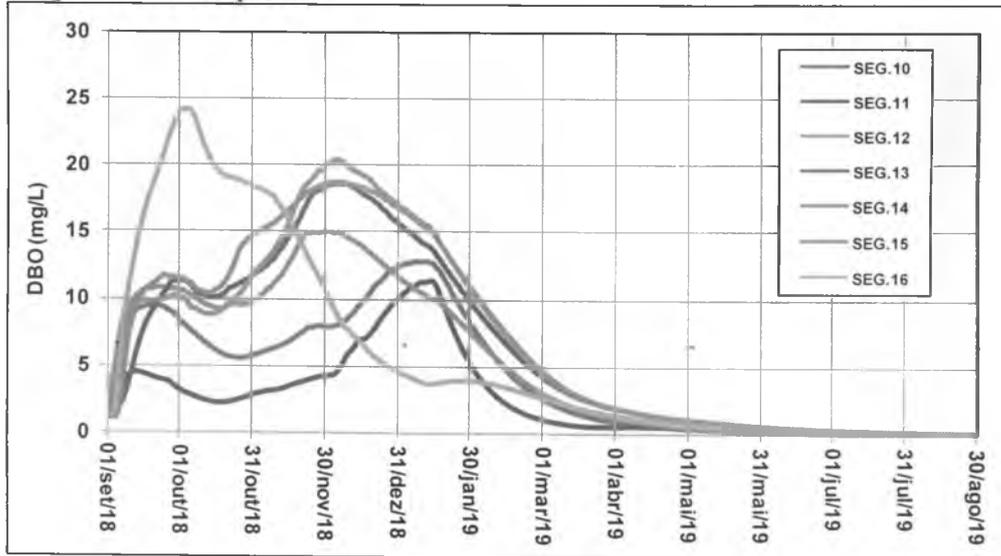
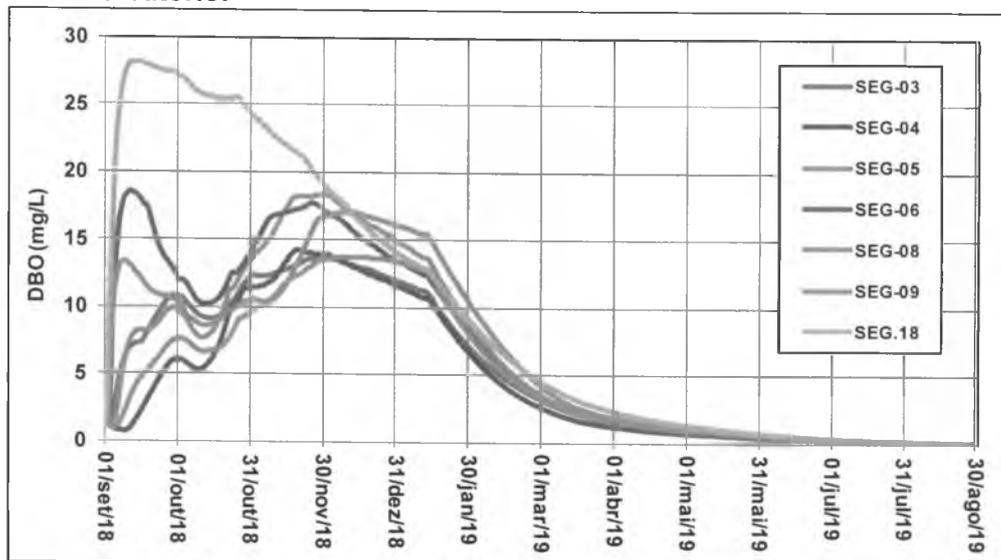


Gráfico 9.1.1-6: Demanda Bioquímica do Oxigênio – Braços do Corpo Central do Reservatório.



9.1.2. Condição com Desmatamento e Limpeza do Reservatório

Neste cenário são apresentados os resultados da simulação, considerando a implementação de ações preventivas de desmatamento e limpeza da área a ser abrangida pelo futuro lago, visando a preservação, quando possível, e minimização da alteração da qualidade da água durante as fases de enchimento e operação do reservatório da UHE Sinop.

As simulações foram desenvolvidas através de um processo interativo, considerando-se a cada processamento, a imposição de taxas de desmatamento e limpeza do reservatório. Este procedimento foi realizado até atingir as metas almejadas de manter as concentrações de oxigênio dissolvido em patamares não inferiores a 4 mg/L. Os índices de retirada de biomassa ficaram limitados em no máximo 90%, haja visto a impossibilidade de se remover 100% da biomassa residente, com destaques àquelas situadas nas regiões de difícil acesso, tais como áreas brejosas e situadas em encostas.

No Quadro 9.1.2-1 são assinalados os segmentos que deverão ser objeto de ações preventivas de desmatamento e limpeza, onde são apresentados os valores percentuais de retirada de fitomassa e as áreas respectivas, expressas em ha.

Neste total consideram-se as parcelas de áreas dominadas pela Floresta do Planalto dos Parecis; Floresta do Planalto dos Parecis com Exploração de Madeira; Florestas das Formações Ripárias, Formações Secundárias e Pastagens.

Vale ressaltar que a opção por se trabalhar com as pastagens se deve à questão de segurança (postura conservadora) para a Modelagem Matemática, o que remeterá a eventual presença de supressão de vegetação em área de pastagem.

Neste sentido, como tais áreas podem vir a apresentar indivíduos/grupos vegetais que os associem a pastos sujos/campos (eventuais áreas de não uso pastoril), remete-se a avaliação em campo da necessidade de supressão de tais manchas de vegetação, quando da fase de desmatamento.

Nesta composição não estão incluídas as feições representadas pelos brejos e alagadiços e considera-se que a **parcela referente às culturas agrícolas serão totalmente removidas** no processo de desmatamento e limpeza do reservatório.

Quadro 9.1.2-1: Segmentos Considerados nas Ações de Desmatamento e Limpeza para Atendimento do Parâmetro Qualidade da Água

Segmentos/ Reatores	Área com vegetação Inundável (ha)	Porcentagem de Desmatamento (%)	Área a ser Desmatada (ha)
1	1.932,42	0%	-
2	2.036,83	0%	-
3	504,03	78%	392,20
4	1.176,37	77%	903,48
5	983,33	82%	811,08
6	458,57	81%	371,10
7	2.838,90	0%	-

Segmentos/ Reatores	Área com vegetação Inundável (ha)	Porcentagem de Desmatamento (%)	Área a ser Desmatada (ha)
8	1.005,05	84%	847,26
9	382,32	88%	336,51
10	884,01	81%	714,50
11	189,95	81%	152,98
12	1.249,70	77%	967,35
13	1.054,20	84%	888,05
14	232,76	86%	200,76
15	398,76	84%	336,68
16	1.131,22	82%	931,59
17	3.257,48	0%	-
18	682,51	90%	613,29
19	1.979,19	0%	-
Total	22.377,59		8.466,83

As simulações indicam a necessidade de ações de desmatamento e limpeza do reservatório nos compartimentos abrangidos pelos braços tributários o que perfaz uma área de 8.466,83 ha.

Como será apresentado mais adiante, quando do estabelecimento espacial das áreas a desmatar, totalizou-se 8.468,42 ha, sendo que **7.729,64 ha em formações florestais e 738,78 ha em eventuais áreas de pastagem.**

Nos Gráficos 9.1.2-1 a 9.1.2-3 são apresentados, de forma gráfica, a evolução temporal do OD - oxigênio dissolvido e nos Gráficos 9.1.2-4 a 9.1.2-6 a evolução temporal da DBO - demanda bioquímica do oxigênio.

Ressalta-se que, devido às características do modelo adotado, os valores estimados das concentrações dos constituintes químicos referem-se a situações médias, podendo ocorrer casos de maior gravidade em locais específicos do reservatório, onde a circulação da água é menor, condicionando maiores tempos de residência. Nesta condição enquadram-se os cursos dos braços tributários afluentes ao corpo do reservatório da UHE Sinop.

Os processos de eutrofização dos braços do reservatório deverão ser controlados na origem, com a implementação de ações que evitem as afluências de fontes poluidoras e que detenham os aportes de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo), superiores a capacidade de assimilação dos corpos d'água.

A implementação de "ações que evitem as afluências" não competem diretamente ao empreendedor, uma vez não ter este gestão sobre o território da bacia de contribuição do reservatório, não obstante, estudos como o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) – item 3.13 do PBA - e a participação efetiva do empreendedor junto a programas e instituições que trabalham na gestão territorial (a exemplo do comitê de bacias e das próprias prefeituras) podem vir a contribuir uma vez que colaboram na tomada de decisão a partir da disponibilização de dados de suporte.

No corpo central do reservatório, no alinhamento da antiga calha do rio onde os fluxos hidráulicos serão predominantes, as condições límnicas tenderão a ser menos alteradas.

Condicionado a um tempo de enchimento mais longo (acima de três meses) e a manutenção de um padrão de enchimento escalonado, analisado especificamente para atender esta janela hidrológica, foi possível atingir a meta almejada pela modelagem matemática de manter taxas de oxigênio dissolvido iguais ou superiores a 4 mg/L.

No corpo central do reservatório, observa-se condições mais favoráveis da qualidade da água, com índices mínimos próximo de 4,5 mg/L e médias acima de 5mg/L, atendendo em grande parte o que determina a Resolução CONAMA nº 357/2005 para enquadramento de rio em classe 2.

Nos compartimentos dos braços tributários do reservatório, estima-se que o atendimento a esta Resolução (5 mg/L) deverá ocorrer em um tempo aproximado de 5 meses.

Quanto à DBO, a extrapolação do Valor Máximo Permitido (VMP) de 5 mg/L não é atendida em apenas 03 (três) compartimentos dos braços tributários do reservatório, respectivamente: Segmento 16 (rio Roquete), Segmento 06 (rio Condessa) e Segmento 18 (córrego do Jabuti).

Gráfico 9.1.2-1: Oxigênio Dissolvido – Corpo Central.

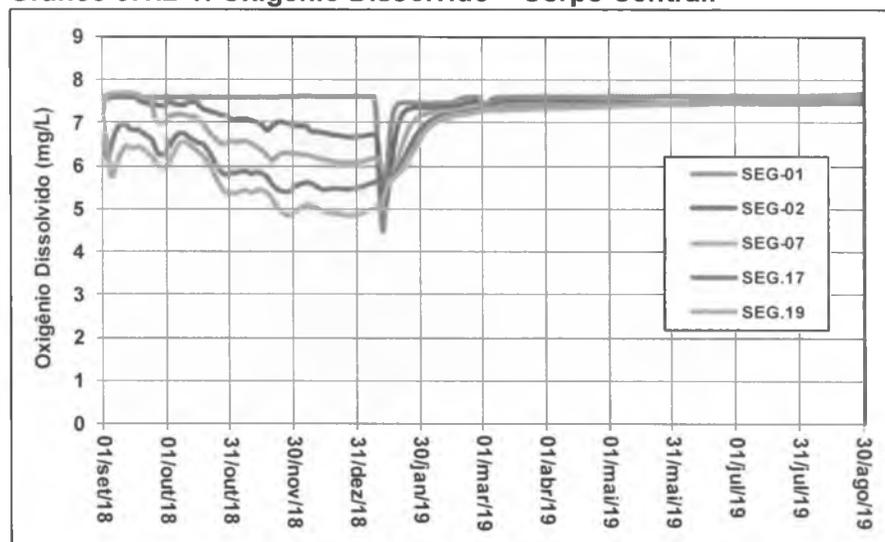


Gráfico 9.1.2-2: Oxigênio Dissolvido – Compartimentos do Braço do Rio Roquete.

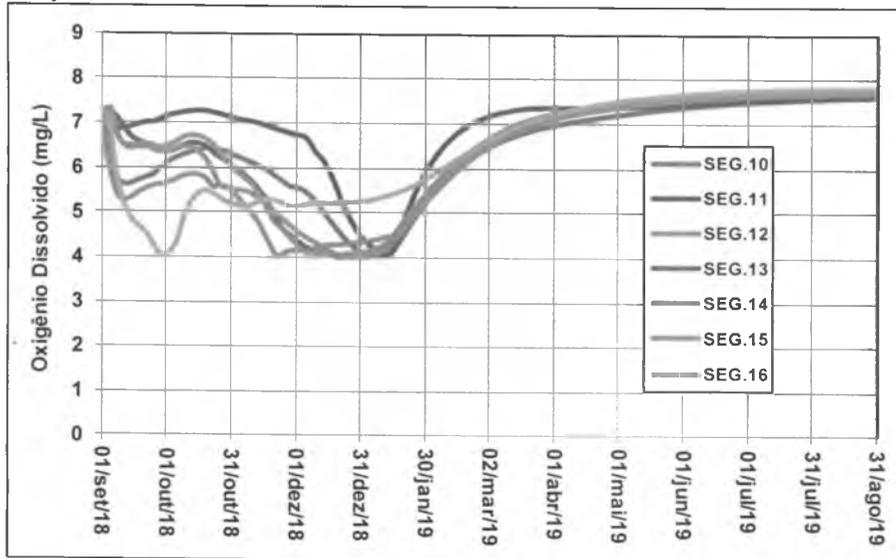


Gráfico 9.1.2-3: Oxigênio Dissolvido – Braços do Corpo Central do Reservatório.

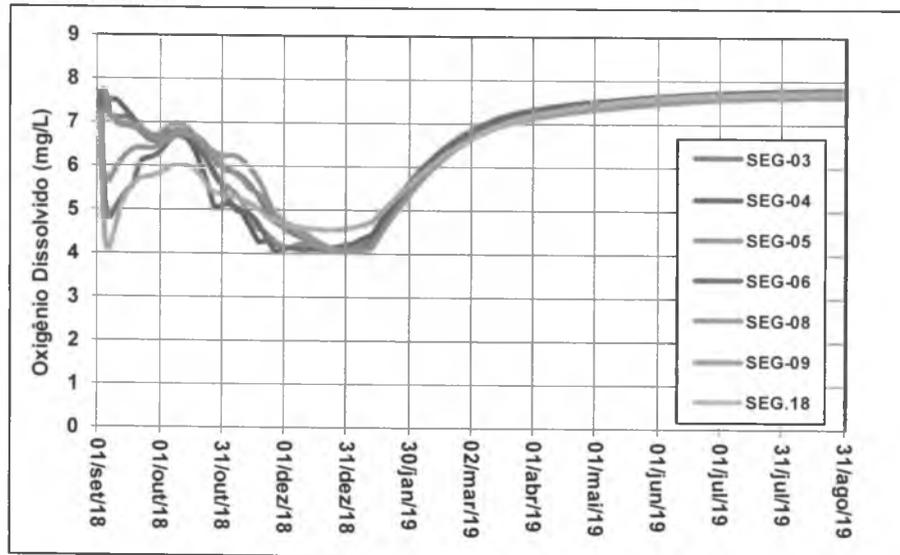


Gráfico 9.1.2-4: Demanda Bioquímica do Oxigênio – Corpo Central.

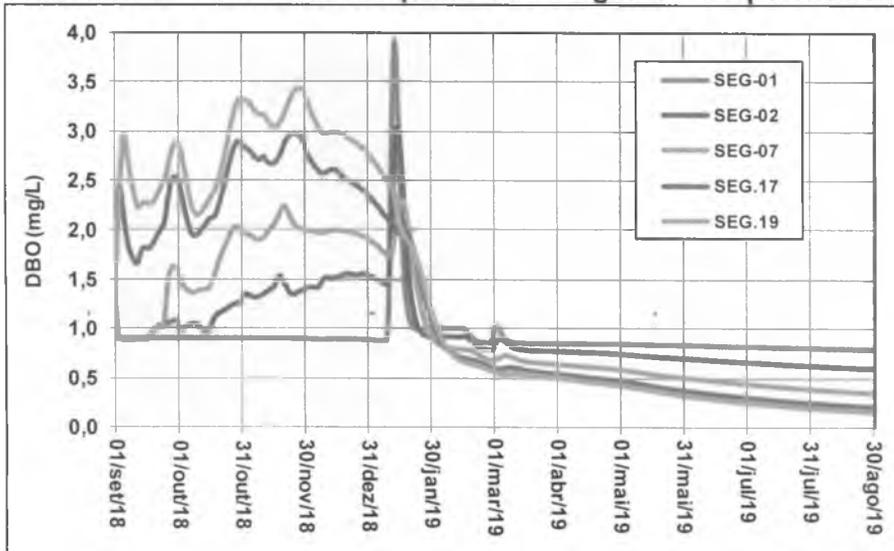


Gráfico 9.1.2-5: Demanda Bioquímica do Oxigênio – Compartimentos do Braço do Rio Roquete.

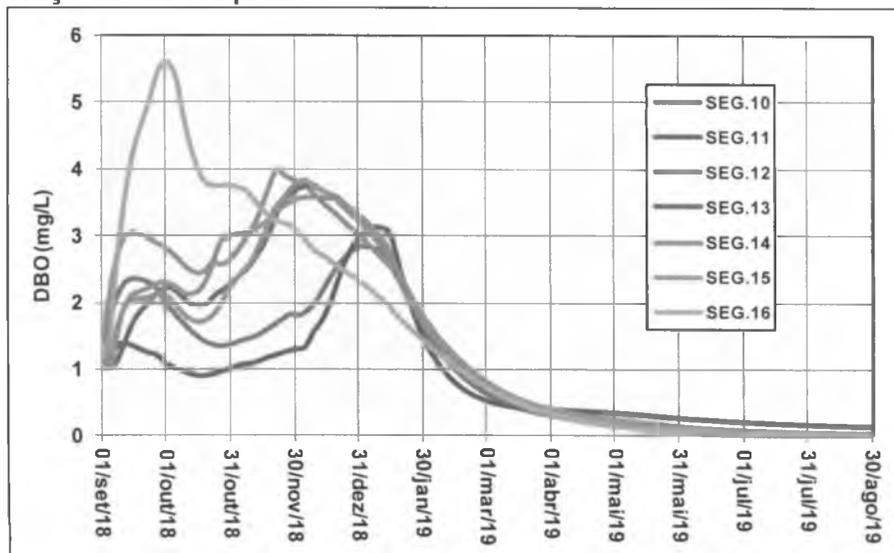
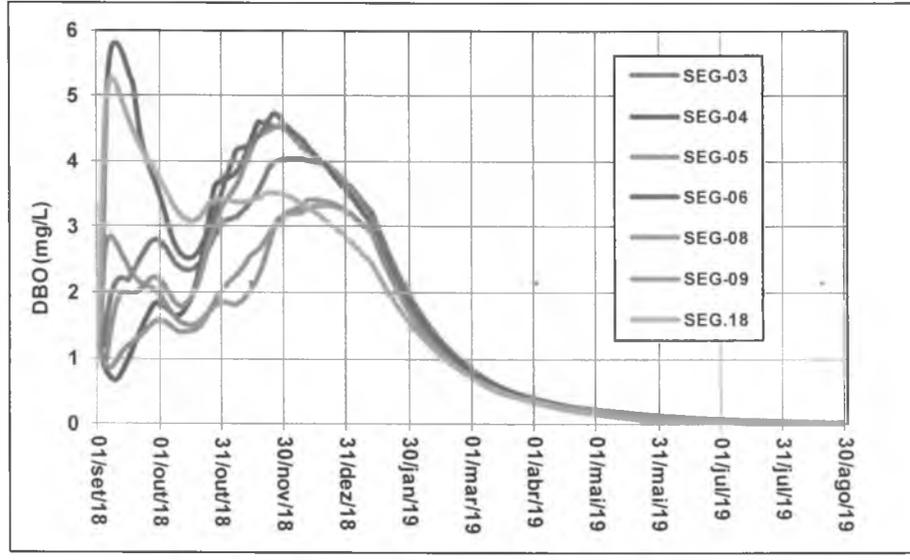




Gráfico 9.1.2-6: Demanda Bioquímica do Oxigênio – Braços do Corpo Central do Reservatório.



Nos Gráficos 9.1.2-7 a 9.1.2-15, apresenta-se a evolução temporal da concentração dos nutrientes nitrato, amônia e fósforo.

As concentrações de nitrato e nitrogênio amoniacal (amônia) ficaram sempre abaixo dos Valores Máximos Permitidos (VMP) preconizados pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, para enquadramento de rio em classe 2, que normalizam concentrações máximas respectivas de 10 mg/L, para o nitrato, e 3,7 mg/L, para a amônia, quando o pH é inferior a 7,5, como assinalam as amostragens de qualidade da água desenvolvidas na área de influência da UHE Sinop.

A mesma condição não é observada para o fósforo, que apresenta valores de concentrações máximas mais restritivas. A Resolução CONAMA nº 357/2005 define, para corpos d'água classe 2, limites máximos de 0,1 mg/L de fósforo total para ambientes lóticos e 0,03 mg/L para lênticos. Para sistemas aquáticos intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico, o valor limite é 0,05 mg/L.

O tempo médio de residência do reservatório da UHE Sinop é de 39 dias. No entanto, ao considerar de forma mais detalhada a circulação da água no corpo do reservatório, verifica-se para os compartimentos que compõem o corpo central (segmentos 01, 02, 07, 17 e 19) um tempo de residência médio próximo de 24 dias. Para os braços tributários do reservatório, os valores dos tempos de residência são maiores e dependem diretamente dos volumes d'água alocados e das respectivas disponibilidades hídricas das bacias contribuintes.

Nesta normalização, o corpo central do reservatório é classificado, em grande parte, como ambiente intermediário, o que afere uma concentração máxima de fósforo de 0,05 mg/L. Para os compartimentos dos braços tributários o limite é mais restritivo, sendo este igual a 0,03 mg/L.

As simulações apuram concentrações acima deste limite em todas as partições do reservatório. Os compartimentos mais a montante do corpo central do reservatório (Segmentos 01 e 02) estarão mais influenciados pelas cargas de nutrientes aportadas do alto curso do rio Teles Pires, onde são apuradas concentrações médias de 0,100 mg/L, sofrendo um abatimento das concentrações à medida que se desloca para jusante em direção ao local do eixo da UHE Sinop, onde são encontrados índices próximos de 0,050 mg/L. Desta forma são esperados abatimentos médios da ordem de 50% da carga de fósforo.

Vale ponderar que alguns dados históricos de amostragens de fósforo total quando das campanhas de monitoramento da qualidade da água causam uma certa estranheza à equipe técnica da EON. Uma das questões intrigantes está no fato dos valores serem extremamente elevados e estes ocorrerem, em parte, nos pontos amostrados em períodos subsequentes, prioritariamente em período anterior a agosto de 2015.

Evento que vem a ratificar tal incerteza está associado ao valor monitorado e apresentado pela SEMA, o qual não apresenta, para período até 2014 tal comportamento.

Ressalta-se também a falta de informações nos laudos laboratoriais, de ocorrência de chuva antecedente a coleta das amostras e que podem eventualmente explicar a ocorrência de dados anômalos.

Gráfico 9.1.2-7: Nitrato – Corpo Central.

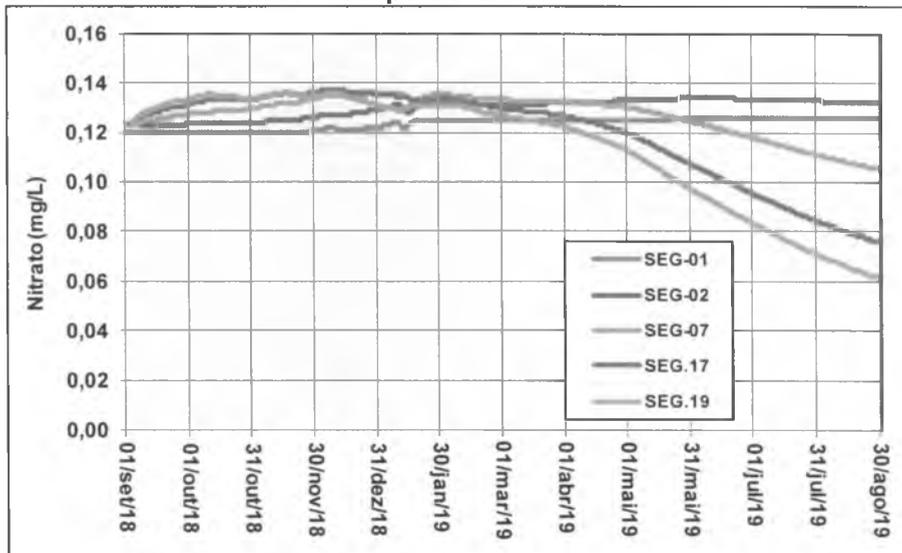


Gráfico 9.1.2-8: Nitrato – Compartimentos do Braço do Rio Roquete.

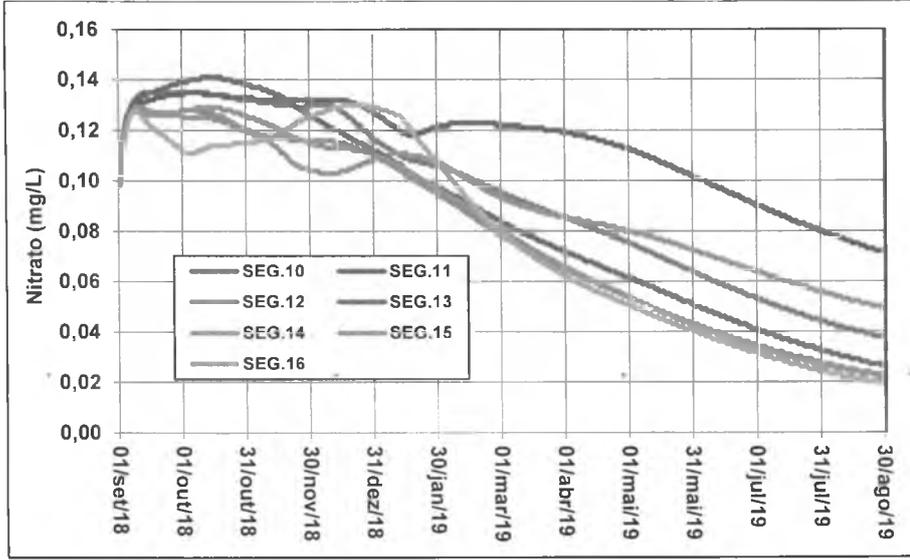


Gráfico 9.1.2-9: Nitrato – Braços do Corpo Central do Reservatório.

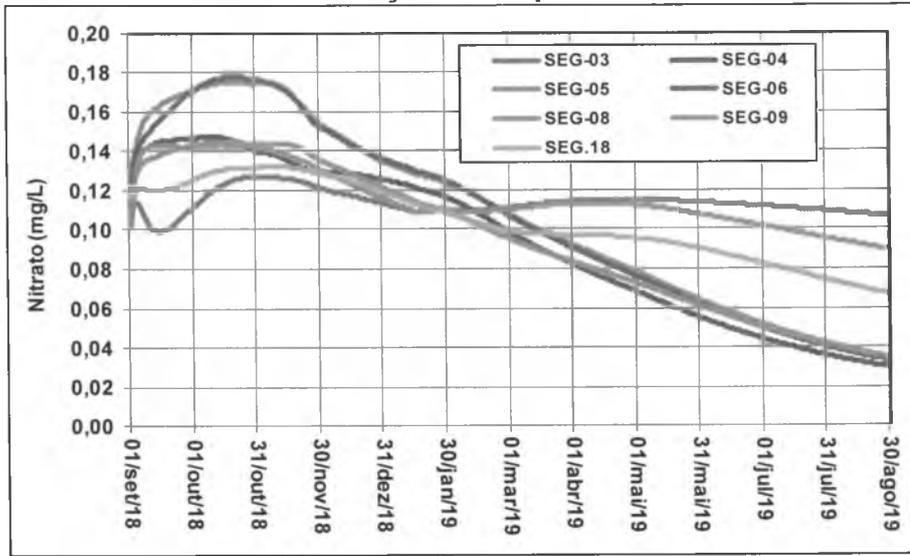


Gráfico 9.1.2-10: Amônia – Corpo Central.

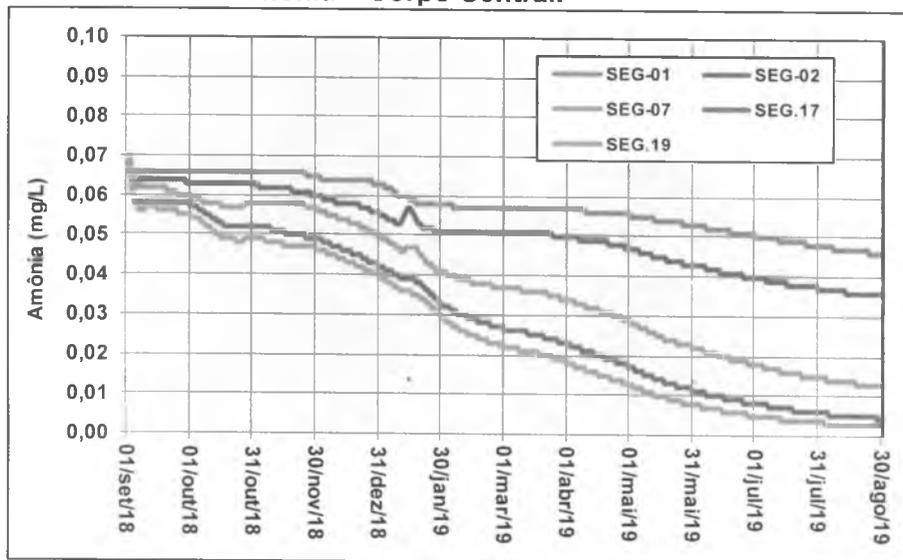


Gráfico 9.1.2-11: Amônia – Compartimentos do Braço do Rio Roquete.

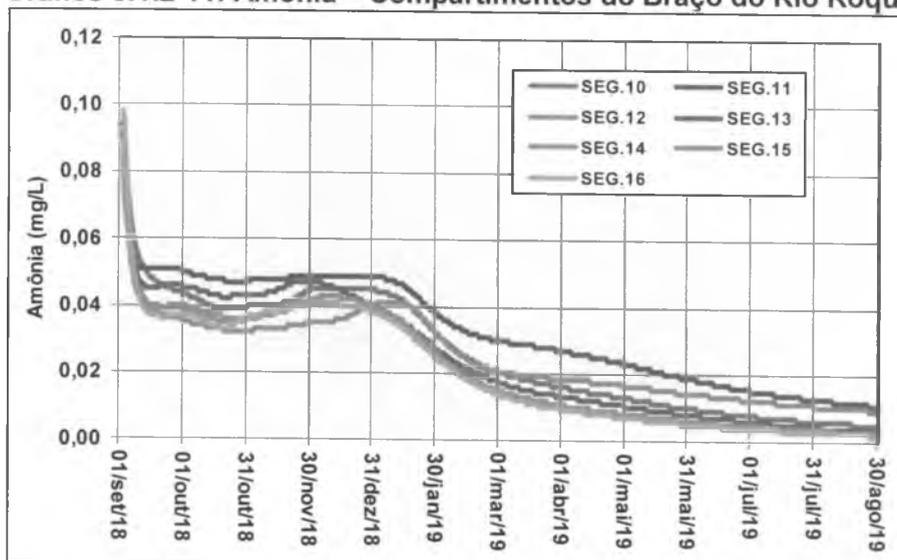


Gráfico 9.1.2-12: Amônia – Braços do Corpo Central do Reservatório.

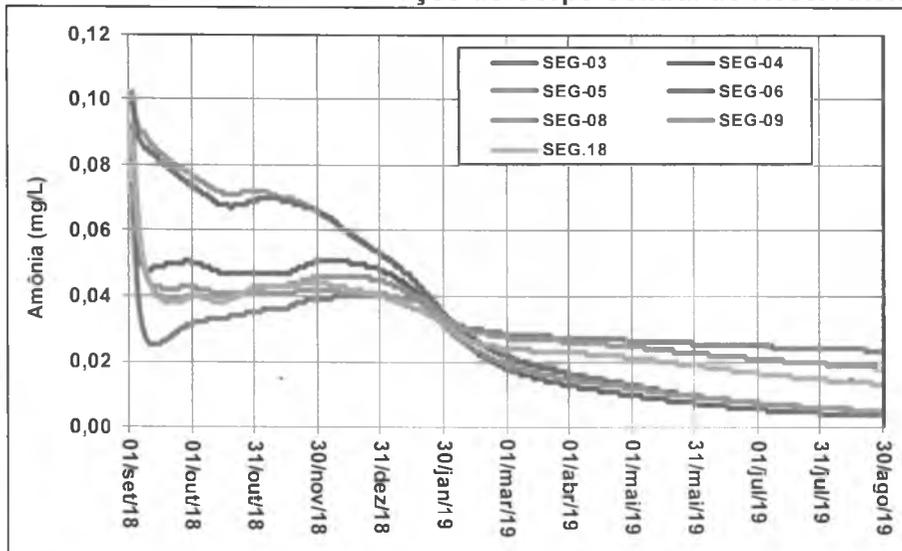


Gráfico 9.1.2-13: Fósforo - Corpo Central (VPM 0,05 mg/l).

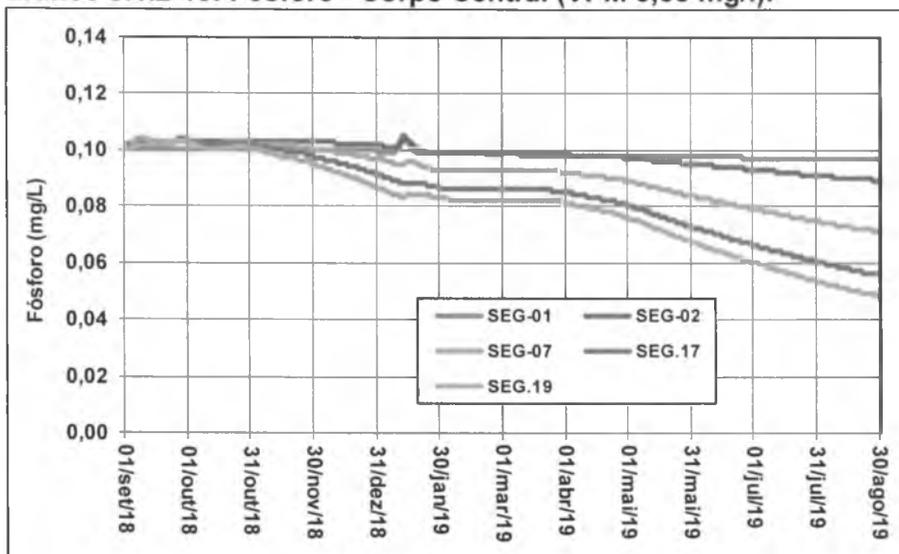


Gráfico 9.1.2-14: Fósforo - Compartimentos do Braço do Rio Roquete (VPM 0,03 mg/l).

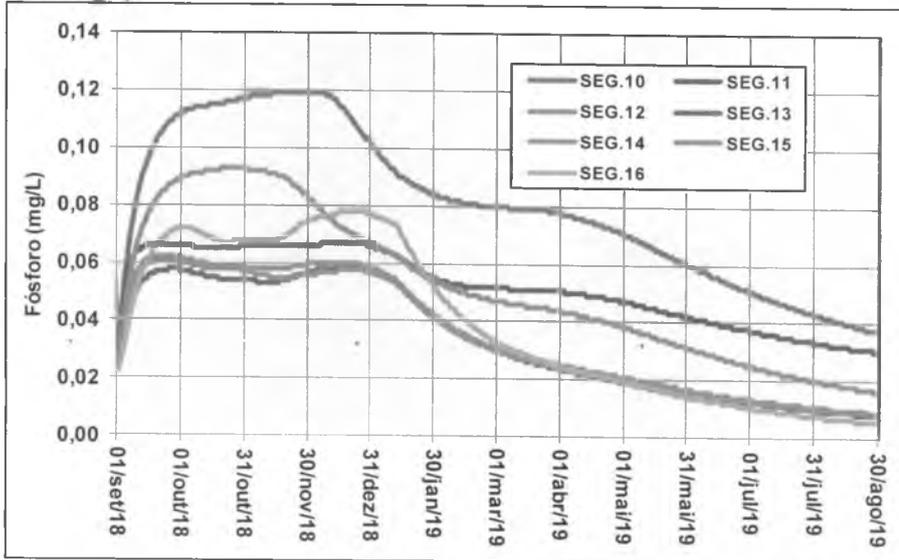
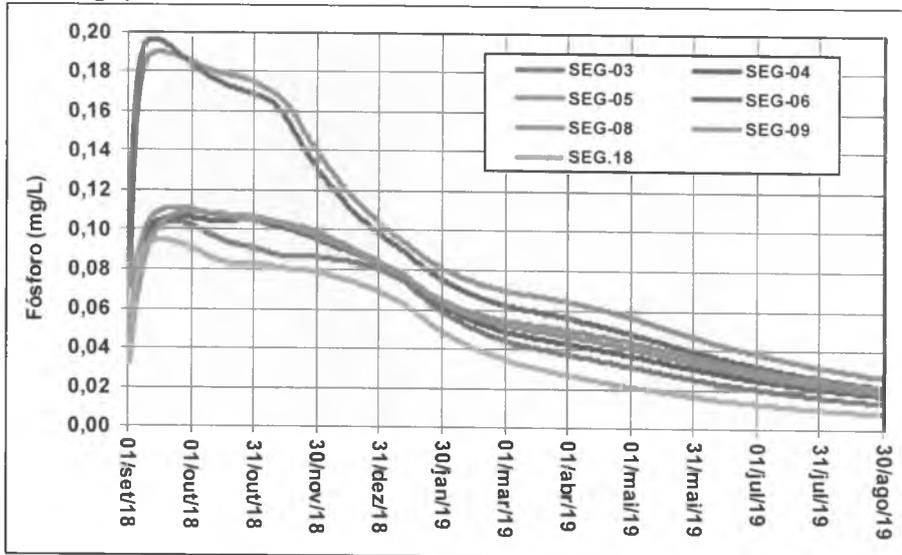


Gráfico 9.1.2-15: Fósforo – Braços do Corpo Central do Reservatório (VPM 0,03 mg/l).



9.1.3. Condição com Desmatamento e Limpeza do Reservatório

O presente tema apresenta os resultados da simulação, considerando a implementação de ações preventivas de desmatamento e limpeza da área a ser abrangida pelo futuro lago, visando a preservação, quando possível, e minimização da alteração da qualidade da água durante as fases de enchimento e operação do reservatório da UHE Sinop.

No Quadro 9.4.2-1 são assinalados os segmentos que deverão ser objeto de ações preventivas de desmatamento e limpeza, onde são apresentados os valores percentuais de retirada de fitomassa e as áreas respectivas, expressas em ha.

Neste total consideram-se as parcelas de áreas dominadas pela Floresta do Planalto dos Parecis; Floresta do Planalto dos Parecis com Exploração de Madeira; Florestas das Formações Ripárias, Formações Secundárias e Pastagens.

Vale ressaltar que a opção por se trabalhar com as pastagens se deve a questão de segurança (postura conservadora) para a Modelagem Matemática, o que remeterá a eventual presença de supressão de vegetação em área de pastagem.

Neste sentido, como tais áreas podem vir a apresentar indivíduos/grupos vegetais que os associem a pastos sujos/campos (eventuais áreas de não uso pastoril), remete-se a avaliação em campo da necessidade de supressão de tais manchas de vegetação, quando da fase de desmatamento.

Nesta composição não estão incluídas as feições representadas pelos brejos e alagadiços e considera-se que a **parcela referente às culturas agrícolas serão totalmente removidas** no processo de desmatamento e limpeza do reservatório.

10. Critérios Adotados no Planejamento do Desmatamento

Em função das peculiaridades inerentes a cada compartimento do reservatório e considerando os resultados auferidos pelos modelos matemáticos, procedeu-se o planejamento do desmatamento do reservatório. Nesta tarefa se contemplou, inicialmente, a preservação da qualidade da água do reservatório.

Não obstante, como será melhor descrito na sequência, em trechos a serem desmatados para atendimento da qualidade da água levou-se em consideração outras questões relacionadas ao uso do reservatório e a biota aquática, cabendo citar: a preservação da ictiofauna, a beleza cênica, a navegação, o lazer e turismo, a salvaguarda da vida humana e a minimização de áreas sujeitas a proliferação de vetores de veiculação hídrica (afastamento de ocupações).

Importante destacar que na presente fase dos trabalhos não está sendo considerado desmatamento em áreas adicionais àquelas apontadas pela Modelagem Matemática, as quais viriam a atender aos usos múltiplos da água, como por exemplo, não se previu o desmatamento na área de travessia da Balsa Atlântica uma vez que esta não compromete a qualidade da água.

Isto posto, o primeiro parâmetro a ser considerado é a qualidade da água, uma vez que esta é condição "*sine qua non*" à vida aquática e elemento de viabilidade a determinados usos múltiplos do corpo hídrico, a exemplo do contato primário e dessedentação.

A partir de tal parâmetro, verifica-se que em função das condições peculiares dos braços tributários, as ações preventivas de desmatamento e limpeza do reservatório deverão preponderar nestes compartimentos, tendo em vista evitar, durante a fase crítica e transitória do enchimento, a ocorrência de anoxia.

Vale destacar a existência de condições desfavoráveis de desmatamento em ilhas e pontões existentes na área atualmente com navegação restrita (trecho dos pontões). Sempre que verificado o risco de acidentes com comprometimento da salvaguarda da vida humana dos trabalhadores tal situação será restritiva e impeditiva de tal desmatamento.

Com respeito à preservação da ictiofauna residente, prevê-se a manutenção de áreas de paliteiros cuja presença é benéfica ao servir de proteção e refúgio as várias espécies de peixes, evitando a sua predação, e propiciando a criação de ambientes favoráveis para a reprodução de organismos da ictiofauna adaptados às condições de reservatório. Tais paliteiros formam novos criadouros naturais. Considera-se também que esses ambientes permitem o desenvolvimento de uma rica comunidade aquática baseada no perifiton que medra sobre os troncos, além de representar locais propícios para o estabelecimento da fauna semiaquática, beneficiando jacarés, tartarugas e aves paludícolas, que compõe parte da biodiversidade afetada pela perda de outras feições aluviais (ilhas, praias e pedrais).

As áreas com paliteiros deverão dominar extensões dos pequenos braços tributários localizados nas margens direita e esquerda do reservatório. Neste planejamento consideraram-se os possíveis conflitos com a navegabilidade através da previsão de faixas distintas de uso de cada modalidade específica, não sendo recomendável a previsão de áreas de paliteiros em segmentos próximos às ocupações humanas por influenciar a balneabilidade e contribuir para a proliferação de vetores.

Nos braços do reservatório, o desmatamento com vistas à manutenção da qualidade da água é mais efetiva, requerendo interface com o tema ictiofauna para o estabelecimento das áreas de paliteiro. Neste sentido, adotou-se priorização da manutenção da vegetação junto aos trechos mais de montante, uma vez tratar-se de porções de transição entre o ambiente lótico e lêntico (maior fluxo d'água), o que potencializa o estabelecimento de criatórios de peixes/berçários, refúgios e tantos outros benefícios promovidos pelos paliteiros (multifunção).

Na questão relacionada ao desmatamento, considera-se que a fração da cobertura vegetal constituída por florestas aluvial são naturalmente resistentes à inundação temporária, desde que as árvores continuem com a copa emersa. Trata-se de uma



informação relevante, com potencial de amenizar significativamente os impactos na qualidade da água, uma vez que as árvores dessa fitocenose permanecerão vivas por 03 (três) ou mais meses após o enchimento, perecendo de maneira gradual a partir de então. Isso significa que a biomassa dessa vegetação será incorporada ao reservatório numa taxa mais baixa, por um período mais prolongado e não de forma imediata como interpreta o modelo matemático. Como resultado, os patamares de redução de OD não serão tão severos e o tempo necessário para a recuperação da qualidade da água não será tão prolongado.

Por conta destas questões sugere-se que o desmatamento seja priorizado em áreas de floresta de terra firme e em porções de floresta aluvial onde a coluna d'água prevista do reservatório ultrapasse a altura de 05 (cinco) metros, caracterizando inundações não usuais. Nas porções do reservatório cobertas por floresta aluvial aonde o nível da inundação não chega a atingir 05 (cinco) metros, o desmatamento revela-se menos necessário, porque a floresta tende a morrer gradualmente, gerando uma dinâmica de substituição de habitats com menor capacidade de eutrofização e dentro dos limites de tolerância do sistema.

A seguir são resumidas as análises elaboradas por diversos especialistas no que se refere aos temas associados a Beleza Cênica, Turismo e Lazer; Preservação da Ictiofauna e Navegação e que deram respaldo às questões relacionadas ao planejamento do desmatamento nas áreas necessárias a garantia da qualidade da água.

Vale ponderar que na atual fase de trabalho tais critérios se restringiram às áreas cuja Modelagem Matemática apontam para a necessidade de desmatamento de vegetação. A extrapolação de tais critérios com vistas a garantia dos usos múltiplos do reservatório como um todo (em porções do reservatório que não apresentam comprometimento da qualidade da água) será objeto do PUR.

10.1. Beleza Cênica, Turismo e Lazer

A Nota Técnica "Avaliação da Influência de Supressão de Vegetação nos Limites do Reservatório da UHE Sinop em Atividades Socioeconômicas relacionadas à Beleza Cênica, Turismo e Lazer", elaborada pela empresa Ferreira Rocha, em 15 de fevereiro de 2016, é objeto do presente capítulo e subsídio para o tema beleza cênica, turismo e lazer.

De acordo com o referido material, 16 pontos foram identificados como significativos ao tema, estando estes localizados à margem do reservatório da UHE Sinop, nas proximidades de vias de acesso existentes.

Os acessos considerados no estudo abarcam as principais vias, BR 163, que liga Sinop à região norte de Mato Grosso e à própria usina hidrelétrica; e a MT 220, que corta a área central do previsto reservatório, e demais vias secundárias. Trabalha-se ainda com ponto próximo ao eixo da barragem da UHE Sinop e com ponto nas imediações da balsa para Juína.

O uso e cobertura do solo também foram objeto de trabalho do estudo, o qual considerou tais aspectos como fator relevante à avaliação, pois indica as áreas com maior alcance de visão, concentrações populacionais e potenciais pontos de avistagem do reservatório pela população do entorno do mesmo e transeuntes.

Segundo os mesmos, verificou-se que devido às características do relevo ser de baixa amplitude altimétrica na região, o alcance da visada a partir das áreas suprimidas variam entre 02 (dois) e 03 (três) quilômetros, valores estes considerados quando do estabelecimento das áreas a serem desmatadas junto a pontes e travessias no presente PUR.

Com a maior concentração populacional identificada na margem esquerda do rio Teles Pires, junto ao assentamento Wesley Manoel dos Santos, ou Gleba Mercedes (entre o córrego do Índio Possesso e o córrego do Suplício), o estudo aponta que a expansão populacional naquele setor vem contribuindo para a formação de sítios utilizados para fins de lazer, os quais alcançam expressão significativa na região.

Na margem direita, deu-se destaque ao assentamento rural 12 de Outubro (confluência do córrego Loanda e rio Roquete), sendo constatado que a ocupação ao longo da margem do rio Teles Pires, com propriedades particulares voltadas para o lazer e pesca, não mais existiriam em função do reservatório, o que, segundo o estudo, daria lugar a uma nova dinâmica territorial a qual é objeto de trabalho do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (Pacuera).

O estudo aponta ainda 03 (três) áreas potenciais para instalação de balneário, não obstante a falta de delimitação efetiva de qual área será adotada impossibilita o trabalho do PUR no que se refere a resguardar tal uso. Vale ainda ponderar que dos pontos indicados, 02 (dois) encontram-se fora do reservatório da UHE Sinop, e o terceiro parece apontar para a manutenção da atual área de praia existente, a qual não demandaria desmatamento adicional.

10.2. Ictiofauna

Para o tema ictiofauna utilizou-se por referência o Parecer Técnico "Remoção Prévia da Vegetação na Área do Reservatório da UHE Sinop: Áreas Prioritárias para a Ictiofauna", elaborado em março de 2016, pela empresa Limnobios.

O referido trabalho oferece indicações de áreas prioritárias a serem mantidas com paliteiro, visando a manutenção de abrigos para a ictiofauna, a maior capacidade biogênica do futuro reservatório da UHE Sinop e a instalação de condições que assegurem a complementação do ciclo de vida das espécies de peixes.

Assim, o foco desse trabalho recaiu, prioritariamente, sobre:

- ✓ Vegetação Arbórea Terrestre Alagada: entendida como abrigo de peixes de pequeno porte e juvenis daqueles de grande porte contra a predação; e



- ✓ Substrato: o qual representa alimento para a ictiofauna e local para desovas.

Em tal trabalho foram identificados aspectos positivos da manutenção da vegetação terrestre submersa, a saber:

- ✓ Fornecimento de substrato para o perifiton e bentos, que são importantes recursos alimentares para peixes;
- ✓ Prevenção da sobrepesca;
- ✓ Disponibilização de locais de reprodução e refúgio, incrementando a sobrevivência e o recrutamento;
- ✓ Aumento da produtividade biológica em áreas litorâneas por fornecer matéria orgânica, nutrientes e diversidade estrutural;
- ✓ Atenuação dos impactos com a erosão marginal pela ação das ondas e variação de nível; e
- ✓ Redução nos elevados custos com a remoção.

Não obstante, o estudo destaca que, por sua vez, o excesso da vegetação alagada pode resultar em uma série de problemas que podem neutralizar, em alguma extensão, as vantagens.

Entre os problemas se destaca a anoxia em regiões mais profundas, que podem levar a mortalidade de peixes ou limitar sua distribuição no novo ambiente, e o fato de que os troncos submersos podem interferir com a navegação, recreação, redes de pesca, e servirem como suporte para bancos de macrófitas, com conseqüente proliferação de mosquitos (Ploskey, 1985).

O trabalho traz ainda experiência da equipe e apresenta que estudos de caso apresentados e dados da literatura revelam que, embora as áreas abertas sejam predominantes em reservatórios, os peixes, devido sua origem fluvial, ocupam essencialmente as áreas marginais. Essa tendência é ainda mais marcante entre os jovens de espécies de grande porte e aquelas de pequeno porte.

As áreas litorâneas dos reservatórios são, portanto, biótopos mais produtivos, ricos em espécies e em número de indivíduos e onde os peixes encontram maior disponibilidade de alimento, tanto autóctone (gerado no meio aquático) como alóctone (oriundo das encostas), mais abrigo contra a predação e, eventualmente, locais para reprodução.

Dessa maneira, colocam que a manutenção de áreas com vegetação alagada nas partes profundas do reservatório não terá significado para a conservação da ictiofauna, ao contrário do que ocorre com as áreas rasas.

Portanto, de acordo com o Parecer, do ponto de vista da ictiofauna, na área de implantação do reservatório da UHE Sinop, as **remoções de biomassa vegetal devem contemplar, prioritariamente, as cotas inferiores a 292 m no terço inferior do**

reservatório. Ressalta-se, no entanto, que essa alternativa poderá ter restrições com os demais usos (valor cênico, custos com o aproveitamento econômico do material lenhoso, recreação, etc.). Nesse caso o trabalho já coloca que as remoções devem ser as mínimas necessárias para atender a essas necessidades.

De acordo com o Parecer, qualquer remoção nas áreas que deverão permanecer entre as cotas de 292 m a 302 m, para atender as demandas de outros usos, deverá envolver trechos distantes da abertura do compartimento lateral (braços), no corpo principal do reservatório. Essa recomendação tem como premissa que esses compartimentos são os mais importantes para o desenvolvimento inicial de peixes.

Os compartimentos laterais situados na metade inferior do trecho a ser represado, que a modelagem identificou como os mais sujeitos a baixos valores na concentração de oxigênio dissolvido, amplos e duradouros, são também considerados importantes como áreas de abrigo e alimentação.

Neste contexto, o trabalho ainda considera que esses tributários deverão atender a parte da ictiofauna dos setores mais internos do reservatório, geralmente composta por espécies sedentárias, com fecundação interna e externa, com e sem cuidado com a prole e migradores de curta distância, a manutenção da vegetação, mesmo que parcial, é recomendável.

De acordo com o mesmo, nesses compartimentos a prioridade de manutenção deve ser dada aos trechos mais a montante, especialmente a área de transição entre o ambiente lótico e lêntico, onde ocorre a desova de muitas espécies fluviais que habitam os reservatórios (Suzuki & Agostinho, 1997).

10.3. Navegação

De acordo com a Nota Técnica referente a “Navegação x Desmate”, elaborada pela empresa Mitre, em 05 de fevereiro de 2016, chegou-se as seguintes conclusões principais:

- ✓ O trecho do rio Teles Pires a ser inundado pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Sinop não é considerado navegável pela legislação atual, em função do veto presidencial aos anexos da Lei 12.379/2011;
- ✓ O curso de água do rio Teles Pires é considerado de médio curso, com uma série de obstáculos em seu leito, como corredeiras e trechos pedregosos, bem como baixa profundidade de escoamento, dificultando uma navegação sequencial ao longo de seu eixo;
- ✓ Os obstáculos no sentido do eixo do reservatório serão mantidos após a formação do reservatório, uma vez que sua retirada deveria ser por obras de terraplenagem dispendiosas e não por meio de desmate propriamente dito. Além disso, pelo fato de ser a primeira usina da cascata do rio Teles Pires, a formação de bancos de areia é constante e o simples desmate demandaria a necessidade de dragagem constante para a manutenção do potencial de navegabilidade;

- ✓ Pelo fato de ser a primeira usina da cascata, não há um processo de regularização de vazões a montante, o que poderia ser positivo para o potencial de navegação;
- ✓ Conforme seções realizadas ao longo do eixo do reservatório há diversos bancos e obstáculos tanto nas margens direita quanto esquerda, dificultando a formação de um trecho contínuo de passagem de navegações;
- ✓ De forma histórica, a navegação no trecho do remanso formado pelo reservatório de Sinop ocorre apenas por meio de balsas na transversal ao curso de água em dois pontos (balsa Pioneiros e Atlântica). Essas 02 (duas) balsas serão mantidas conforme programas ambientais do empreendimento bem como o processo de desmate previsto.

11. Estabelecimento das Áreas de Limpeza e Desmatamento do Reservatório

A partir do anteriormente apresentado elaborou-se mapa de desmatamento, cujos critérios de tomada de decisão são descritos a seguir para cada um dos compartimentos/Segmentos.

11.1. Corpo Central do Reservatório (Segmentos 01, 02, 07, 17 e 19)

Para o parâmetro qualidade da água, não há necessidade de desmatamento de tais segmentos.

Ao avaliarmos o segmento 01, com vistas aos usos múltiplos do reservatório e adequação ao tema beleza cênica, verificou-se que as condições naturais do rio serão pouco alteradas em função da regra operacional do reservatório, o que significa que será resguardada a situação atual, na qual a paisagem já compõe de forma harmônica o ambiente sendo a vegetação adaptada a essa sazonalidade natural do rio.

Neste sentido, não é previsto desmatamento no segmento 01, inclusive em porção adjacente a MT 220.

Quanto ao segmento 02, este corresponde a trecho atualmente marcado por pontais os quais, na maior parte, serão submersos.

O desmatamento de tais trechos, os quais contemplam ilhas por vezes vegetadas se mostra de alto risco sendo este (risco) desnecessário em função da qualidade da água, que será garantida.

Ainda neste contexto, o entorno do segmento 02 é marcado por terreno mais movimentado, sendo tal trecho mais encaixado, o que remete a uma situação de uso futuro menos adequada em função não apenas das incertezas de profundidades mas sobretudo a presença eventual de pedrais parcialmente e/ou integralmente submersos.

Neste contexto, optou-se por não intervir em tais trechos.

Vale ponderar que a navegação de pequenas/médias embarcações será possível, o que remete a acesso a tais trechos.

Não obstante, a manutenção da vegetação, sendo esta ora parcialmente ora integralmente submersa, objetiva deixar o trecho menos amastoso e assim não facilitar a apropriação de tal trecho ao lazer e turismo.

Quanto à ocupação existente ao redor, esta é rarefeita e atualmente tal trecho já é de acesso estritamente restrito.

Neste sentido, entende-se não ser necessário o desmatamento de tais porções.

Diferentemente dos segmentos até então descritos, os segmentos 07, 17 e 19 apresentam característica diferenciada, uma vez que se conectam a braços do reservatório os quais demandaram elevado percentual de desmatamento.

Tal característica proporciona a tais tributários maior acessibilidade, a qual deverá ser resguardada conectividade, junto ao corpo central quando da elaboração do PUR.

Se considerada a extensa profundidade de tais trechos, tal partido remete a segurança e objetiva resguardar uma calha navegável de maior profundidade junto ao corpo do reservatório.

Os segmentos 07 e 17 ainda possuem a particularidade de estarem em área de travessia da Balsa Atlântica. A profundidade de tal porção é significativa, mas por uma questão de segurança e beleza cênica orienta-se avaliação quando do PUR de desmatamento em faixa a ser estudada, de forma a evitar a presença indesejável de indivíduos arbóreos emergentes na paisagem.

Situação similar encontra-se no segmento 19, no qual encontra-se o eixo da barragem da UHE Sinop. Em tal porção prevê-se o desmatamento de área adjacente a estrutura da barragem de forma a resguardar beleza cênica, área de segurança da operação e manutenção da usina, evitar retenção e acúmulo de macrófitas, com consequente atração da ictiofauna em região próxima às estruturas vertentes e tomadas da água para a casa de força. Tal trecho não foi trabalhado pelo presente estudo, uma vez que não interfere com a qualidade da água do reservatório. Quando da execução do PUR tal questão deverá ser considerada.

11.2. Braços do Reservatório (Segmentos 03 a 06; 08 a 16; e 18)

De acordo com a modelagem matemática, identificou-se área a ser desmatada nos braços do reservatório e correspondente percentual de desmatamento - Quadros 9.1.2-1, apresentado anteriormente.

A partir de tal prognóstico, passou-se ao estabelecimento de priorização dos critérios estabelecidos pelos diversos temas, o qual é descrito a seguir.

Prioridade 1) Estabelecimento de Corte de Vegetação em Cota Inferior a 292. Atendendo tanto à ictiofauna quanto à questão da navegabilidade, pois resguarda trechos de maior calado para as embarcações, tal partido representa o primeiro critério de desmatamento, não obstante este tenha se mostrado pouco efetivo para resguardar a qualidade da água, como pode ser visto no Quadro 11.2-1.

Quadro 11.2-1: Percentual de Atendimento a Demanda por Desmatamento para Assegurar a Qualidade da Água.

Segmentos/ Reatores	Área a ser Desmatada, Segundo a Modelagem Matemática (ha)	Desmatamento Integral (ha) da Cota Inferior a 292 m	Porcentagem de Atendimento à Demanda de Desmatamento (%)
1	-	-	-
2	-	-	-
3	392,20	149,85	38%
4	903,48	408,90	45%
5	811,08	255,97	32%
6	371,10	103,94	28%
7	-	-	-
8	847,26	320,64	38%
9	336,51	86,19	26%
10	714,50	52,32	7%
11	152,98	-	-
12	967,35	619,67	64%
13	888,05	274,24	31%
14	200,76	66,95	33%
15	336,68	126,33	38%
16	931,59	717,45	77%
17	-	-	-
18	613,29	292,13	48%
19	-	-	-
Total	8.466,83	3.474,58	41%

Como se pode observar, tal trecho correspondeu, na maior parte dos braços, a baixos percentuais da área a ser desmatada. Na média, tal critério atende a área inferior a 45% do percentual a desmatar.

Apesar de tal fato, o critério é assertivo uma vez que representa um impacto evitado/minimizado, uma vez que se essa vegetação fosse inundada, em sua totalidade, isso representaria menor tempo de biodegradação, com tendência de piora na qualidade da água, principalmente durante a fase inicial de enchimento do reservatório, momento este mais crítico para a qualidade da água.

Ainda neste contexto, tal desmatamento liberará a camada isolada do hipolimnio (camada inferior da coluna d'água a qual apresenta tendência a processos de estratificação térmica), onde as condições de qualidade da água se revelam mais críticas.

Prioridade 2) Manutenção da Vegetação junto aos Trechos mais a Montante. Com o intuito de resguardar tais áreas, procedeu-se a avaliação do percentual de vegetação a ser mantida em cada um dos segmentos em estudo e procedeu-se ao estabelecimento de tais áreas, sendo sempre priorizado e resguardado as áreas de Florestas (em detrimento a pastagem).

O cálculo de tais áreas se deu de forma bem simples: regra de três. Assim, se a modelagem estabelecia corte de 80% da vegetação, então o presente critério se apropriou do montante de 20% da vegetação a ser inundada, escolhendo de forma controlada e racional as porções a serem preservadas. Após tal seleção, em cartografia, se voltou à tabela estabelecida pela modelagem para checagem se as tipologias estabelecidas atendiam, ainda que de forma aproximada, o preconizado matematicamente.

A tomada de decisão foi feita pessoalmente pelo especialista de modelagem matemática o qual avaliou o quantitativo de cada formação, segmento por segmento, e após adequações pertinentes, em mapa, efetuou posterior avaliação estatística de consistência dos quantitativos revalidados.

Isto posto, assegurou-se tais áreas prioritárias em trechos junto às porções mais a montante, as quais correspondem a trechos de transição entre o ambiente lótico e lêntico.

Prioridade 3) Verificação de Situações Associadas a Travessias e/ou locais de Lazer e Turismo. Objetivando não apenas resguardar visualmente tais paisagens, o corte de vegetação em tais áreas também atende à salvaguarda e segurança da vida e das estruturas. Neste sentido promoveu-se avaliação caso a caso de tais situações, utilizando-se, por partida, o valor de referência fornecido pelo parecer técnico do tema beleza cênica, turismo e lazer, mas posteriormente efetuou-se avaliação da pertinência de tais distâncias à realidade local. Neste sentido, quando constatado, por exemplo, que a presença de curvas do corpo hídrico inviabilizaria tal visada efetuou-se redução da faixa.

Vale ponderar que o tema beleza cênica, turismo e lazer não estabeleceu áreas efetivamente de lazer e turismo, sendo identificado apenas pontos de travessias e potenciais áreas para balneário.

Prioridade 4) Estabelecimento de Corte de Vegetação em Cota Superior a 292. Com o intuito de complementar o quantitativo de área a ser desmatado, procedeu-se a escolha manual dos trechos e vegetações a serem retirados.

Neste ponto é importante destacar que a cartografia de uso e ocupação do solo não possibilitou diferenciar, reconhecer, o estado de conservação das áreas de pastagem o que remete a "uso pastoril" e/ou "não uso" (pasto sujo e/ou campo) de tais áreas. Para minimizar riscos e contingências quando do enchimento do reservatório foi adotado valor de segurança para a questão das densidades de carbono biodegradável por fisionomia vegetal, onde se considera a questão das pastagens, à semelhança do que se faz em outros empreendimentos hidrelétricos.

Neste sentido, dentre as áreas a desmatar, em área superior a cota 292, optou-se por priorizar as áreas florestadas ficando as pastagens como elemento complementar para fechar o quantitativo requerido pela modelagem.

Neste sentido, optou-se primeiramente pelas áreas florestadas sendo estas selecionadas de jusante para montante, seguido de avaliação do entorno, ou seja, na sequência de prioridades considerou-se as áreas com antropização em faixa marginal para a limpeza do reservatório de forma a se resguardar beleza cênica, minimizar ocorrência de insetos com potencial proliferação dos mesmos (e consequente minimização de doenças de veiculação hídrica), resguardar acesso ao lago seja para lazer, turismo ou deslocamento (navegação), enfim.

12. Quantitativos e Espacialização das Áreas de Supressão da Vegetação

Na sequência apresenta-se o quadro síntese do quantitativo de desmatamento e limpeza do reservatório, por segmento, o qual foi consolidado a partir do tema de qualidade da água para o cenário de enchimento do reservatório da UHE Sinop em Setembro de 2018.

No quadro a seguir, considera-se por Formações Florestais: Floresta Associada ao Planalto dos Parecis, Floresta Associada ao Planalto dos Parecis com Sinais de Exploração Madeireira, Florestas e Formações Ripárias, Formações Secundárias.

Quadro 12-1: Quadro Síntese das Áreas Propostas para Desmatamento pelo Critério de Qualidade da Água - Enchimento do Reservatório em Set/18.

Compartimento/ Segmento	Área com Vegetação Inundável (ha)	Resultado da Modelagem Matemática		Área a Ser Desmatada para o Tema Qualidade da Água - Cenário 01 (ha)		
		Porcentagem de Desmatamento (%)	Área a ser Desmatada (ha)	Total	Formações Florestais	Eventual Supressão em Área de Pastagem
1	1.932,40	0,00%	-	-	-	-
2	2.036,80	0,00%	-	-	-	-
3	504,00	77,82%	392,20	392,41	296,33	96,07
4	1.176,40	76,80%	903,48	904,24	699,77	204,47
5	983,30	82,49%	811,08	811,60	738,82	72,78
6	458,60	80,92%	371,10	371,72	320,72	51,00
7	2.838,90	0,00%	-	-	-	-

Compartimento/ Segmento	Área com Vegetação Inundável (ha)	Resultado da Modelagem Matemática		Área a Ser Desmatada para o Tema Qualidade da Água - Cenário 01 (ha)		
		Porcentagem de Desmatamento (%)	Área a ser Desmatada (ha)	Total	Formações Florestais	Eventual Supressão em Área de Pastagem
8	1.005,00	84,30%	847,26	847,08	799,29	47,79
9	382,30	88,02%	336,51	336,99	306,32	30,67
10	884,00	80,83%	714,50	714,64	697,02	17,62
11	190,00	80,52%	152,98	152,72	132,89	19,83
12	1.249,70	77,41%	967,35	967,05	921,87	45,18
13	1.054,20	84,24%	888,05	887,42	776,63	110,79
14	232,80	86,24%	200,76	200,39	191,32	9,06
15	398,80	84,42%	336,68	336,72	309,89	26,84
16	1.131,20	82,35%	931,59	932,28	930,89	1,39
17	3.257,50	0,00%	-	-	-	-
18	682,50	89,86%	613,29	613,17	607,88	5,29
19	1.979,20	0,00%	-	-	-	-
Total	22.377,60	37,84%	8.466,83	8.468,42	7.729,64	738,78

Vale ponderar que, para o atendimento da qualidade da água, o valor de supressão a ser atendido perfaz 8.466,83 ha, como estabelecido pela modelagem matemática.

Não obstante, a fins de possibilitar a visualização e espacialização de tais áreas, a partir de critérios socioambientais, efetuou-se representação cartográfica (a partir do shape de uso e ocupação do solo), a qual por si só já possui imprecisões oriundas não apenas da escala, mas também da projeção, uma vez que se está representando o globo em um plano, no qual se desconsidera, por exemplo, aspectos como movimento do terreno, altitudes, enfim.

Neste sentido, apesar dos valores serem próximos, quando da espacialização não se preocupou com rebuscamentos e precisões excessivas, uma vez ser tal material referencial, ao qual necessariamente ter-se-á ajustes em campo, quando da efetivação da supressão.

Por assim ser, o presente quadro apresenta as correlações, por segmento, das áreas a suprimir requeridas (modelo matemático) e apropriadas (cartografia) de forma a deixar o processo transparente e coerente. Assim sendo, não se trata de erro, mas de imprecisões matemáticas reconhecidas e aceitáveis as quais se pode atrelar a questão da escala e da projeção objetivo do trabalho.

A partir do exposto apresenta-se espacialização das áreas de desmatamento e limpeza previstas para o cenário de enchimento do reservatório da UHE Sinop com data de início em Setembro de 2018, no que tange, exclusivamente, ao tema e qualidade da água.

13. Conclusões

A análise dos diversos cenários simulados permitem aferir uma tendência de piora na qualidade da água, à medida que é reduzido o tempo de enchimento do reservatório. Neste sentido, apesar do gradual aumento da disponibilidade hídrica da bacia contribuinte, nos meses subsequentes a setembro, tal fator não foi por si só suficiente para promover melhora na qualidade da água.

Neste sentido, observa-se que o aumento da vazão é elemento importante para a melhoria da qualidade da água, uma vez que possibilita maior circulação hídrica, não obstante o tempo de enchimento seja fator restritivo.

O quadro 13.1 apresentado na sequência expõe o resultado de supressão necessário para manutenção da qualidade da água, em função da data de início do enchimento e do tempo de enchimento proposto.

Quadro 13.1: Área de Vegetação a ser Suprimida, segundo a Modelagem Matemática.

Início do Enchimento	Dias de Enchimento	Supressão de Vegetação (ha) para Atender a Questão da Qualidade da Água (Modelagem)
Setembro 2018	134	8.466,83

Neste contexto, é importante atentar para 02 (dois) principais fatores quando do planejamento do enchimento do reservatório, a saber:

- a) **Data de Início do Enchimento.** Tendo interface direta com a janela hidrológica onde este evento ocorre, uma maior disponibilidade hídrica promove maior circulação da água no corpo do reservatório, o que vem a favorecer uma melhor assimilação dos constituintes bioquímicos gerados pela fitomassa remanescente incorporada. Neste sentido, quanto mais a data de início de enchimento se aproximar do início da janela hidrológica do período de cheias, melhor.
- b) **Tempo de Enchimento do Reservatório.** Tendo interface direta com o processo de incorporação da fitomassa residente na área do reservatório, um maior tempo de enchimento do reservatório vem a favorecer uma elevação do nível d'água mais gradativo e, conseqüentemente, uma inundação mais lenta da vegetação remanescente na área do reservatório. Nesta questão incorrem outros fatores positivos, como por exemplo, maior tempo para se proceder ao afugentamento e/ou o resgate da fauna residente e menor interferência no fluxo natural de vazão do rio Teles Pires, vindo a minimizar impacto aos usos múltiplos da água a jusante. Assim sendo, para a área em estudo faz-se necessária a associação de tempo de enchimento superior a três meses a fim de maior redução das taxas de desmatamento, com conseqüente promoção de maiores áreas de paliteiro.

14. Equipe Técnica

A equipe técnica responsável pela elaboração do presente documento é apresentada na sequência.

Profissional	Cargo
Penélope Lopes Tonelli	Coordenação Geral
Humberto Jacobsen Teixeira	Responsável Técnico pela Modelagem Matemática e Avaliações Subsequentes
Marcos Reis Rosa	Responsável Técnico pelo Geoprocessamento
Fernando Paternost	Técnico Responsável pela Execução do Geoprocessamento

São Paulo, 05 de dezembro de 2016



Arquiteta Penélope Lopes Tonelli (Sócia fundadora)
EON Consultoria e Planejamento S/C Ltda
CNPJ 02.559.122/0001-48

GLEIA
13894
40



EON 
Consultoria e Planejamento

Anexo I: Amostragens da Qualidade da Água – PBA



Anexo II: Amostragens da Qualidade da Água – SEMA/MT

GLEIA
13914
P
2/10/10

Anexo 3 – Nota Técnica: Navegação x Desmate

05 de fevereiro de 2016

Nota Técnica MITRE

Assunto: Navegação x Desmate

1- Introdução

A presente Nota Técnica visa avaliar o potencial de navegabilidade do trecho do rio Teles Pires ao longo do eixo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Sinop, de forma a avaliar o desmate proposto pela empresa CES.

Nesse sentido, apresenta, no segundo item, a base legal referente à navegação, inclusive com o histórico de legislação existente sobre o tema e a situação atual.

Em seguida, apresenta as principais definições conhecidas para as diferentes tipologias de curso de água, bem como as mais usuais intervenções utilizadas em cursos de água e reservatórios para a manutenção de sua navegabilidade.

No item seguinte, faz uma análise do contexto do rio Teles Pires no local do reservatório da Usina de Sinop, bem como seu entorno e a área proposta para a realização dos desmates e a navegação realizada atualmente na região.

Finalmente, apresenta as conclusões, em função de todas as análises realizadas.

2- Base Legal

Inicialmente, no contexto da análise da navegabilidade do trecho do rio Teles Pires em análise, faz-se necessário avaliar o contexto legal existente, inclusive a partir do histórico.

A primeira lei relacionada ao tema no país trata da Lei 5.917, de 10 de setembro de 1973. Trata-se da lei que aprovou o Plano Nacional de Viação. Essa lei foi alterada pelas leis 6.630 de 16 de abril de 1979 e

12.247 de 27 de maio de 2010. O contexto do Plano Nacional de Viação tinha o objetivo principal de permitir o estabelecimento da infraestrutura de um sistema viário integrado, assim como as bases para planos globais de transporte, de forma a atender pelo menor custo, às necessidades do País, sob o múltiplo aspecto econômico-social-político-militar. Nesse sentido, a lei estabeleceu que deveria ser implementado no contexto dos Planos Nacionais de Desenvolvimento e dos Orçamentos Plurianuais de Investimento. Isso significa a previsão de recursos públicos dentro dos orçamentos da União visando a implementação das vias previstas no Plano.

No anexo à Lei 5.917/1973, segue o Plano Nacional de Viação propriamente dito, que é constituído pelos sistemas nacionais: rodoviário, ferroviário, portuário, hidroviário e aeroviário e compreendia:

- Infraestrutura viária, abrangendo as redes correspondentes às modalidades de transporte em questão, inclusive instalações acessórias e complementares;
- Estrutura operacional, compreendendo o conjunto de meios e atividades estatais, diretamente exercidos em cada modalidade de transporte e que são necessários e suficientes ao uso adequado da infraestrutura em questão.

No que se refere ao sistema hidroviário, essa lei estabelecia ser constituído pelas vias navegáveis (rios, lagos e canais), incluindo suas instalações e acessórios complementares e pelo conjunto das atividades e meios estatais diretos de operação da navegação hidroviária. Em seguida, apresentava a relação descritiva das hidrovias em nível nacional. Dentre as hidrovias estabelecidas no anexo do plano nacional, não era considerado o rio Teles Pires em nenhum de seus trechos, em função de sua situação em termos de corredeiras e trechos pedregosos com grande dificuldade de obtenção de um calado contínuo. Posteriormente, a Lei 6.630/1979 incluiu um trecho do rio Piracicaba, em São Paulo como navegável. A Lei 12.247/2010 incluiu, no Plano Nacional de Viação, o trecho do rio Teles Pires do Sopé da Cachoeira Oscar Miranda (município de Sinop/MT) até a confluência com o rio Juruena. Sendo assim, nesse momento o Plano Nacional de Viação passou a considerar parte do trecho do rio Teles Pires inundado pelo reservatório do Aproveitamento Hidrelétrico de Sinop como navegável.

Posteriormente, em 6 de janeiro de 2011, foi aprovada a Lei 12.379, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Viação. Essa lei revogou a Lei 5917/1973, dentre outras e, conseqüentemente, o Plano Nacional de Viação anterior, inclusive desconsiderando todos os trechos navegáveis. Interessante ressaltar que a Lei 12.379/2011 apresentava, em seu projeto de lei o anexo com as hidrovias consideradas no País. No entanto, os Anexos da lei, que apresentavam a relação do sistema viário, foram vetados na nova legislação, desconsiderando-os. Segundo a mensagem de veto presidencial, "*os Anexos deixaram de incluir projetos constantes no Plano Nacional de Viação e fundamentais para o desenvolvimento do País,*

alguns, inclusive, integrantes do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC". Dessa forma, considerando que a Lei 12.379/2011 revogou a lei 5917/1973 que aprovava o Plano Nacional de Viação e, não apresentou nova relação de vias navegáveis, considera-se não haver hoje aprovada a nova relação que consideraria o rio Teles Pires como navegável.

3- Definições e Principais Intervenções

As principais definições das tipologias de cursos de água no que se refere à navegação são apresentadas na obra Navegação: A Ciência e a Arte – Volume III: Navegação Eletrônica e em Condições Especiais, publicado pela Marinha do Brasil (disponível em meio digital em https://www.mar.mil.br/dhn/bhmn/publica_manualnav3.html).

Segundo a morfologia fluvial, é possível definir os cursos de água em três tipos principais: rios de alto curso, rios de médio curso (rios de planalto) e rios de baixo curso (rios de planície).

3.1 Rios de alto curso

Os rios de alto curso são aqueles que percorrem as regiões mais altas e, normalmente, mais acidentadas. Nesses casos, são verificadas importantes corredeiras e quedas, apresentando, de forma geral, gradiente de nível elevado. Com isso, suas velocidades de escoamento são mais altas. Além disso, na maior parte dos casos são cursos mais rasos e mais estreitos. Esse tipo de curso de água tem condições precárias para navegabilidade de embarcações de maior porte.

Nesses cursos de água, às vezes podem ser verificados apenas transportes modestos em volume e curtos em distância, por meio de embarcações de menor porte.

Normalmente, as terras em seu entorno são pouco sujeitas a alagamentos extensos.

3.2 Rios de médio curso (rios de planalto)

Essa tipologia de cursos de água também apresenta obstáculos para a navegação como rápidos, corredeiras e trechos pedregosos e com baixa profundidade. No entanto, esses obstáculos são

verificados com menor frequência e, às vezes, com dificuldade e com a necessidade de execução de obras importantes, é possível realizar a navegação para embarcações maiores.

Esses rios, normalmente, apresentam trechos com baixa declividade e boas condições naturais de navegação, mas que são seguidos por cachoeiras, rápidos, corredeiras ou quedas, às vezes de grande altura, tornando difícil, senão impossível a transposição por embarcações de porte.

No que se refere à sua comparação com os cursos de água de alto curso, esses apresentam melhor possibilidade de uso como navegação, pelo menos em trechos específicos ou entre obstáculos, apenas como passagem por pequenos trechos.

Nas épocas de cheias, é possível que os trechos de corredeiras ofereçam menor dificuldade para navegação. Alguns exemplos de rios de médio curso no Brasil, segundo o documento da Marinha são o rio Paraná e seus afluentes; o rio São Francisco; o rio Tocantins, a montante de Tucuruí; o rio Negro, acima de Santa Isabel do Rio Negro; e o rio Branco, acima de Caracará.

3.3 Rios de baixo curso ou de planície

Essa tipologia de cursos de água é a que se apresenta mais favorável à navegação, uma vez que normalmente sua declividade é mais suave e regular. São rios largos e com pequeno gradiente de nível. Nesses cursos de água, também não é usual a ocorrência de bancos. Sendo assim, esses cursos de água apresentam uma navegabilidade maior, apesar da ocorrência de obstáculos como bancos, principalmente nas entradas de tributários e nas partes convexas de curvas. Esses baixos cursos ocorrem, normalmente, em áreas de deltas e estuários.

Conforme a publicação da Marinha, na região amazônica brasileira, há alguns cursos desse tipo como a calha principal do Solimões-Amazonas, bem como alguns trechos de tributários como o Juruá, Madeira, Purus, iça e Japurá). Outro citado nessa classificação é o rio Paraguai.

Assim como nos casos dos rios de médio curso, também nesses rios os obstáculos se tornam, geralmente, menos críticos durante o período de cheias, tornando-os às vezes, possíveis de ser transpostos por embarcações de médio porte, sendo citado o exemplo do rio branco. Há outros cursos como os rios Mamoré-Guaporé e o Araguaia, em que algumas características de declividade, vazão, largura, etc., os fazem ter classificação próxima daqueles de baixo curso, embora sejam rios localizados a montante de obstáculos naturais relevantes. Nessas situações os rios são melhor mantidos como de médio cursos uma vez que sua integração em um sistema de navegação não é de forma clara,

principalmente em função de corredeiras separando trechos, que fazem com que possam ter bastante dificuldade para uma navegação contínua.

Outro fator importante para a navegabilidade desses tipos de rio são os fundos de seu leito. O leito pedregoso normalmente caracteriza rios de canal estreito, mas estável. Quando apresentam fundo de lama, barro ou argila são, em geral, cursos de água de formação mais recente e caracterizados com instabilidade do leito e apresentando canais sinuosos.

Os rios de fundo de areia têm, normalmente, canais com grande variação entre as estações chuvosas e secas uma vez que o aumento das vazões pode influenciar diretamente no escoamento de sedimentos e no processo de erosão no fundo do rio. Sendo assim, esses cursos de água tendem a ter grande variação de seus canais ao longo dos anos, variando entre um período chuvoso e outro.

3.4 Principais Intervenções Necessárias

Independente da tipologia do curso de água, são necessárias, frequentemente, obras importantes para que um curso de água seja considerado navegável. As principais intervenções usuais são:

- Regularização do leito;
- Regularização da descarga;
- Dragagem.

As obras de regularização do leito tratam da definição de um traçado ao longo do curso de água e, a partir de então, a realização de obras modificando a sua forma natural e atuação sobre o traçado em planta, levando, com isso, a melhoria nas características da hidrovia, principalmente no que se refere à profundidade mínima. Esse processo é bastante caro e é utilizado atualmente para resolver passagens específicas mais difíceis ou defeituosas e não mais sistematicamente.

A segunda ação trata da regularização de descarga. Trata-se da implantação específica de reservatórios a montante do trecho navegável ou em afluentes de forma a proporcionar a regularização de vazões no trecho navegável e, com isso, tornar mais fácil a passagem de embarcações ao longo de todo o período do ano. Uma situação em que isso ocorre no Brasil trata do rio São Francisco em que a barragem de Três Marias, em Minas Gerais proporciona esse processo de regularização sobre o médio rio São Francisco. Conforme apresentado pelo documento da Marinha, também as barragens dos rios Grande, Parnaíba, Paraná e Tietê atuam sobre a hidrovia Tietê-Paraná e a barragem de Boa Esperança atua sobre 600 km do rio Parnaíba.

Finalmente, o processo mais correntemente utilizado trata da dragagem, que consiste em realizar a retirada de material de fundo do leito do curso de água com certa frequência de forma aprofundar os pontos mais altos do canal navegável. É estabelecido um perfil batimétrico do canal navegável e, ao longo do curso de água, são realizadas dragagens frequentes de forma a manter o calado para a passagem das embarcações. Esse processo é realizado com bastante frequência no canal navegável do rio São Francisco, em função de seu grande escoamento de sedimentos que pode afetar a navegação constante.

A Figura 3.1 apresenta o perfil típico de um curso de água em que são necessárias ações de regularização do leito ou dragagens constantes. Os baixios apresentados se recompõem durante cada enchente, de modo que a dragagem tem que ser permanente.

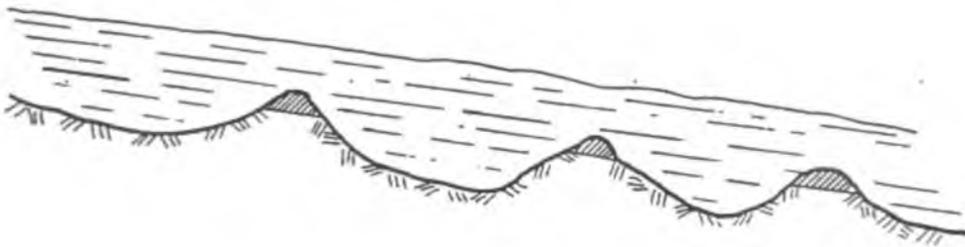


Figura 3.1 – Perfil de um rio de Fundo Móvel (Fonte: Miguens, 2000)

4- Contexto Local – Caracterização do Rio Teles Pires

Em função das características naturais do rio Teles Pires, este rio pode ser considerado um rio de médio curso. Trata-se de um curso de água que apresenta uma série de obstáculos em seu leito como corredeiras e trechos pedregosos e que apresenta baixa profundidade de escoamento. Apesar da baixa declividade do curso de água no trecho do reservatório da usina de Sinop, são verificadas cachoeiras ou corredeiras que prejudicam sobremaneira o potencial de navegação constante ao longo do curso de água. Há apenas pequenos trechos específicos em que é possível realizar a navegação mas no sentido transversal como ocorre no caso das duas balsas já existentes e que serão mantidas.

Além disso, no sentido do curso de água podem ser verificados frequentemente trechos pedregosos, o que torna um risco para a navegação e uma dificuldade para a limpeza e preparação dos canais e de um

calado contínuo para embarcações de porte. Esses trechos pedregosos serão mantidos após a formação do reservatório, mantendo-se um risco para navegação.

Outro ponto de grande relevância trata da presença de ilhas no curso de água. Ao longo do trecho do rio Teles Pires em que será formado o reservatório, há cerca de 30 ilhas existentes e que se mostram como um grande dificultador do processo de navegação. Apesar dessas ilhas totalizarem uma área pequena ao longo do reservatório (180ha) tornam, ainda mais complexo o processo de navegação no sentido longitudinal. Embora, a existência das cerca de 30 ilhas, perfazendo a superfície de 180 hectares, causem grande dificuldade à navegação, principalmente no sentido longitudinal do curso do rio entre a Rodovia MT220 e o Eixo da Barragem, a remoção das suas coberturas florestais não irá melhorar a navegabilidade desse trecho de forma significativa.

A supressão das florestas dessas pequenas ilhas é extremamente arriscada dada a dificuldade de operação das balsas de transporte de máquinas pesadas, bem como, por oferecer perigo aos trabalhadores no procedimento de acesso às mesmas no período de estiagem, ou seja, na janela climática onde se executa as operações de supressão vegetal. Dessa forma, não se justifica um esforço extraordinário e de grande periculosidade em uma área reduzida sem o correspondente benefício à melhoria da navegabilidade do trecho. Além disso, haveria a necessidade de manutenção constante no processo de retirada do material com dragagens frequentes, uma vez que o local das ilhas corresponde a pontos naturais de deposição de material. Esses fatores demonstram a necessidade de um grande esforço para a retirada de material sem o real benefício de tornar o trecho navegável.

Conforme apresentado na Figura do Anexo 1, o rio Teles Pires tem a previsão de instalação de uma cascata de usinas hidrelétricas em série, sendo iniciada exatamente por Sinop, seguindo-se Colider, Teles Pires e São Manuel. No caso da usina de Colider, o final do remanso coincide com a descarga de vazões defluentes de Sinop.

Dessa forma, um fator importante a ser comentado trata do processo de regularização de vazões. Considerando que a usina de Sinop será a primeira do conjunto de usinas, suas vazões afluentes ocorrem de forma natural, com processos de cheias e secas normais, levando a uma variação constante de vazões, o que dificulta, o processo de navegação. Essa usina não apresenta um processo de regularização de vazões a montante. No que se refere a esse aspecto, as usinas de jusante teriam um maior potencial à navegação, considerando vazões com uma menor variação ao longo do dia ou do tempo.

Outro aspecto considerado também relaciona à cascata de usinas. Conforme informação dos técnicos da CES – Companhia Energética de Sinop, em consulta à empresa responsável pela Usina de Colider,

localizada imediatamente a jusante de Sinop, foi verificado que o seu reservatório não foi preparado para navegação, não tendo sido previsto seu desmate seguindo uma rota de navegação ao longo do reservatório. Dessa forma, se o reservatório de jusante não tem essa previsão, a usina de montante perde o potencial de navegabilidade no sentido do eixo do reservatório, uma vez que as embarcações não teriam acesso sequencial à continuidade do curso de água.

Vale, ainda, considerar as questões relacionadas à afluência de sedimentos constantes ao longo do reservatório. Tratando-se do primeiro barramento da cascata e de uma condição da bacia hidrográfica a montante com muitas áreas de pastagens e áreas já desmatadas, com importante aporte de sedimentos, o reservatório da Usina Hidrelétrica de Sinop tem uma tendência natural à formação frequente de bancos de areia ao longo do tempo, o que dificulta o processo de navegação, levando a uma necessidade constante de batimetrias e dragagens ao longo do tempo. No que se refere a esse aspecto, a navegação seria mais vantajosa nos reservatórios de jusante, uma vez que a retenção de sedimentos já ocorrerá no primeiro barramento da cascata, tendo um menor aporte às usinas de Colider, Teles Pires e São Manuel. Mais uma vez vale, nesse sentido, a ressalva quanto ao comentário dos técnicos de Sinop informando que o reservatório de Colider, imediatamente a jusante, não teve previsão de desmate realizado com preparação para navegação.

Ainda nesse contexto, foi realizada análise quanto às profundidades do reservatório ao longo de todo o seu eixo principal do curso do rio Teles Pires. Nesse sentido, foram definidas 9 seções ao longo do reservatório, como apresentado na Figura 4.1. Para cada uma das seções, foi realizado um corte longitudinal no reservatório, de forma a possibilitar a verificação das cotas e níveis da água por todo o seu eixo, bem como a existência de bancos e interferências que pudessem prejudicar a passagem de embarcações.

A Figura do Anexo 2 apresenta os cortes realizados. Por meio da análise desses cortes, pode ser verificado não haver um caminho natural para as navegações ao longo do eixo do reservatório e mesmo a existência de diversos bancos ou pontos com reduzido calado. É possível verificar que há bancos tanto na margem direita quanto na margem esquerda do curso do rio Teles Pires ao longo de seu eixo, dificultando a passagem de embarcações e levando a um risco a sua passagem. Para que pudesse ser obtida uma navegação constante e sequencial ao longo do reservatório, haveria a necessidade de limpeza desses bancos e mesmo do processo de dragagem constante. O exemplo típico trata das seções 6 e 7, não distantes uma da outra, apresentando bancos, respectivamente nas margens esquerda e direita, dificultando a passagem de embarcações com segurança.

Mitre



Figura 4.1 – Seções definidas ao longo do eixo do reservatório.

(31) 9 9984-7737 / 9 9331-0277
contato@mitre.eng.br
www.mitre.eng.br



Finalmente, foi verificada a navegação existente no local, tratando-se de duas balsas na transversal, para o escoamento de produção agrícola de uma margem a outra do curso de água. Essas balsas são denominadas Balsa Atlântica e Balsa Pioneiros, sendo a primeira de jusante, como demonstrado na Figura do Anexo 3. Esses dois trechos são os únicos em que é realizada navegação propriamente dita ao longo da área a ser inundada, de forma transversal ao eixo do reservatório. Tratam-se de seções pequenas e cujas embarcações utilizadas atualmente não necessitam importante calado. Dessa forma, para esses trechos recomenda-se a limpeza e desmate dessas áreas de forma a manter a passagem de tais embarcações. Conforme Figura do Anexo 4 e informação da empresa, bem como seus programas ambientais, a limpeza dessas áreas de passagem das embarcações é prevista para ser realizada.

5- Conclusões

A presente Nota Técnica visou avaliar o potencial de navegabilidade ao longo do eixo do reservatório da Usina Hidrelétrica de Sinop e a sua relação com a área proposta de desmate.

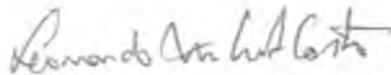
Nesse sentido, de forma objetiva, após a análise realizada, foram verificadas as seguintes conclusões principais:

- O curso de água do rio Teles Pires é considerado de médio curso, com uma série de obstáculos em seu leito, como corredeiras e trechos pedregosos, bem como baixa profundidade de escoamento, dificultando uma navegação sequencial ao longo de seu eixo;
- Os obstáculos no sentido do eixo do reservatório serão mantidos após a formação do reservatório, uma vez que sua retirada deveria ser por obras de terraplenagem dispendiosas e não por meio de desmate propriamente dito. Além disso, pelo fato de ser a primeira usina da cascata do rio Teles Pires, a formação de bancos de areia é constante e o simples desmate demandaria a necessidade de dragagem constante para a manutenção do potencial de navegabilidade;
- Pelo fato de ser a primeira usina da cascata, não há um processo de regularização de vazões a montante, o que poderia ser positivo para o potencial de navegação;
- Conforme informado pelos técnicos da CES, as usinas de jusante, notadamente no caso de Colider, imediatamente a jusante, não têm previsão de preparação do reservatório no que se refere ao aspecto desmate para a navegação ao longo do eixo do reservatório;

- Conforme seções realizadas ao longo do eixo do reservatório há diversos bancos e obstáculos tanto nas margens direita quanto esquerda, dificultando a formação de um trecho contínuo de passagem de navegações;
- De forma histórica, a navegação no trecho do remanso formado pelo reservatório de Sinop ocorre apenas por meio de balsas na transversal ao curso de água em dois pontos (balsa Pioneiros e Atlântica). Essas duas balsas serão mantidas conforme programas ambientais do empreendimento bem como o processo de desmate previsto.

6- Referências Bibliográficas

- Miguens, A. P. Navegação: A Ciência e a Arte. Volume III – Navegação Eletrônica e em Condições Especiais. Marinha do Brasil. Disponível em https://www.mar.mil.br/dhn/bhmn/publica_manualnav3.html. Consulta realizada em 05/02/2016. Brasília, 2000.



Leonardo Mitre Alvim de Castro

CREA/MG 70.992/D



GLEIA
13925
4

Anexo 4 – Remoção Prévia da Vegetação na Área do Reservatório da UHE Sinop: Áreas Prioritárias para a Ictiofauna

Parecer técnico

Remoção prévia da vegetação na
área do reservatório da UHE Sinop:
áreas prioritárias para a ictiofauna

Consultores:

Dr. Angelo Antonio Agostinho
CRBio 08440/7 - D

Biólogo João Dirço Latini
CRBio 17481/7 - D.

Dra. Karla D. G. Luz Agostinho
CRBio 34359/7 - D

Sumário

1.		
Sumário		1
1. Introdução.....		2
Seção I		4
1.1. Fundamentos de ecologia de paliteiro.....		4
Importância da estruturação dos habitats		4
Processo de decomposição		6
Erosão.....		8
Qualidade da água		8
Produtores primários.....		9
Invertebrados do plâncton e bentos.....		11
Peixes		12
Pesca.....		14
1.2. Qualidade da água durante o enchimento do reservatório: estudo de caso		15
1.3. A importância dos paliteiros para a ictiofauna: dois estudos de casos.		20
Seção II		31
2.1. Caracterização da ictiofauna da área de influência da futura UHE Sinop.....		31
Caracterização das amostras		42
Distribuição espacial da abundância.....		45
Variação espacial nas estratégias reprodutivas		47
Distribuição de migradores de longa distância		47
Distribuição de ovos e larvas.....		48
Seção III		51
3.1. Protocolo mínimo para decisões de supressão da vegetação: recomendações para a UHE Sinop.....		51
Introdução.....		51
O protocolo no contexto da UHE Sinop		53
2. Considerações finais		59
3. Recomendações.....		62
4. Referências.....		64

1. Introdução

Este documento visa atender à demanda da CES - Companhia Energética SINOP, em relação a indicações de áreas prioritárias a serem mantidas com paliteiro, visando a manutenção de abrigos para a ictiofauna, maior capacidade biogênica do futuro reservatório da UHE Sinop e instalação de condições que assegure a complementação do ciclo de vida das espécies de peixes. Assim, o foco desse documento é dirigido, prioritariamente, sobre (i) a vegetação arbórea terrestre alagada como abrigo de peixes de pequeno porte e juvenis daqueles de grande porte contra a predação, (ii) substrato para organismos utilizados como alimento pela ictiofauna, e (iii) uso como substrato para desovas. São considerados também as implicações da manutenção dessa vegetação na qualidade da água e outros usos do reservatório.

A despeito das inúmeras oportunidades proporcionadas pelas centenas de reservatórios construídos no país, pouco se sabe acerca das relações entre a vegetação terrestre alagada e a ictiofauna. Estudos acerca do tema são raros, a despeito de questões sobre o que, quando, quanto e onde deve se manter a vegetação, ainda se constitua em desafio recorrente a cada vez que um reservatório é construído. A ausência de um protocolo de procedimentos fundamentado em experimentos permite especulações, muitas vezes distorcidas pela visão parcial do problema, que resultam em decisões equivocadas, por vezes desastrosas e de difícil reversão.

Por um lado, a ausência ou insuficiência da remoção resulta numa paisagem desoladora resultante de árvores mortas da floresta semi-afogada, em geral, concomitante com problemas de qualidade de água, proliferação de macrófitas e mosquitos, parece não deixar alternativa à limpeza completa. Por outro, a paisagem “desértica” proporcionada pela homogeneidade de fundo, sem estruturas físicas que forneçam abrigos ou minimizem as ações das ondas sobre as margens e a decorrente turbidez elevada, em geral, coincidente com baixa diversidade da fauna aquática e ausência de resposta aos esforços de estocagem de peixes, sugerem que remoções extensivas e prévias da vegetação são um erro.

Demandas da recreação (balneários, esportes náuticos e pesca), navegação, ou mesmo razões estéticas, motivaram a remoção da vegetação em vários reservatórios hidrelétricos no sudeste-sul do Brasil. Embora realizadas com eficiência, algumas vezes essas remoções levaram a resultados opostos aos esperados. No reservatório de Mourão, por exemplo, áreas de supressão da vegetação, que se destinava a facilitar a pesca, foram, após o represamento, abandonadas pelos pescadores que passaram a buscar áreas de paliteiro para as pescarias. No reservatório de Itaipu as pescarias melhores sucedidas ocorrem em áreas onde a vegetação arbórea foi mantida, especialmente em sua margem direita (Agostinho et al., 2007; Gois et al., 2012).

Ademais, a supressão da vegetação visando reduzir problemas com a qualidade da água foi, por muito tempo, realizada de forma equivocada. Em vários reservatórios essa supressão

envolveu apenas a porção lenhosa da vegetação de porte arbóreo, deixando, no local, o material mais lábil (ramos e folhas) que é reconhecido, juntamente com a rebrota, como o principal problema para a qualidade da água.

Agostinho et al. (2007) atribui ao fato de a remoção ter vantagens e desvantagens sobre a manutenção da fauna aquática, a razão principal da controvérsia em discussões sobre o tema. Esses autores relatam que a manutenção da vegetação terrestre submersa tem como aspectos positivos (i) o fornecimento de substrato para o perífiton e bentos, que são importantes recursos alimentares para peixes; (ii) a prevenção da sobrepesca; (iii) a disponibilização de locais de reprodução e refúgio, incrementando a sobrevivência e o recrutamento; (iv) o aumento da produtividade biológica em áreas litorâneas por fornecer matéria orgânica, nutrientes e diversidade estrutural; (v) a atenuação dos impactos com a erosão marginal pela ação das ondas e variação de nível; e (vi) a redução nos elevados custos com a remoção. Entretanto, o excesso da vegetação alagada pode resultar em uma série de problemas que podem neutralizar, em alguma extensão, as vantagens. Entre essas se destaca a anoxia em regiões mais profundas, que podem levar a mortandade de peixes ou limitar sua distribuição no novo ambiente. Além disso, troncos submersos podem interferir com a navegação, recreação, redes de pesca, e servirem como suporte para bancos de macrófitas e a consequente proliferação de mosquitos (Ploskey, 1985).

Para a consecução dos objetivos, esse documento foi elaborado em três seções. A primeira (Seção I), com a finalidade de contextualizar melhor o tema, os aspectos introduzidos nesse tópico são detalhados, tendo como base o conhecimento disponível na literatura sul-americana e internacional. Nela são também apresentadas generalizações acerca dos processos limnológicos pelos quais a ictiofauna está sujeita, logo após os represamentos, além de estudos de caso que analisam o papel das estruturas subaquáticas sobre a riqueza e abundância da ictiofauna. Na Seção II é realizada uma caracterização da ictiofauna da região do futuro reservatório da UHE Sinop, baseado em amostragens conduzidas como parte do Programa de Monitoramento em curso. Nessa caracterização serão apresentadas a composição e abundância das espécies e alguns aspectos das estratégias tróficas e reprodutivas que tenham relação com o objeto desse documento. Finalmente, na Seção III, são apresentadas uma síntese da modelagem da qualidade da água e as recomendações das áreas prioritárias para a manutenção da vegetação, tendo como base as características da ictiofauna, os remanescentes de vegetação e os cenários de qualidade da água.

Seção I

1.1. Fundamentos de ecologia de paliteiro

O texto a seguir é uma compilação de revisão realizada por Agostinho, Gomes & Pelicice (2007) e é apresentada com a finalidade de estabelecer uma linha de base que, aliada às novas informações obtidas em outros estudos mais recentes e naquelas do monitoramento da ictiofauna, servirão às discussões e a recomendações desse parecer.

Importância da estruturação dos habitats

A base teórica deste tópico pode ser buscada na literatura que trata da estrutura de habitats, entendido aqui como estruturas físicas subaquáticas (troncos, galhos, macrófitas, locas, etc.) que sustentam comunidades animais e vegetais.

A heterogeneidade estrutural dos habitats tem importante papel na diversidade biológica dos ambientes aquáticos, nas relações interespecíficas e na produtividade do sistema. A importância desta estruturação pode ser evidenciada pela abundância e diversidade de espécies suportada por áreas bem estruturadas, em geral maiores que aquelas de áreas sem estrutura. A adição de complexidade estrutural ao ambiente aquático, promovido pelos troncos ou macrófitas ou outros objetos submersos, eleva a disponibilidade de abrigos para as espécies de peixes forrageiros e formas jovens daquelas de grande porte, reduzindo a taxa de mortalidade e influenciando as interações interespecíficas (Savino & Stein, 1982). Estas estruturas, a exemplo das macrófitas aquáticas, fornecem, ainda, o substrato para o desenvolvimento de organismos utilizados na alimentação da maioria das espécies de peixes, pelo menos durante as fases iniciais de desenvolvimento, além de servirem como locais de desova de espécies fitófilas (Dibble et al., 1996).

Os benefícios das estruturas submersas sobre as assembleias têm sido associados, segundo Miranda & Hodges (2000), ao balanceamento entre a eficiência de forrageamento dos predadores e as necessidades de refúgio da presa (Heck & Thoman, 1981; Dione & Folt, 1991); a elevação na capacidade de suporte do ambiente, pela suplementação de recursos alimentares resultantes do aumento na disponibilidade de substrato (Lillie & Budd, 1992), e a elevada produtividade decorrente de seu efeito positivo sobre a penetração da luz (Trebitz & Nibbelink, 1996). A importância da estruturação para a diversidade específica pode ser evidenciada por um paralelo entre uma floresta tropical luxuriante e uma árida paisagem de dunas (Scheffer, 1998). Embora não passível de amplas comparações, isso dá uma dimensão

das diferenças nas estruturas de habitats entre um corpo de água com e sem vegetação (Fig. 1).

Embora a efetividade da predação dependa do comportamento do predador e da presa, a presença de múltiplos predadores, com múltiplas estratégias, como ocorre na maioria dos reservatórios brasileiros, conduzem a exacerbação na pressão predatória. Neste caso, um número maior de presas é consumido que aquele esperado pela somatória da capacidade de cada espécie consumir, devido à tendência de um predador aumentar a vulnerabilidade da presa a um outro, geralmente com outra estratégia de predação.

Assim, num ambiente com pouco abrigo, um predador, além de apresentar maior eficiência na captura, pode afugentar as presas para outra área na qual seus mecanismos de fuga não sejam tão eficientes, sendo predados por outros (Soluk, 1993). O incremento na disponibilidade de abrigo levaria à redução na eficiência da predação e a um controle no tamanho populacional do predador.

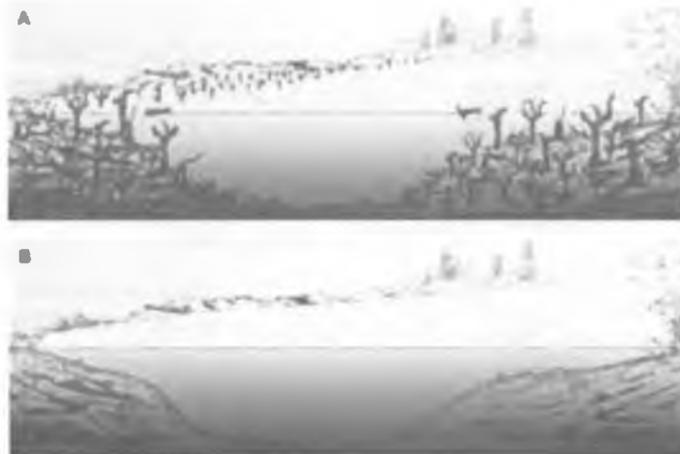


Figura 1. Representação esquemática do nível de estruturação de habitats em cenários de reservatórios sem (a) e com (b) a remoção da vegetação (Agostinho et al., 2007).

Quando em excesso, entretanto, os efeitos da estruturação sobre a eficiência de forrageamento dos predadores podem ser adversos, levando a redução na biomassa destes. Assim, uma interação negativa decorrente da redução no risco de predação entre os predadores (Sih et al., 1998) poderia levar a fortes competições entre estes e incrementar a predação intraguilida, na qual um predador é parte da dieta de um outro, inclusive da mesma espécie (canibalismo). Concomitantemente, a redução na mortalidade das presas aumentaria suas abundância e biomassa, fortalecendo as interações competitivas, podendo resultar em baixo crescimento (Agostinho et al., 2003a).

Dessa maneira, a estruturação dos habitats influencia, não apenas a relação predador-presa, mas também as interações predador-predador e, portanto, o impacto combinado de múltiplos predadores (Warfe & Barmuta, 2004). Swisher et al. (1998) mostra que o impacto combinado

de peixe-sol (*Lepomis macrochirus*) e larvas de odonata foi menor quanto maior o nível de estruturação do habitat. Em habitat estruturados, o impacto de ambos os predadores tornou-se apenas aditivo (somatória dos impactos individuais).

O saber popular acerca dos benefícios da estruturação do habitat, sobre a produtividade de ecossistemas, é demonstrado pelo seu uso em sistemas de cultivo em diferentes partes do mundo. Petr (2000) relata que, mesmo antes de entender o significado da presença de árvores mortas em reservatórios para a produção de peixes via cadeia alimentar, em algumas partes da África, a produção de peixes em lagos é artificialmente incrementada pela inserção de galhos cortados nas matas circundantes. Esses galhos, quando submersos, fornecem superfície para o perífiton e a fauna de invertebrados associados, atraindo peixes. O método, primeiro descrito em Benin, Oeste da África, com o nome de acadja (Welcomme, 1972) é hoje amplamente difundido. O rendimento anual da pesca varia de 2 a 17 ton/ha, conforme o intervalo de pesca (Welcomme & Kapetsky, 1981). O uso deste método é agora comum no rio Niger, alguns países da Ásia como a Indonésia, no rio Mekong e no Equador (Welcomme, 1985).

A importância da estruturação do habitat sobre as interações ecológicas tem motivado gestores de reservatório a recorrer aos substratos artificiais para favorecer as assembleias de peixes (Bennett, 1971; Johnson & Lynch, 1992; Summerfelt, 1993; Agostinho & Gomes, 1997; Freitas & Petre Jr, 2001).

Entre as vantagens destes habitats artificiais são enumeradas

- (i) A diversificação dos elos da cadeia trófica, incrementando a capacidade biogênica;
- (ii) Favorecimento do crescimento da comunidade perifítica, alimento de larvas, juvenis e de espécies herbívoras;
- (iii) Incremento no potencial reprodutivo de diversas espécies que desovam nas superfícies imersas das estruturas artificiais;
- (iv) Aumento da sobrevivência de larvas, alevinos e juvenis, devido a maior oferta de refúgios contra predadores;
- (v) Equilíbrio entre as populações, pela redução dos efeitos de predação e competição;
- (vi) Atração e concentração de peixes maiores nas proximidades das estruturas, melhorando a produtividade pesqueira;
- (vii) Redução do efeito da pesca predatória com artefatos proibidos;
- (viii) Estabilização do ambiente a longo prazo.

Processo de decomposição

A vegetação terrestre total ou parcialmente alagada durante o enchimento, mesmo em regiões onde o regime de cheia envolve amplos alagamentos sazonais, como na Amazônia, morre após um período que depende da natureza dessa vegetação. Assim, as plantas herbáceas sucumbem, geralmente, em poucos dias. As lenhosas, por outro lado, podem

Erosão

A manutenção da vegetação terrestre, na área a ser alagada, especialmente a arbórea, tem um papel favorável no controle da erosão, com reflexos positivos sobre a turbidez da água.

Assim, os chamados “paliteiros” atenuam a ação das ondas sobre a margem e o aumento do material particulado em suspensão. Além disso, reduzem a movimentação da água por ação de ventos e possibilitam a deposição de colóides. Isso tem um reflexo positivo sobre a capacidade biogênica do ambiente, dado que facilita maior penetração da luz.

Mesmo as plantas herbáceas alagadas, enquanto não se degradam, ajudam na agregação do solo inundado, evitando os desmoronamentos durante o enchimento que elevam a turbidez da água, nesse período crítico para a fauna aquática.

Qualidade da água

Para clima temperado, a duração da influência da vegetação terrestre submersa, na qualidade da água e nutrientes, usualmente varia de 1 a 10 anos, com pico nos dois ou três primeiros anos de enchimento (“trophic upsurge period”; Ploskey, 1985). Essa informação não se encontra disponível para reservatórios tropicais ou subtropicais. Espera-se, no entanto, que o processo seja mais intenso e menos duradouro nestas latitudes (Agotinho et al., 2016).

O tempo de residência da água e as flutuações de níveis têm notável impacto na duração do período heterotrófico. Reservatórios com baixo tempo de retenção exportam mais nutrientes e outros materiais lixiviados e, aqueles com grandes oscilações de nível, aceleram o tempo de decomposição pela exposição da matéria orgânica à atmosfera e às intempéries.

Os problemas mais graves de qualidade da água em reservatórios surgem durante o enchimento, especialmente naqueles cuja associação entre volume e vazão afluente, é elevada. Durante o enchimento, quase tudo o que é liberado pela vegetação permanece no reservatório. A vazão efluente é total ou drasticamente reduzida. É nessa fase que, em geral, ocorrem as quedas mais críticas na depleção de oxigênio, envolvendo a oxidação das frações lábeis dissolvidas e particuladas (Bianchini Jr., 2003) resultantes da lixiviação da matéria orgânica presente na área alagada, especialmente na serapilheira. O fato de estas frações serem rapidamente decompostas e demandarem maior consumo de oxigênio é agravado por serem processadas num período em que o tempo de renovação é praticamente nulo (fase de enchimento) e o processo de estratificação, com a formação de camada anóxica, acentuado. Segue-se a essa, a decomposição das plantas herbáceas e da serapilheira, principais responsáveis pelos picos de nutrientes, depleção de oxigênio e deterioração na qualidade da água após o represamento (Campbell et al., 1975; Ball et al., 1975).

Embora em uma mata a vegetação arbórea apresente uma biomassa maior que a da serapilheira ou de gramíneas, árvores e arbustos, como visto anteriormente, têm

decomposição mais lenta (Crawford & Rosenberg, 1984) e, portanto, uma taxa de consumo de oxigênio e de liberação de nutrientes muito menores.

Experimentos indicam, claramente, que os compostos resultantes da lavagem da serapilheira, folhas, gramíneas e ramos, nessa ordem, apresentam uma demanda bioquímica de oxigênio (DBO) significativamente maior que os troncos. Altos valores de DBO refletem elevada produtividade, incluindo aquela de microorganismos – ex., bactérias, fungos e algas cianofíceas – a qual, ao longo dos processos metabólicos, produzem substâncias que conferem mal gosto ou odor à água, especialmente sob condições anóxicas (Ploskey, 1985).

Os troncos inundados, quando em excesso, podem afetar diretamente a qualidade da água, pela liberação de substâncias que lhe confere gosto, odor ou coloração indesejáveis. Entre estas substâncias, geralmente mais concentradas na casca das árvores, destacam-se os fenóis e o tanino. Estas alterações são, entretanto, extremamente transitórias, desaparecendo em poucos dias (Cunha-Santino et al., 2002).

Acentuada liberação de nutrientes da vegetação alagada pode ser observada mesmo em reservatórios já formados, durante fases de deplecionamento dos níveis de água, quando estes permanecem, por curtos períodos de tempo, com as margens expostas.

Como exemplo, no reservatório de Itaipu (Brasil/Paraguai), um período de quatro meses em que as margens permaneceram expostas foi suficiente para o estabelecimento de uma densa comunidade de gramíneas. Com o restabelecimento dos níveis de água normais, a decomposição desta vegetação elevou consideravelmente as concentrações de fósforo da água, acarretando desenvolvimento maciço de plantas aquáticas flutuantes (Thomaz et al., 2004). Este fato demonstra, claramente, que, mesmo a remoção da vegetação pode não ser efetiva no que concerne à eutrofização se medidas que dificultem o estabelecimento de plantas de rápido crescimento não forem adotadas.

Produtores primários

Os efeitos da inundação da vegetação terrestre sobre a produtividade primária, evidenciados pela intensa proliferação de fitoplâncton, perifíton e macrófitas aquáticas, decorrem primariamente da eutrofização do ambiente ligada aos pulsos de liberação de nutrientes. Assim, este efeito é essencialmente indireto, podendo, entretanto, se manifestar a poucos dias do início do enchimento (Ver tópico adiante).

Os fatores determinantes da proliferação do **fitoplâncton** são a disponibilidade de nutrientes, luz e elementos traço, além da temperatura da água, padrão de circulação e predação. Destes, a disponibilidade de nutrientes, a penetração da luz e os padrões de circulação da água podem ser afetados pelo alagamento da vegetação. O primeiro, de natureza química, pode ocorrer independentemente dos demais. Assim, mesmo nos casos de remoção da vegetação arbórea, a liberação de nutrientes da serapilheira, das plantas herbáceas e do solo pode levar a notáveis incrementos na produtividade primária do fitoplâncton. Os chamados “paliteiros” têm um

papel predominantemente de natureza física, podendo reduzir a ação de ondas e a circulação horizontal, aumentando, por consequência, a transparência da água e a penetração da luz, tendo, portanto, grande potencial para favorecer o desenvolvimento do fitoplâncton. Altas densidades de troncos podem, entretanto, restringir a penetração de luz. Além disso, o tempo de renovação da água (tempo de residência) pode reduzir a produção fitoplanctônica (Ploskey, 1985).

O **perifiton** (algas que se desenvolvem sobre substratos subaquáticos) também pode ser afetado por nutrientes, microelementos, luz e predação. Embora não sujeito às restrições no tempo de renovação da água, dado que se prende ao substrato, é afetado pelas variações de nível dos reservatórios e pelas ações das ondas. Em geral é desenvolvido numa faixa de profundidade cujo limite inferior é o da penetração da luz e o superior, o da ação das ondas. Nele se desenvolve uma rica fauna de invertebrados que juntos se constituem em importante fonte de alimento de peixes jovens ou mesmo adultos de muitas espécies. Em áreas com zonas litorâneas desenvolvidas, sua produção primária é o principal suporte da cadeia alimentar (Wetzel, 1964). Os paliteiros incrementam notavelmente esta produção visto que disponibilizam substratos adequados para o seu desenvolvimento. O fato de estes substratos serem predominantemente verticais possibilita seus usos pelas comunidades perifíticas sob condições de variações do nível da água. As plantas herbáceas, embora possam servir de substrato ao perifiton, têm, ao contrário dos troncos das árvores, presença efêmera. Os “paliteiros” em reservatórios do rio Paraná têm sido associados como um elevado potencial para o desenvolvimento de comunidades perifíticas, e sustentando elevadas quantidades de peixes, principalmente o curimatá *Prochilodus lineatus*, que se alimenta desse recurso (Gomes & Agostinho, 1996).

A vegetação alagada não é fator determinante para o desenvolvimento de **macrófitas aquáticas** (Ploskey, 1985). O reservatório de Rosana, no rio Paranapanema, teve a vegetação arbórea e arbustiva, de sua área alagada, totalmente removida. Entretanto, é este reservatório que apresenta a maior densidade de macrófitas aquáticas ao longo da cadeia de oito reservatórios nesta bacia (Agostinho et al., 2003a). Os fatores mais importantes para o desenvolvimento de macrófitas incluem profundidade, velocidade da água, ação de ondas, temperatura, transparência, qualidade da água, e interações competitivas entre plantas (Boyd, 1971). Níveis de água estáveis também propiciam o desenvolvimento de macrófitas. Entretanto, pelo fato de reduzirem a ação das ondas, proverem condições adequadas de sedimentação de sólidos suspensos e, conseqüentemente, incrementarem a transparência da água, os troncos alagados podem atuar favoravelmente sobre o desenvolvimento daquelas submersas. Em relação às macrófitas flutuantes, os “paliteiros” fornecem, além da proteção contra a ação das ondas, um ancoradouro para os bancos dessas plantas. Porém, períodos de rápida liberação de nutrientes associados à decomposição da serapilheira, ou de gramíneas que se desenvolvem em áreas desmatadas, podem propiciar o profícuo desenvolvimento de espécies livre flutuantes, como o aguapé *Eichhornia crassipes* e a alface d'água *Pistia stratiotes*, dentre outras.

Invertebrados do plâncton e bentos

O **zooplâncton** é um componente do sistema ecológico fundamental como elo entre os produtores primários e os demais componentes da cadeia alimentar fitoplanctônica, especialmente as formas jovens de peixes.

A disponibilidade desses elementos da cadeia está relacionada à disponibilidade de recursos (geralmente bactérias e algas) e a qualidade da água, incluindo seu tempo de renovação.

Embora a manutenção da vegetação arbórea, na área alagada, possa prolongar o período de produção secundária, a densidade de zooplâncton relaciona-se mais com a liberação de nutrientes e matéria orgânica particulada resultante da lixiviação da serapilheira e decomposição de compostos mais rapidamente degradados (herbáceas, folhas, etc.).

Assim, após os primeiros anos do represamento, a produção zooplanctônica será mais dependente do influxo de nutrientes e detritos alóctones e, subsequentemente, da produção primária autóctone (Ploskey, 1985). Decorrido este período, a vegetação alagada terá baixa relevância sobre a abundância do zooplâncton, restringindo-se à redução nos arrastes destes pelo efeito físico localizado sobre a circulação da água e aos efeitos indiretos sobre a transparência da água, penetração da luz e produção fitoplanctônica. Entretanto, a vegetação herbácea, que se desenvolve na área de depleção dos reservatórios, pode ter um reflexo positivo sobre esta comunidade.

Os **invertebrados bentônicos** são elos fundamentais na cadeia alimentar detritívora, esta considerada de grande relevância em ambientes aquáticos neotropicais. Assim, áreas recentemente inundadas, com vegetação terrestre herbácea e "litter", são rapidamente colonizadas por espécies oportunistas dessa comunidade, que atuam no seu processamento e compõem a dieta de grande parte das espécies de peixes.

Destacam-se, em ambientes tropicais, os quironomídeos, cuja densidade, em geral, se eleva logo após o represamento, o que pode estar associado ao aumento da disponibilidade de matéria orgânica que se encontrava no ambiente terrestre alagado (Brandimarte et al., 1999). A colonização dos troncos pelo perífiton aumenta a disponibilidade de habitat para organismos bentônicos que exploram esse recurso na alimentação. Entretanto, o papel dos troncos alagados sobre a abundância de organismos bentônicos é secundário, visto que estes são mais dependentes da matéria orgânica terrestre mais facilmente processada como partículas orgânicas em suspensão, serapilheira e herbáceas.

Entretanto, além de disponibilizar o perífiton, os troncos submersos reduzem a turbidez e a erosão marginal, com reflexos na estabilização das comunidades bentônicas. Ressalta-se, entretanto, que, ao contrário do paliteiro, a vegetação herbácea e o litter podem levar a drásticas reduções na concentração de oxigênio, restringindo a produção do fito-zooplâncton e afetando a distribuição dos organismos bentônicos.

O fato das camadas anóxicas se desenvolverem, predominantemente, a partir do fundo, torna estas comunidades mais susceptíveis de impacto. Destaca-se, igualmente, que os mosquitos, inclusive vetores de doenças, são componentes dessa comunidade e que estes podem se beneficiar das águas estagnadas e da proliferação de macrófitas flutuantes nas áreas mais rasas e marginais, entre os paliteiros.

Peixes

Embora os estudos sobre a importância da vegetação alagada sobre a reprodução de peixes sejam escassos, especialmente na América do Sul, é sabido que, em outros continentes, diversas espécies utilizam a vegetação terrestre submersa como substrato de desova e proteção de seus ovos e larvas contra a predação. Para algumas espécies, a presença destes habitats é indispensável para o sucesso reprodutivo (Ploskey, 1985). Outras espécies, com a denominação geral de fitófilas, desovam sobre estes substratos (Sazima & Zamprogno, 1985).

A vegetação inundada pode favorecer a sobrevivência dos ovos por diminuir a ação de ondas, erosão e cargas de sedimento, reduzindo, portanto, a mortalidade por processos físicos. Esse fato é relevante se considerarmos que, espécies em reservatórios desovam, principalmente, em suas áreas litorâneas. Além disso, a estruturação do ambiente, proporcionada pela vegetação inundada, contribui para a redução da mortalidade de larvas e juvenis pela predação.

A ictiofauna neotropical, especialmente seus representantes migradores, são fortemente dependentes de cheias e do alagamento sazonal de áreas terrestres de planície (várzeas) para o recrutamento de novos indivíduos aos estoques (Agostinho et al., 2003b; Agostinho et al., 2004). Reservatórios fechados durante as cheias (Itaipu, Corumbá, Manso, entre outros) apresentaram uma explosão populacional de espécies migradoras no primeiro ano após o enchimento, sendo o fato atribuído, por Agostinho et al. (1999), a semelhança deste processo com uma grande cheia, provendo os jovens de alimento e abrigo suficiente para o desenvolvimento inicial.

Embora com riscos para a qualidade da água, a vegetação terrestre, a serapilheira e os invertebrados terrestres afogados fornecem importantes suprimentos alimentares diretos para algumas espécies, embora com curta duração (Ploskey, 1985). Num estágio subsequente, os organismos invertebrados bentônicos assumem este papel. Este suprimento é responsável pelo rápido crescimento exibido por muitas espécies nos primeiros anos e o sucesso de insetívoros na colonização inicial. O perifíton e sua fauna de invertebrados associada fornecem um suprimento alimentar para peixes de forma mais permanente, especialmente para jovens, insetívoros, detritívoros e iliófagos.

Petr (2000), avaliando as relações entre os troncos submersos, os invertebrados, os peixes e a pesca no reservatório Volta, em Ghana, fechado sem que a vegetação fosse removida, relata que, depois do alagamento, as árvores foram colonizadas rapidamente por ninfas do efemeróptero *Povilla adusta*, nas áreas litorâneas. Estas ninfas cavam a casca e os troncos mais

moles. O enchimento do reservatório demandou quatro anos e, conforme o nível da água se elevava, as ninfas passavam a atacar as árvores recentemente submersas. Das plantas submersas que apareceram mais tarde, as ninfas preferiam os talos ocos do *Polygonum senegalensis*, que fornece prontamente uma cavidade protetora. Como consumidor primário, a *Povilla* tornou-se um importante elo na cadeia entre as algas e os peixes, sendo sua biomassa responsável pela manutenção de muitos estoques da ictiofauna, especialmente os insetívoros *Alestes*, *Eutropius* e *Schilbe*, que em 1967 constituíram 81% de todo o desembarque da pesca artesanal. Os estômagos de *Brycinus leuciscus* também continham altas proporções de *Povilla*. Os mormorídeos *Mormyrus macrophthalmus* e *Mormyrops deliciosus* preferiram as ninfas de *Povilla* e odonatas aos quironomídeos. Ao todo, 14 espécies de peixes basearam suas dietas nesta ninfa e não se constatou qualquer indicação de qualquer competição interespecífica ou intergenérica entre elas.

Embora os ramos e talos alagados forneçam melhores habitats para a fauna aquática que os troncos das árvores, devido ao fato de conferirem maior complexidade estrutural ao ambiente, os troncos são estruturas mais duradouras. Por outro lado, os estudos realizados em reservatórios de zonas temperadas (Crowder & Cooper, 1982) e mesmo lagoas de várzeas em áreas tropicais (Okada et al., 2003) demonstram que habitats de complexidade estrutural intermediária são mais eficientes na otimização trófica, permitindo um convívio sustentável entre predadores e presas, com reflexos positivos sobre a diversidade e equitabilidade.

O excesso de estrutura pode tornar as presas pouco disponíveis e levar a explosões destas que podem preda os ovos e larvas do predador que, por sua vez, pode incrementar as taxas de canibalismo. A escassez de estrutura, por outro lado, aumenta a eficiência da predação, reduz a disponibilidade de presas maiores e mais rentáveis com reflexos negativos também no crescimento do predador (Ploskey, 1985).

É relevante, igualmente, que várias espécies desenvolveram, ao longo do tempo, estratégias de captura que requerem ambientes estruturados, como por exemplo, os emboscadores. No reservatório de Itaipu, embora com alta densidade de espécies forrageiras, a participação da traíra *Hoplias malabaricus*, em algumas regiões, passou a ser relevante nos desembarques pesqueiros somente após a proliferação de macrófitas flutuantes que conferiu estruturação aos habitats.

As razões pelas quais os peixes buscam os habitats são, portanto, variadas. Abrigo, alimentação, reprodução parecem os mais relevantes. Entretanto, a busca de um local para repouso (menor luminosidade) ou de um reverencial para a orientação tem também sido relatado (Ryder, 1977).

As remoções de macrófitas aquáticas constituem-se em oportunidades para avaliar o efeito da estruturação de habitat sobre a composição das assembleias de nossos peixes, visto que são raras as espécies que as incluem diretamente em sua dieta (Agostinho et al., 2003a).

Em um balneário do reservatório de Itaipu (município de Santa Helena) foi realizado um estudo para subsidiar o controle da população da piranha *Serrassalmus marginatus*, em razão

dos frequentes ataques aos banhistas. Nos levantamentos iniciais, realizados no verão de 1987, foi identificada, entre as profundidades de 1,5 a 6,0 m, uma camada de plantas submersas, composta essencialmente por *Chara*, ao longo de todo o balneário. Associadas a essa vegetação foram registradas 25 espécies de peixes, entre as quais *S. marginatus*, que embora em baixa abundância (2,4%), cuidavam de seus jovens (muitos alevinos da espécie foram capturados), o que explicava sua agressividade (Agostinho et al., 2003a). A recomendação de remoções periódicas e manuais das macrófitas foi adotada e em amostragem, no verão subsequente, constatou-se uma notável alteração na estrutura da assembleia de peixes na área (Fig. 3).

Assim, após a remoção da faixa de macrófitas, além de uma drástica redução na abundância da piranha, constatou-se a presença de apenas 10 espécies. Alterações relevantes foram também registradas na dominância, visto que a equitabilidade na distribuição, numa escala de 0 a 1, elevou-se de 0,38 para 0,81 entre os períodos.

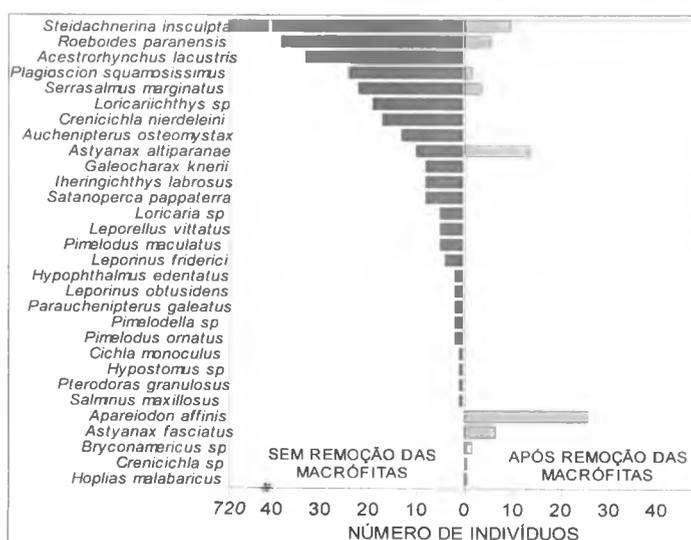


Figura 3. Composição da assembleia de peixes no balneário de Santa Helena, reservatório de Itaipu, no ano de 1987 (sem remoção das macrófitas submersas) e 1988 (após a remoção) – Fonte Agostinho et al. (2003a).

Pesca

A vegetação terrestre submersa pode criar dificuldades para a pesca, especialmente para o uso de arrastos. Isso, embora ofereça restrições ao pleno uso dos recursos pesqueiros, é positivo sob a perspectiva conservacionista, visto que as áreas alagadas com vegetação arbórea atuam como refúgio das espécies à pesca não seletiva.

A literatura menciona exemplos de áreas em que a vegetação foi removida para facilitação da

pesca que não são utilizadas (Agostinho et al., 1992), visto que os pescadores preferem correr o risco de danificarem seus aparelhos de pesca e os utilizar entre as árvores onde os peixes estão (Petr, 2000). No reservatório de Itaipu, a pesca artesanal é praticada, principalmente, nos braços dos antigos leitos de rios contribuintes ou na margem direita (Paraguai), onde os paliteiros são mais abundantes que em áreas limpas (Agostinho et al., 1994). A atratividade da pesca nos paliteiros do lado paraguaio deste reservatório é tal, que preferem correr o risco de uma pesca ilegal (pesca é proibida na margem direita), prisão e perda do material de trabalho a fazê-lo nas áreas com menor densidade de peixes.

Áreas com vegetação arbórea alagada, pelo impacto positivo que têm sobre o sucesso reprodutivo, crescimento, sobrevivência de juvenis e recrutamento de novos indivíduos aos estoques pesqueiros, são, em geral, mais produtivas e as pescarias nelas realizadas têm um rendimento maior.

Levantamentos da pesca esportiva realizados no reservatório de Bussy Brake, na Louisiana, revelam que cerca de 90% da pesca ocorrem em áreas de “paliteiro” (Davis & Hughes, 1971). Tendência similar é verificada em outros reservatórios americanos, mesmo em alguns onde essas áreas localizam-se distantes das marinas e cujo acesso é difícil e perigoso (Ploskey, 1985).

1.2 Qualidade da água durante o enchimento do reservatório: estudo de caso

Embora a modelagem realizada como parte da avaliação de cenários de limpeza da bacia de acumulação, do reservatório da UHE Sinop, forneça uma previsão mais acurada acerca dos efeitos do alagamento da vegetação terrestre sobre a qualidade da água, apresentamos, nesse tópico, um estudo de caso baseado em trabalho conduzido pelo Dr. Sidinei Magela Thomaz (UEM-Nupélia) durante o enchimento de um reservatório hidrelétrico no Estado de Goiás (Reservatório de Corumbá- Furnas Centrais Elétricas), complementado por informações da literatura sobre as respostas da ictiofauna. Embora a intensidade dos processos de natureza limnológica possa variar em intensidade, a sequência de eventos deve ser similar.

Informações sobre as transformações que ocorrem durante a fase de enchimento de reservatórios tropicais são ainda escassas, pois os programas de monitoramento priorizam a fase pós-enchimento, quando a operação efetiva do reservatório encontra-se em andamento. Apesar desse fato, o acompanhamento do período de enchimento confere uma experiência impar por representar uma fase de intensas alterações, em vários fatores ecológicos, que acompanham a transformação de um ambiente terrestre em outro aquático.

As rápidas mudanças observadas logo após o início do enchimento de um reservatório encontram-se associadas ao aumento do tempo de retenção, decorrente da súbita transformação de um ambiente lótico em outro lêntico (Agostinho et al., 1999). De acordo com esses autores, nessa fase, padrões verticais de estruturação das comunidades e de elementos químicos são adicionados aos padrões horizontais, que eram mais importantes na fase rio.

As aferições realizadas próximo à barragem revelam que a fase inicial de enchimento do reservatório de Corumbá foi marcada por transformações acentuadas nas características limnológicas. As primeiras alterações decorreram da redução da velocidade da água imediatamente após o fechamento da barragem. Assim, a sedimentação do material particulado carregado pelo rio foi notória nessa fase e pode ser constatada pela queda da turbidez e aumento da penetração de radiação na coluna de água, indexada pela profundidade do disco de Secchi (Fig. 4).

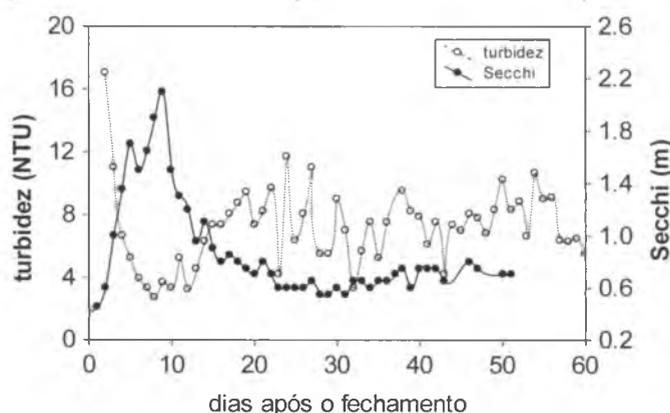


Figura 4. Variação da turbidez e da profundidade do disco de Secchi durante a fase inicial de enchimento do reservatório de Corumbá.

Com a formação do ambiente lêntico, a coluna de água começou a se estratificar termicamente. Passados 10 dias do fechamento da barragem, o reservatório encontrava-se com 28 metros de profundidade e as diferenças de temperatura entre a superfície e o fundo eram de $1,5^{\circ}\text{C}$ (Fig. 5A). A estratificação acentuou-se e, no dia 25 de novembro, 75 dias após o fechamento da barragem, essas diferenças alcançaram $5,8^{\circ}\text{C}$, sendo o epilímnio restrito aos 5 metros superficiais da coluna de água (Fig. 5A). Cabe ressaltar que as temperaturas hipolimnéticas mantiveram-se constantes entre os dias 27 de setembro e 25 de novembro, evidenciando que, após a formação do hipolímnio, a estratificação permaneceu relativamente estável, não havendo mistura das massas de água durante esse período.

A grande estabilidade da estratificação térmica, durante toda a fase inicial de enchimento, foi acompanhada por perfis verticais heterogêneos de várias outras variáveis limnológicas (Figs. 5B e 6). O oxigênio dissolvido, por exemplo, respondeu rapidamente ao fechamento da barragem e, em 20 dias, o hipolímnio já se encontrava praticamente anóxico. Apesar da elevação gradual do nível da água, todo o volume abaixo de 10 metros de profundidade permanecia desoxigenado. No final do período de enchimento, somente os 5 metros superficiais, contidos na zona eufótica, encontravam-se oxigenados.

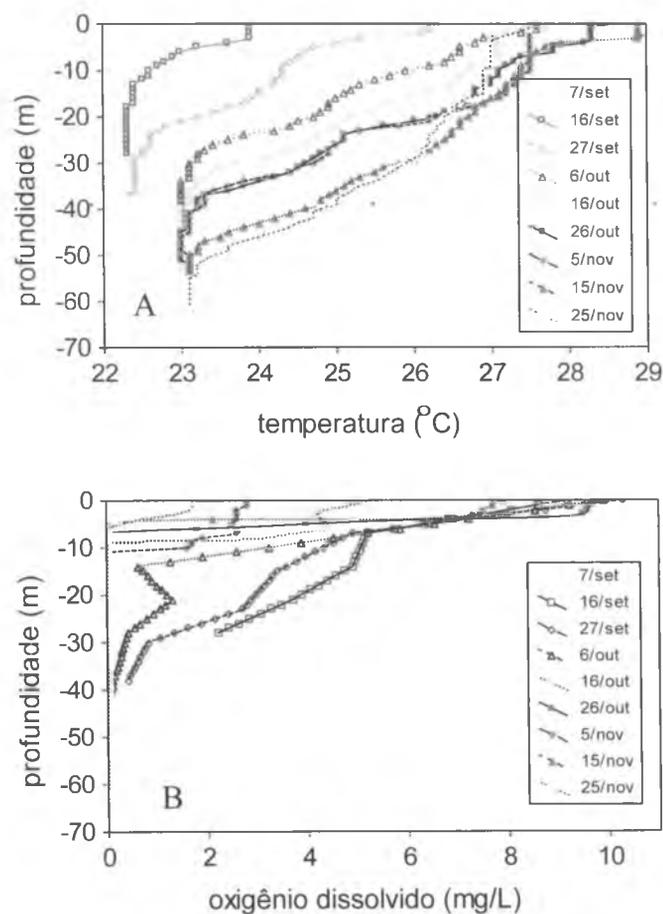


Figura 5. Perfis verticais da temperatura e do oxigênio dissolvido, obtidos em vários dias durante a fase inicial de enchimento do reservatório de Corumbá.

O final do enchimento, em 25/11/1996, coincidiu com a chegada de fortes chuvas. Estando os vertedouros completamente abertos, o brusco aumento da vazão provocou a retirada do epilímnio aeróbio. Como resultado desse processo de exportação do epilímnio e mistura de vazão afluenta com hipolímnio anóxico, houve uma situação inicial de anaerobiose de toda a

13935
P

coluna d'água, que resultou na morte localizada de alguns peixes nas proximidades da barragem (Fig. 5B).

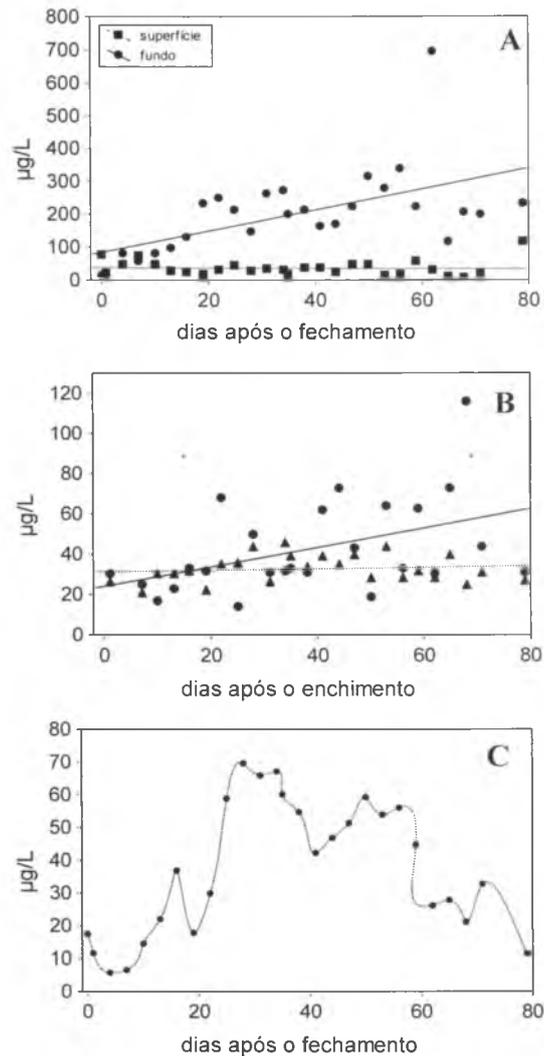


Figura 6. Concentrações de nitrogênio amoniacal (a), fósforo total (b) e clorofila-a (c), obtidas durante a fase inicial de enchimento do reservatório de Corumbá.

O desenvolvimento de estratificações térmicas e/ou a formação de camadas anóxicas pode ser considerado comum logo após a formação de reservatórios (Esteves, 1998; Agostinho et al., 1999). No reservatório de Samuel (Rondônia), por exemplo, os perfis verticais de oxigênio dissolvido evidenciavam anoxia abaixo de 6 metros de profundidade, sendo acompanhada por elevada mortalidade de peixes em suas regiões mais lacustres (Matsumura-Tundisi et al., 1991). A dimensão do impacto da desoxigenação do epilímnio depende de vários fatores, incluindo alternativas de fuga para os peixes e o porte da cobertura vegetal inundada. Durante o enchimento do reservatório da UHE Serra da Mesa ocorreram dois eventos de mistura que

resultaram na desoxigenação da zona limnética (De Filippo & Soares, 1996), porém, sem registros de mortandade de peixes, provavelmente devido ao amplo espelho d'água, que permitiu aos peixes refugiarem em áreas marginais ou mais a montante, oxigenadas.

A rápida formação de camadas anóxicas decorre do processo de decomposição da serapilheira, das estruturas lábeis da vegetação alagada (principalmente folhas) e de algas planctônicas que sedimentam. Deve-se ressaltar que o reservatório de Corumbá alagou uma região de cerrado, com biomassa de aproximadamente 25 toneladas/ha, composta por 27% de folhas, galhos finos e médios (De Filippo & Soares, 1996). Mesmo sendo essa biomassa inferior àquela de florestas pluviais tropicais, ela foi suficiente para levar o ambiente rapidamente à anoxia. Por outro lado, nas camadas superficiais, o fitoplâncton proporcionou a manutenção de elevadas concentrações de oxigênio dissolvido. Assim, o desenvolvimento acentuado dessa comunidade, durante a fase inicial de enchimento de Corumbá, que pode ser constatado pelos elevados valores de clorofila-*a* (Fig. 6C), apresentou importante papel nessa fase, garantindo a manutenção de refúgios na superfície para a fauna aquática, em especial os peixes.

A decomposição da serapilheira alagada é considerada um dos primeiros pulsos a afetar o funcionamento de reservatórios durante a fase de enchimento (Matsumura-Tundisi et al., 1991). No reservatório de Corumbá, como resultado desse pulso, além da formação do hipolímnio anóxico, foram registrados aportes de nutrientes dissolvidos (Figs. 6A, 6B). As concentrações de N-amoniaco, por exemplo, alcançaram picos de 695 µg/L no hipolímnio, 62 dias após o fechamento da barragem, e as de fósforo chegaram a 116 µg/L, também no hipolímnio, decorridos 68 dias do fechamento. Em termos comparativos, os picos de N-amoniaco foram da mesma ordem de magnitude daqueles obtidos por Matsumura-Tundisi et al. (1991) em Samuel (até 1.000 µg/L). Essa rápida resposta ao alagamento pode ser associada à lixiviação da serapilheira, pois os compostos solúveis são os primeiros a serem liberados nessa fase, o que provoca elevação de nutrientes orgânicos e inorgânicos no meio aquático (Pagioro & Thomaz, 1999). No entanto, em etapas posteriores ao enchimento, aportes adicionais de nutrientes são advindos da decomposição das folhas da floresta alagada (Matsumura-Tundisi et al., 1991).

A ciclagem na própria coluna de água, que deve ser acentuada nas temperaturas registradas em Corumbá, associada a esses aportes, garantiu elevada biomassa fitoplanctônica durante toda a fase de enchimento desse reservatório. A liberação de nutrientes, através dos processos discutidos anteriormente, ocorreu em um período propício do ponto de vista da produção primária - estabilidade meteorológica, com ausência de nuvens ou vento, associada às baixas vazões afluentes e com pouca turbidez (ver Fig. 4). Assim, os pulsos de nutrientes foram rapidamente capitalizados pelo fitoplâncton, cuja biomassa se elevou consideravelmente durante a fase de enchimento (Fig. 6C). Esses dados corroboram uma hipótese mais geral sobre o funcionamento de reservatórios (Agostinho et al., 1999), que postula que esses ecossistemas apresentam alta produtividade logo após sua formação.

Esses resultados demonstram que períodos de anoxia no hipolímnion são esperados de forma transitória no período que se segue ao fechamento das comportas, sendo sua duração dependente do tempo de renovação da água. Eles são, entretanto, decorrentes de material mais lábil e de rápida decomposição como plantas herbáceas, folhas, serapilheira e nutrientes contidos no solo. A vegetação arbórea ou arbustiva tem reduzida influência no processo, exceto por suas folhas, dado que as partes lenhosas apresentam baixa taxa de decaimento.

Ademais, eventos de mortandade são raros mesmo em condições de anoxia temporária nas camadas mais profundas. Dado que essas condições, durante o enchimento, se estabelecem a partir da barragem, progredindo em extensões variáveis a montante, os peixes, em geral, fogem dessas condições, encontrando refúgios nas áreas de transição entre o reservatório e rio principal, tributários laterais ou áreas rasas e oxigenadas. O epilímnion, camada superficial da coluna d'água, com temperaturas mais elevadas (menor densidade), não tem restrições nos teores de oxigênio dissolvido devido à sua liberação no processo fotossintético e/ou incorporação a partir da atmosfera. Diferenças menores na temperatura entre as camadas (epi x hipolímnio) ou a espessura reduzida do epilímnion, levam a condições de instabilidade entre elas promovendo a desestratificação que, dependendo do grau de anoxia no fundo, pode levar a mortes de peixes. A desestratificação, nesses casos, pode ocorrer pela ação de ventos fortes que produzem grandes ondas, ou mesmo por inversões térmicas decorrentes de quedas bruscas na temperatura ("friagem"). Mortes de peixes na área represada são mais comuns nos braços do reservatório originados de tributários, que são totalmente alagados durante o enchimento. Nesse caso, a progressão da língua de água anóxica pode aprisionar peixes nesses braços, sem que esses tenha oportunidade de escapes para áreas a montante.

1.3. A importância dos paliteiros para a ictiofauna: dois estudos de casos.

Embora o papel das estruturas físicas, nos ambientes aquáticos, na manutenção da ictiofauna e das relações interespecíficas seja amplamente reconhecida na literatura, a importância da manutenção da vegetação arbórea, durante o enchimento de reservatórios com o objetivo de fornecer essa estruturação é escassamente investigada. Nesse tópico são apresentados dois estudos de caso publicados sobre o tema, um para o reservatório de Mourão, na bacia Ivaí-Paraná (ver Gois et al., 2015 para detalhes) e outro na América do Norte (Sass et al., 2006).

Estudo de caso 1: reservatório de Mourão

O reservatório de Mourão, construído para fins hidrelétricos pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL), está localizado no rio de mesmo nome, na bacia do rio Paraná, com uma área de 1050 ha e tempo de residência da água de 70 dias, tendo sido fechado em 1964 (COPEL).

Sua vegetação arbórea foi parcialmente removida, sendo que decorrido mais de 52 anos, as áreas não submetidas à limpeza, os troncos parcialmente emersos ainda dominam a paisagem.

Com o objetivo de demonstrar a influência dos troncos submersos (paliteiros) sobre a abundância e biomassa das espécies, os dados obtidos em dois pontos deste reservatório (com e sem paliteiro) foram reanalisados (Fig. 7 e 8).



Figura 7. Reservatório de Mourão (bacia do rio Paraná) mostrando a estação de amostragem onde a vegetação arbórea foi previamente removida (SEM PALITEIRO).

As capturas totais, tanto em número de indivíduos quanto em peso, foram significativamente maiores nas áreas de paliteiros (Fig. 9). Embora faltem referências para a região Neotropical, a tendência de maiores densidades em zonas mais estruturadas é amplamente registrada na literatura especializada, particularmente em zonas temperadas, envolvendo peixes (Crowder et al., 1998; Warfe & Barnuta, 2004) e invertebrados (Carlisle & Hawkins, 1998; Diehl & Kornijow, 1998). Willis & Jones (1984), comparando a biomassa de peixes em baías com e sem vegetação arbórea inundada em sete reservatórios do Kansas (EUA), com diferentes idades, encontrou valores significativamente maiores naquelas com vegetação.



Figura 8. Reservatório de Mourão (bacia do rio Paraná) mostrando a estação de amostragem onde a vegetação arbórea não foi previamente removida (COM PALITEIRO).

13937
P

No reservatório de Mourão, as menores diferenças no peso capturado entre as duas estações indicam, preliminarmente, a presença de indivíduos menores nas áreas estruturadas por troncos submersos (Fig. 9).

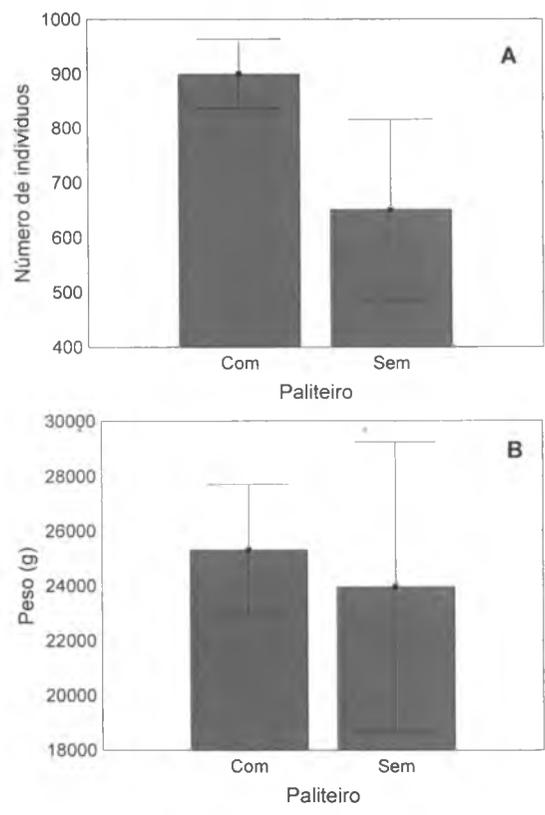


Figura 9. Número (A) e peso (B) médios dos peixes capturados nas áreas com e sem paliteiro (linhas verticais = erro padrão).

Tendência similar foi registrada para as principais espécies capturadas durante os levantamentos. Assim, em relação às diferenças na abundância, para as oito espécies mais abundantes (97% do número total de indivíduos capturados), a única exceção a esta tendência foi a do cascudo *Hypostomus comersonni*, igualmente abundante em ambos os locais de amostragem. Destaca-se que essa é uma espécie detritívora que toma seu alimento predominantemente no fundo. Das espécies analisadas, as duas do gênero *Astyanax* mostraram diferenças mais acentuadas na distribuição (Fig. 10). Diferenças específicas na preferência de habitats estruturados e não estruturados são também registradas na literatura (David & Hughes, 1971).

Em relação à biomassa, uma das oito espécies dominantes na assembleia mostrou maiores valores de capturas nas áreas desprovidas de paliteiro (o cascudo *H. commersonni*) e outra ocorreu indistintamente em ambas as áreas (o curimba *P. lineatus*) (Fig. 11). Neste último

caso, entretanto, o fato de serem numericamente mais abundantes nas áreas com paliteiro revela que, pelo menos os indivíduos menores se concentraram nesta área. Embora ambas as espécies sejam detritívoras, a última tem adaptações para tomar seu alimento no perifíton que se desenvolve sobre os troncos, como constatado no reservatório de Itaipu (Agostinho et al. 1994). As demais espécies apresentaram maior biomassa capturada nas áreas com troncos submersos (paliteiros).

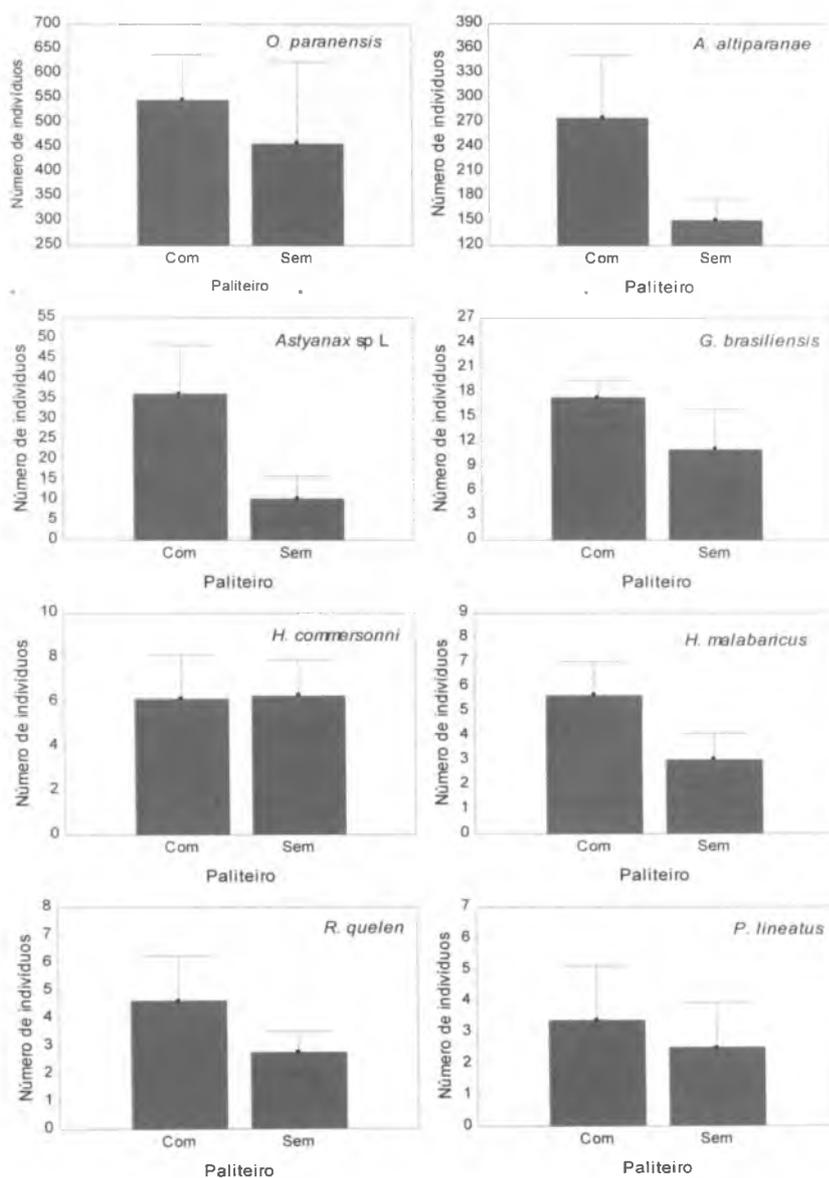


Figura 10. Número médio de indivíduos das oito espécies dominantes no Reservatório de Mourão, capturados em áreas com e sem paliteiros (linhas verticais=erro padrão).

Dada a escassez de estudos sobre o papel da vegetação inundada sobre a ictiofauna neotropical, os resultados preliminares, obtidos para o reservatório de Mourão, fornecem fortes indicações de que a estruturação fornecida pelos troncos submersos é altamente relevante para várias espécies de nossa fauna aquática.

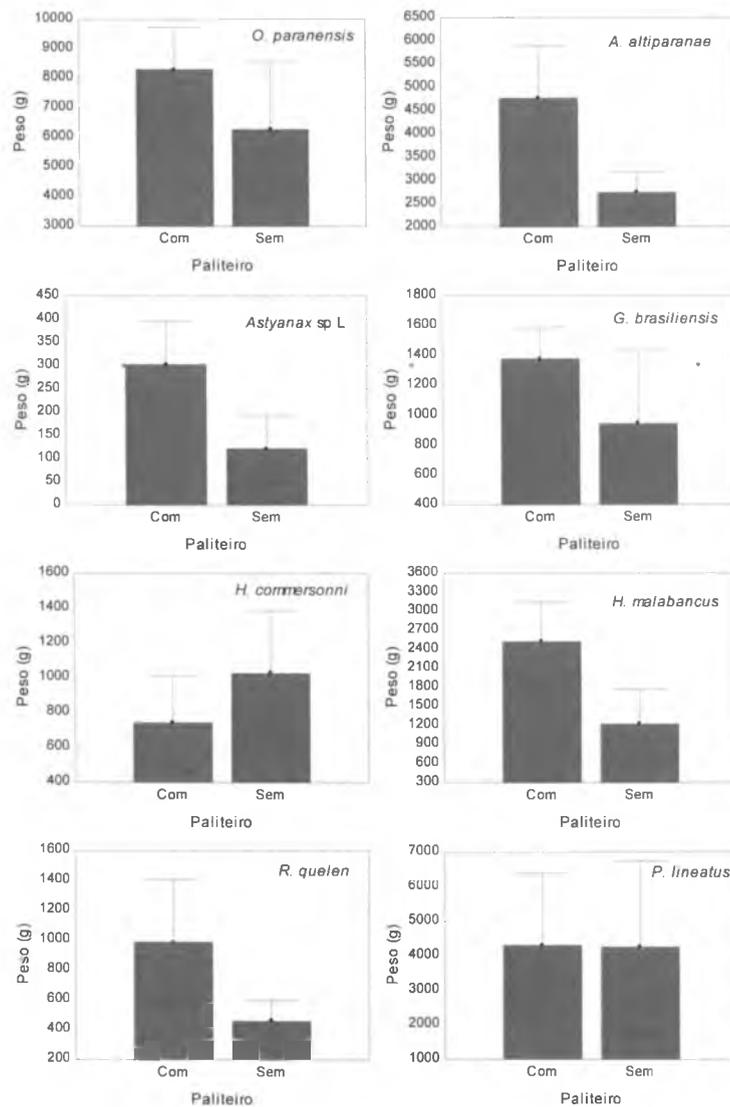


Figura 11. Peso médio de indivíduos das oito espécies dominantes no Reservatório de Mourão, capturados em amostras padronizadas em áreas com e sem paliteiros (linhas verticais=erro padrão).

Assim, podemos concluir, pelos resultados apresentados, que a ictiofauna é mais abundante em áreas estruturadas, como as de paliteiros. É possível também verificar que nem todas as espécies mostram as mesmas tendências de distribuição entre esses dois habitats, sendo que nesses casos detectou-se tendências de estratificação entre os juvenis e adultos. O fato desse

reservatório ter mais de 50 anos demonstra que o fenômeno se estende por um tempo prolongado.

Estudo de caso 2 – Little Rock Lake, Wisconsin, EUA

Trabalhos referentes à importância de paliteiros geralmente são feitos comparando áreas com e sem vegetação, como apresentado no estudo de caso anterior. Outra maneira de avaliar a importância dos paliteiros é através de experimentação em todo ambiente (“whole lake manipulation”). Este procedimento foi conduzido no lago Little Rock (Sass et al., 2006). O problema avaliado, no experimento, estava relacionado com a ocupação das margens, onde os moradores constroem as casas e removem a vegetação aquática (troncos e galhos) (Fig. 12). Apesar da abordagem diferente (remoção da vegetação após a formação de reservatórios) os resultados são plenamente úteis para avaliar a importância da vegetação submersa para a biota aquática.

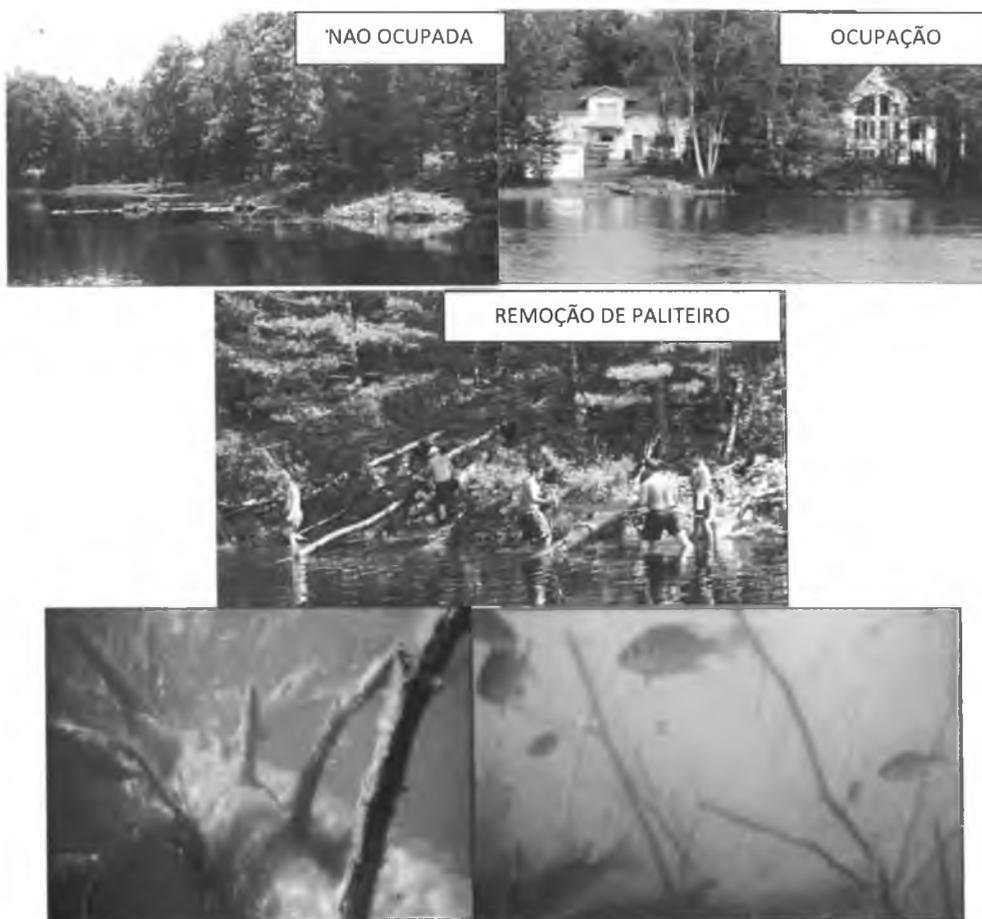


Figura 12. Fotografias representando as áreas sem ocupação e ocupadas por residências, com menor quantidade de vegetação submersa. Também são apresentadas fotografias mostrando como foi feita a remoção dos habitats lenhosos e dos substratos na água, mostrando a estruturação do habitat e peixes (Fonte: Sass et al., 2006).

Para a região estudada, foi encontrada uma relação negativa entre os habitats lenhosos subaquáticos e a quantidade de residências ao longo das margens dos lagos (Fig. 13). Estudos empíricos e de modelagem demonstraram efeitos negativos, de longo prazo, nos lagos com muitas residências. Assim, para melhor entender o papel dos habitats lenhosos (> 10 cm de diâmetro), a vegetação foi removida da zona litorânea de parte de um lago (tratamento) que não tinha ocupação por residências e pesca. Na parte referência, a vegetação não foi manipulada.

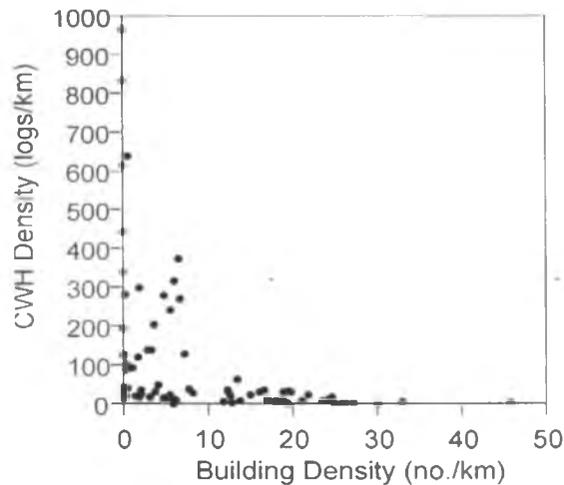


Figura 13. Relação entre a abundância de habitats lenhosos (CWH density – logs/km) e o número de casas por quilometro de área de margem (Building density – no./km) para vários lagos do nordeste de Wisconsin (Fonte: Sass et al., 2006).

A densidade original de habitats lenhosos, de 475 troncos/km de margem, foi reduzida para 128 troncos/km de margem (redução de 73%). Depois da redução, a parte do lago que recebeu o tratamento tinha abundância de habitats lenhosos similar aquela de lagos com densidade de 2 a 8 casas/km de margem. A parte do lago que ficou como referência apresentava 344 troncos/km de margem (Fig. 14).

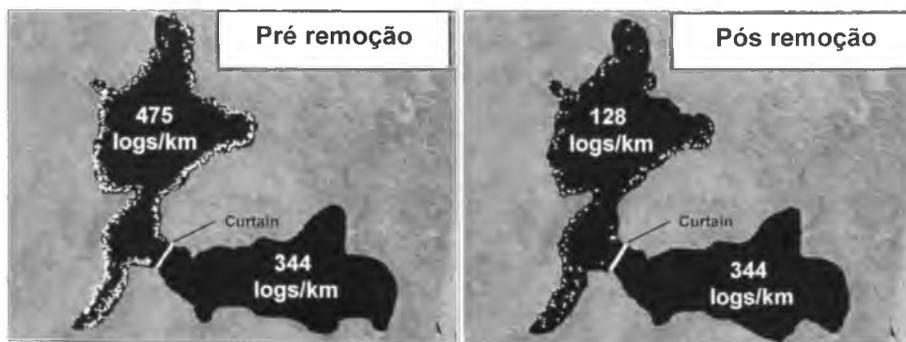


Figura 14. Fotografia aérea do lago Little Rock com abundância de habitats lenhosos (>10 cm de diâmetro) representado pelos pontos brancos nas figuras, antes (pré – CWH removal) e depois (Post – CWH removal) na parte do lago que recebeu o tratamento (norte). A parte referência (sul) também é apresentada. Notar que as duas partes foram separadas com uma rede para impedir movimentação da fauna aquática (Fonte: Sass et al., 2006).

O monitoramento da comunidade de peixes após a manipulação foi conduzido nas duas partes do lago, durante agosto-setembro de 2002 e de maio-setembro de 2003 e 2004. No estudo foram avaliadas as respostas em nível de teia alimentar, crescimento e da comunidade de peixes.

Respostas em nível de teia alimentar: As teias alimentares de ambas as partes do lago, antes da manipulação eram dominadas por presas aquáticas. Antes, *Micropterus salmoides* (bass) consumia, essencialmente, *Perca flavescens* (perca) e esta consumia basicamente invertebrados. A perca contribuía, em média, 93% e 81% da dieta do bass, na parte referência e tratamento, respectivamente (Fig. 15). Após a remoção, poucas alterações foram registradas na teia alimentar da parte referência. O consumo de perca diminuiu de 93% para 63% do total da dieta do bass. Porém, para o tratamento, após a remoção, a teia dominada por presas aquáticas passou a ser dominada por presas terrestres. A perca contribuiu com apenas 14% da dieta do bass.

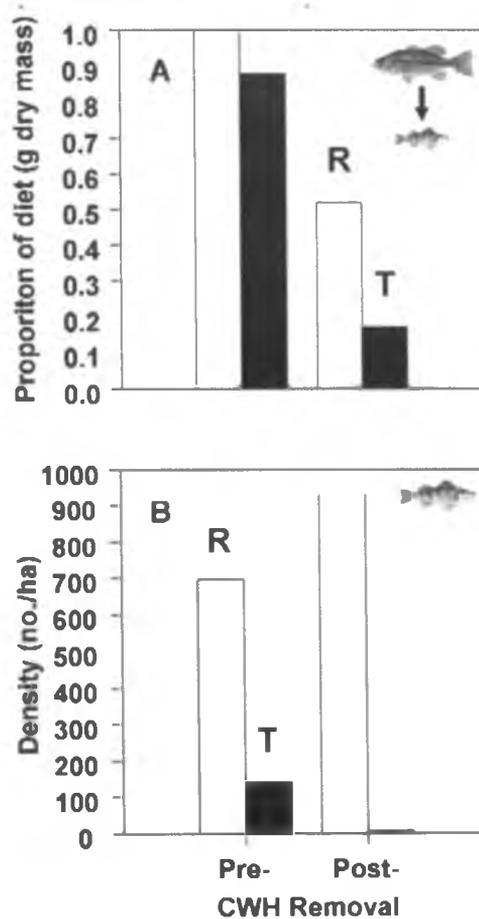


Figura 15. Proporção da perca (*Perca flavescens*) na dieta do bass (*Micropterus salmoides*) (A) e densidade de perca na parte referência (R) e tratamento (T) no lago Little Rock, antes (pre) e depois (post) remoção dos habitats lenhosos (CWH Removal) - (Fonte: Sass et al., 2006).

13940
 P

O componente terrestre das dietas do bass não diferiu entre as partes norte e sul antes da remoção dos habitats lenhosos (Fig. 16). Na parte referência não houve alteração significativa na proporção de presas terrestres nas dietas do bass durante o estudo. Porém, a contribuição do componente terrestre aumentou significativamente na parte que recebeu o tratamento (após a remoção).

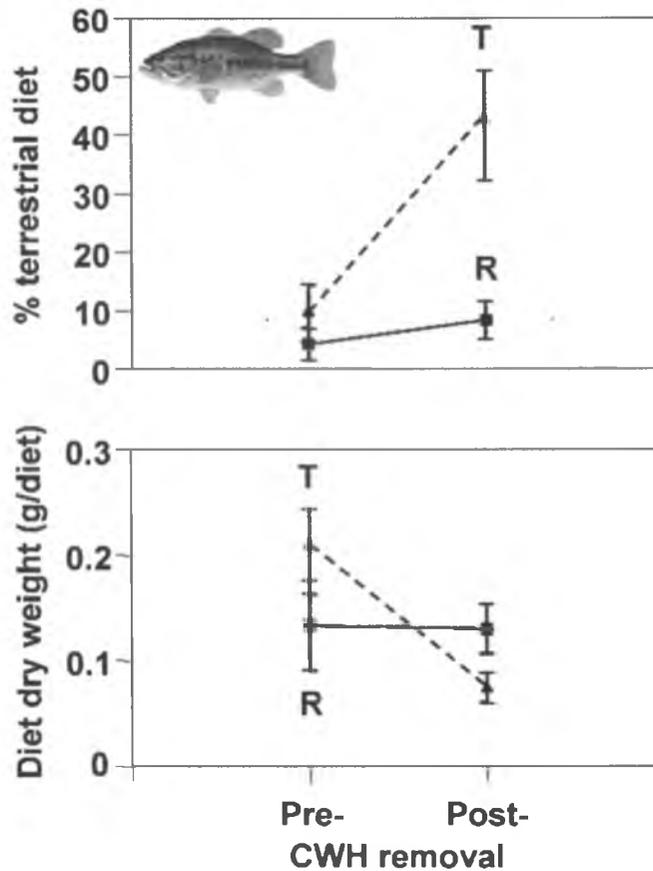


Figura 16. Tendências na proporção de presas terrestres e no peso seco médio na dieta de *M. salmoides* na parte referência (R; quadrados; linhas sólidas) e tratamento (T; triângulos; linhas pontilhadas) do lago Little Rock antes (pre) e depois (post) da remoção do habitat lenhoso (CWH Removal). Barras representam o erro padrão (Fonte: Sass et al., 2006).

Respostas no crescimento: As taxas de crescimento do bass, no tratamento, diminuíram quando comparadas com aquelas da referência após a remoção dos habitats lenhosos. Antes da manipulação, a média do comprimento por idade e as taxas de crescimento por tamanho, para quatro classes de comprimento, foram significativamente maiores para os bass na parte que iria receber o tratamento. Porém, após a manipulação, o tamanho médio por idade e as taxas de crescimento específicas por tamanho diminuíram, sendo mais notáveis para os bass com menor idade (Fig. 17).

Respostas na comunidade de peixes: A alteração mais relevante em nível de comunidade ocorreu com a perca. A população desta espécie, na parte que recebeu o tratamento, diminuiu rapidamente após a remoção dos habitats lenhosos, permanecendo com abundância baixa. Mas a densidade da perca, na parte referência, aumentou durante o período de estudos (Fig. 15B). O recrutamento da perca foi mínimo na parte que recebeu o tratamento após a remoção. A densidade de jovens-do-ano da perca, na parte referência, foi 16 vezes maior quando comparada com o tratamento (20 perca/10 ha e 256 perca/8 ha, respectivamente). A densidade de bass aumentou no tratamento, porém as diferenças não foram significativas.

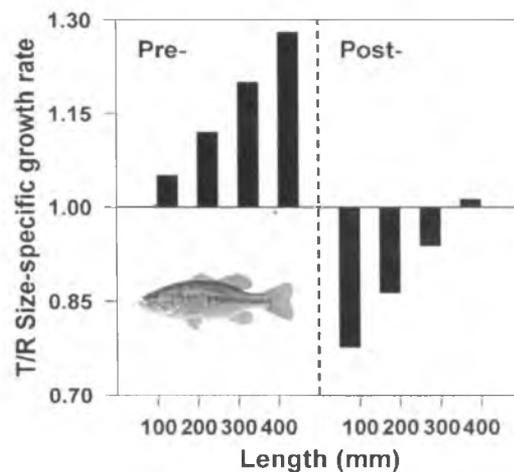


Figura 17. Proporção da taxa de crescimento específico por tamanho de *M. salmoides* na parte que recebeu o tratamento (T) e a referência (R) para as classes de tamanho 100, 200, 300 e 400 mm, no lago Little Rock, antes (Pre) e após (Post) remoção dos habitats lenhosos (CWH Removal) - (Fonte: Sass et al., 2006).

Conclusão: As mudanças na dieta no tratamento, após a remoção do habitat lenhoso (troncos), foram causadas pela rápida redução na abundância da perca devido a predação intensificada do “bass”, e também pela perda de substrato vegetal para a produção de invertebrados. Embora ambas as partes do lago Little Rock tenham similar morfometria e, portanto, similar disponibilidade de presas terrestres, a teia alimentar no tratamento foi altamente baseada em fontes terrestres, após a vegetação dos habitats lenhosos e, aparentemente, refletem a disponibilidade de alimento na área (ou a falta de fontes aquáticas). A remoção da vegetação e a diminuição na abundância da perca coincidem com a alteração da dieta do “bass” baseada em presas terrestres. A perca usa os habitats lenhosos como substrato para reprodução, local de alimentação e refúgio contra predadores. Então, a remoção destes habitats levou a aumento na mortalidade por predação, diminuição na disponibilidade de presas e perda de habitat para reprodução. Esta combinação parece ter levado a diminuição no potencial reprodutivo nas populações da parte que recebeu o tratamento, a níveis próximos ou abaixo das taxas de substituições e, pode levar ao completo colapso da população. Então, a população da área do tratamento tem probabilidade mínima de recuperação e pode estar vulnerável a extirpação devido: i) baixa disponibilidade de substrato para reprodução; ii) poucos ou ausência de adultos reprodutores; iii) predação

contínua pelo bass nos poucos adultos remanescentes; iv) predação intensa do bass sobre os jovens-do-ano da presa; v) baixas taxas de entrada e decaimento do habitat lenhoso natural. Estas limitações podem ser imagináveis para outras espécies presas e, ao longo do tempo, por levar a comunidade de peixes menos diversa. Então, a remoção de habitats lenhosos pode resultar em produção diminuída de invertebrados, redução ou colapso de populações de presas que deles dependem para refúgio e reprodução, e diminuição das taxas de crescimento e produção. Isto pode ser explicado por um forte efeito “bottom-up” (redução de produtividade primária) e também “top down” (predadores deplecionam as populações de presas). Consequentemente, a remoção de habitats lenhosos pode levar a alterações de longo prazo, ou mesmo permanentes, nas populações de peixes, na pesca e nas teias alimentares que as suportam.

Seção II

2.1. Caracterização da ictiofauna da área de influência da futura UHE Sinop

Nesse tópico são reunidas informações sobre a ictiofauna do rio Teles Pires no trecho a ser afetado direta ou indiretamente pelo reservatório da UHE Sinop. Essas informações foram baseadas em dados obtidos nas amostragens conduzidas como parte da execução do Plano Básico Ambiental da UHE Sinop (Programa de Monitoramento da Ictiofauna) e visaram, prioritariamente, o entendimento da distribuição das espécies migradoras com inferências sobre as áreas críticas de desova e desenvolvimento inicial, com vista a identificar as áreas mais favoráveis para a manutenção da ictiofauna, especialmente seu componente de migradoras.

A base de dado utilizada

Os dados utilizados para esse tópico foram obtidos durante a execução do Plano Básico Ambiental da UHE Sinop, no Programa de Monitoramento da Ictiofauna. A planilha utilizada apresentava dados de abundância por espécie e amostra (local e data). As amostragens foram conduzidas num trecho de aproximadamente 120 km do rio Teles Pires, compreendendo 15 estações, sendo seis na calha principal (VERD e TP01 a TP06), duas em lagoas marginais (LPAD e LAGU), e seis em tributários (Igarapés) laterais (RCUR, RCAL, RIPO, RSEL, RBMO e RROQ) – Fig. 18.

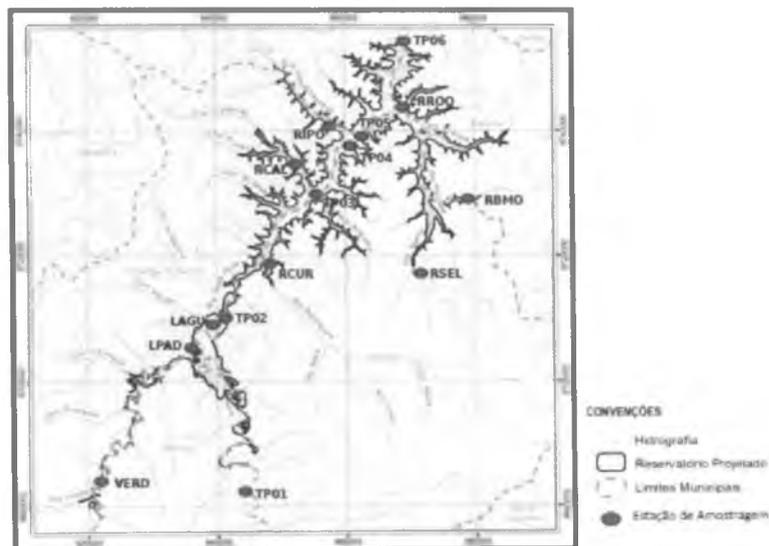


Figura 18. Localização dos pontos de amostragem na área de influência da UHE Sinop. TP = pontos ao longo da calha do rio Teles Pires; L = Lagoas a montante; R=afluentes (Igarapés); VER = rio Verde (principal afluente)

O período de amostragem compreendeu quatro campanhas de campo, entre setembro de 2014 e outubro de 2015. Para a obtenção das amostras foram utilizados vários aparelhos de pesca (malhadeiras, puças, redinha, tarrafa, e arrasto; Ver Tabela 1). As malhadeiras não foram operadas nos Igarapés e, por outro lado, a rede de arrasto foi operada somente nesse ambiente. Essa metodologia, possibilita comparação direta dos valores de riqueza de espécie e abundância apenas dentro da mesma categoria de ambiente, o que foi realizado nesse tópico.

Tabela 1. Código das estações de amostragem, localidades onde foram obtidas as amostras, aparelhos de pesca utilizados e cada estação, e a categoria de ambiente de cada estação.

Código	Localidade	Aparelhos de pesca	Ambiente
VERD	Rio Verde	Malhadeira, puçá, redinha, e tarrafa	Teles Pires
TP01	Teles Pires 1	Malhadeira, puçá, redinha, e tarrafa	Teles Pires
LPAD	Lagoa PAD	Malhadeira, puçá, redinha, e tarrafa	Lagoa
LAGU	Lagoa Aguapé	Malhadeira, puçá, redinha, e tarrafa	Lagoa
TP02	Teles Pires 2	Malhadeira, puçá, redinha, e tarrafa	Teles Pires
RCUR	Ribeirão Curupy	Arrasto, puçá, redinha, e tarrafa	Igarapé
RCAL	Ribeirão Caldeirão	Arrasto, puçá, redinha, e tarrafa	Igarapé
TP03	Teles Pires 3	Malhadeira, puçá, redinha, e tarrafa	Teles Pires
TP04	Teles Pires 4	Malhadeira, puçá, redinha, e tarrafa	Teles Pires
RIPO	Ribeirão Índio Possesso	Arrasto, puçá, redinha, e tarrafa	Igarapé
TP05	Teles Pires 5	Malhadeira, puçá, redinha, e tarrafa	Teles Pires
RSEL	Ribeirão Selma	Arrasto, puçá, redinha, e tarrafa	Igarapé
RBMO	Ribeirão Baixada Morena	Arrasto, puçá, redinha, e tarrafa	Igarapé
RROQ	Ribeirão Roquete	Arrasto, puçá, redinha, e tarrafa	Igarapé
TP06	Teles Pires 6	Malhadeira, puçá, redinha, e tarrafa	Teles Pires

Composição e distribuição da ictiofauna

As amostragens realizadas na área de influência da futura UHE Sinop, durante o período de set/14 a out/15, revelaram a presença de 244 espécies, distribuídas em seis ordens e 29 famílias. Dessas espécies, 26 foram classificadas como migradoras de longa distância (MLD), que estão assinaladas na lista com o enquadramento taxonômico, apresentada abaixo. Nenhuma espécie exótica foi registrada nas amostragens.

Considerando a Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, publicada em 17 de dezembro de 2014, pelo Ministério do Meio Ambiente (Portarias MMA no. 444/2014 e no. 445/2014), constata-se que nenhuma das espécies capturadas foi classificada com algum risco de extinção.

A Tabela 2 lista as espécies registradas na área, seus nomes populares e a posição que ocupam nos níveis taxonômicos superiores, de acordo com Buckup (2007) e Reis et al. (2003).

Tabela 2. Lista das espécies registradas durante o monitoramento da ictiofauna na área de influência da UHE Sinop. Nome de espécies migradoras destacadas em negrito.

OSTARIOPHYSI

CHARACIFORMES

ACESTRORHYNCHIDAE

Acestrorhynchus falcatus (Bloch, 1794) "peixe-cachorro"

Acestrorhynchus microlepis (Schomburgk, 1841) "peixe-cachorro"

Acestrorhynchus falcirostris Cuvier, 1819 "peixe cachorro"

Acestrorhynchus sp. "peixe cachorro"

Acestrorhynchus sp. 1 "peixe cachorro"

ANOSTOMIDAE

Leporinus brunneus, Myers, 1950 "piau"

***Leporinus* cf. *friderici* (Bloch, 1794) "piau cabeça gorda" ^{MLD}**

Leporinus gomesi Garavello & Santos, 1981 "piau"

Leporinus octomaculatus Britski & Garavello, 1993 "piau"

***Leporinus* cf. *trifasciatus* Steindachner, 1876 "piau açu" ^{MLD}**

Leporinus cf. *microphysus* Birindelli & Britski, 2013 "piau"

Leporinus sp. "piau"

Leporinus sp. 1 "piau"

Leporinus sp. 2 "piau"

Leporinus sp. 3 "piau"

Pseudanos gracilis Kner, 1858 "piau"

Petulanos intermedius Wenterlottom, 1980 "piau"

***Schizodon vittatus* (Valenciennes, 1850) "piau vara" ^{MLD}**

***Schizodon fasciatus* Spix & Agassiz, 1829. "piau vara" ^{MLD}**

CHARACIDAE

- Astyanax multidens* Eigenmann, 1908 "lambari"
Astyanax utiariti Garutti & Bertaco 2007 "lambari", "piaba"
Astyanax sp. "lambari", "piaba"
Astyanax sp. 1 "lambari", "piaba"
Astyanax sp. 2 "lambari", "piaba"
Astyanax sp. 3 "lambari", "piaba"
Brachyhalcinus copei (Steindachner, 1882) "lambari"
Bryconamericus orinocoense Román & Valencia, 2003 "lambari"
Bryconexodon trombetasi Jégu, Santos & Ferreira, 1991 "lambari"
Bryconexodon sp. "lambari"
Bryconexodon sp. 2 "lambari"
Charax sp. "lambari"
Creagrutus anary Fowler, 1943 "lambari"
Creagrutus ignotus Vari & Harold, 2001 "lambari"
Creagrutus muelleri (Günther, 1859) "lambari"
Creagrutus petilus Vari & Harold, 2001 "lambari"
Creagrutus sp. 1 "lambari"
Hemigrammus analis (Durbin, 1909) "lambari"
Hemigrammus ocellifer (Steindachner, 1882) "lambari"
Hemigrammus levis Durbin, 1908
Hemigrammus cf. *bellotti* (Steindachner, 1882) "lambari"
Hemigrammus cf. *haraldi* Géry, 1961 "lambari"
Hemigrammus cf. *geisleri* Zarske & Géry, 2007 "lambari"
Hemigrammus hyanuari Durbin, 1918 "lambari"
Hemigrammus melanochrous Fowler, 1913 "lambari"
Hemigrammus stictus (Durbin, 1909) "lambari"
Hemigrammus sp. "lambari"
Hemigrammus sp. 1 "lambari"
Hemigrammus sp. 2 "lambari"
-

Hemigrammus sp. 3 "lambari"
Hemigrammus sp. 4 "lambari"
Hemigrammus sp. 5 "lambari"
Hemigrammus sp. 6 "lambari"
Hemigrammus sp. 7 "lambari"
Hyphessobrycon heliacus Moreira, Landim & Costa, 2002 . "lambari"
Hyphessobrycon loweae Costa & Géry, 1994 "lambari"
Hyphessobrycon vilmae Géry, 1966 . "lambari"
Hyphessobrycon sp. "lambari"
Hyphessobrycon sp. 1 "lambari"
Hyphessobrycon sp. 2 "lambari"
Hyphessobrycon sp. n "lambari"
Jupiaba apenina Zanata, 1997 "lambari" "piaba"
Jupiaba polylepis (Günther, 1864) "lambari", "piaba"
Jupiaba sp. "lambari", "piaba"
Knodus heteresthes (Eigenmann, 1908) "lambari", "piaba"
Knodus sp. "lambari", "piaba"
Moenkhausia grandisquamis (Muller & Troschel, 1845) "lambari", "piaba"
Moenkhausia cf. *ceros* Eigenmann, 1908 "lambari" "piaba"
Moenkhausia cf. *jamesi* Eigenmann, 1908 "lambari" "piaba"
Moenkhausia cf. *collettii* (Steindachner, 1882) "lambari", "piaba"
Moenkhausia gracilima Eigenmann, 1908 "lambari" "piaba"
Moenkhausia lepidura (Kner, 1858) "lambari", "piaba"
Moenkhausia mikia Marinho & Langeani, 2010 "lambari", "piaba"
Moenkhausia cf. *oligolepis* (Günther, 1864) "lambari", "piaba"
Moenkhausia phaeonata Fink, 1979 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 1 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 2 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 3 "lambari", "piaba"

Moenkhausia sp.4 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp.5 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 6 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 7 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 8 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 9 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 10 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 11 "lambari", "piaba"
Moenkhausia sp. 12 "lambari", "piaba"
Odontostilbe cf. *fugitiva* Cope, 1870 "lambari"
Odontostilbe sp. "lambari"
Oxybrycon sp. "lambari"
Poptella cf. *compressa* Günther, 1864 "lambari"
Thayeria boehlkei Eigenmann, 1908 "lambari"

BRYCONINAE

***Brycon falcatus* Müller & Troschel, 1844 "matrinchã", "ladina" ^{MLD}**
***Brycon pesu* Müller & Troschel 1845 " matrinchã " ^{MLD}**
***Brycon* sp." matrinchã " ^{MLD}**

CHARACINAE

Galeocharax sp.", "cachorrinha"
Phenacogaster pectinatus Cope, 1869 "lambari", "piaba"
Phenacogaster cf. *retropinnus* Lucena & Malabarba, 2010 "lambari", "piaba"

CHEIRODONTINAE

Cheirodon sp.
Serrapinnus sp."lambari", "piaba"
Serrapinnus sp. 1 "lambari", "piaba"

SERRASALMINAE

***Metynnis maculatus* (Kner, 1858). "pacu" ^{MLD}**
Metynnis lippincottianus (Cope, 1870)"pacu"
Metynnis polystictus.Zarke & Géry, 2008 "pacu"

Myleus setiger Müller & Troschel, 1844 "pacu dente seco"

***Myleus cf. torquatus* (Kner, 1858) "pacu branca"^{MLD}**

Myleus sp. "pacu"

Myloplus cf. asterias (Müller & Troschel, 1844) "pacu"

Myloplus lobatos (Valenciennes, 1850) "pacu"

Myloplus sp. "pacu"

Mylossoma sp. "pacu"

Pygopristis sp. "piranha"

Serrasalmus rhombeus (Linnaeus, 1766) "piranha preta"

Serrasalmus sp. "piranha"

TETRAGONOPTERINAE

Tetragonopterus argenteus Cuvier, 1816 "olho de boi"

Tetragonopterus chalceus Spix & Agassiz, 1829 "olho de boi"

CHILODONTIDAE

Caenotropus labyrinthicus (Kner, 1858) "joão duro"

Caenotropus schizodon Scharcansky & Lucena 2007 "joão duro"

CRENUCHIDAE

Characidium cf. pellucidum Eigenmann, 1909 "canivete"

Characidium gr. zebra Eigenmann, 1909 "canivete"

Leptocharacidium sp. "canivete"

Melanocharacidium sp. "canivete"

Microcharacidium sp. "canivete"

CTENOLUCIIDAE

Boulengerella cuvieri (Spix & Agassiz 1829) "bicuda"

CURIMATIDAE

***Curimata vittata* Kner, 1859 "branquinha"^{MLD}**

***Curimata inornata* Vari, 1989 "branquinha"^{MLD}**

***Curimata* sp. 1 "branquinha"^{MLD}**

***Curimata* sp. 2 "branquinha"^{MLD}**

Curimatopsis macrolepis Géry, 1964 "branquinha"

Curimatopsis sp. "branquinha"

Cyphocharax signatus Vari, 1992 "branquinha"

Cyphocharax spilurulopis (Eigenmann & Eigenmann, 1889) "branquinha"

Cyphocharax plumbeus (Eigenmann & Eigenmann, 1889) "branquinha"

Steindachnerina fasciata (Vari & Géry, 1985) "branquinha"

CYNODONTIDAE

Hydrolycus armatus (Jardine & Schomburgk, 1841) "cachorra verdadeira" ^{MLD}

Hydrolycus tatauaia Toledo-Piza, Menezes & Santos, 1999 "cachorra" ^{MLD}

ERYTHRINIDAE

Hoplias cf. *malabaricus* (Bloch, 1794) "traira"

Hoplias aimara (Valenciennes, 1847) "traira"

Hoplias sp. "traira"

HEMIODONTIDAE

Argonectes robertsi Langeani, 1999 "piau voador de coleira" ^{MLD}

Hemiodus microlepis Kner, 1858 "piau pirco", "piau voador" ^{MLD}

Hemiodus sterni (Géry, 1964) "piau pirco", "piau voador"

Hemiodus unimaculatus (Bloch, 1794) "piau pirco", "piau voador" ^{MLD}

Hemiodus atranalis (Fowler, 1940) "piau pirco", "piau voador"

Hemiodus vordewinckleri (Gery, 1964) "piau pirco", "piau voador" ^{MLD}

Hemiodus sp. "piau voador de coleira"

LESBIANIDAE

Pyrrhulina sp. "barrigudinho"

PARODONTIDAE

Paradon sp. "canivete"

IGUANODECTIDAE

Bryconops aff. *giacopinni* (Fernandez-Yepe, 1950) "lambari", "piaba"

Bryconops affinis Günther, 1864 "lambari", "piaba"

Bryconops caudomaculatus (Günther, 1864) "lambari", "piaba"

Bryconops sp. "lambari", "piaba"

Bryconops sp. 1 "lambari", "piaba"

Bryconops sp. 2 "lambari", "piaba"

Bryconops sp. 3 "lambari", "piaba"

PROCHILODONTIDAE

***Prochilodus nigricans* Spix & Agassiz, 1829 "papa-terra", "curimatá"^{MLD}**

SILURIFORMES

HEPTAPTERIDAE

Cetopsorhamdia sp. "bagre"

Horiomyzon sp. "bagre"

Imparfinis stictonotus (Fowler, 1940) "bagre"

Nemuroglanis sp. "bagre"

Phenacorhamdia somnians (Meens, 1974). "bagre"

Phenacorhamdia sp. "bagre"

Pimelodella cf. *crinata* (Müller & Troschel, 1849) "mandi mole"

Pimelodella sp. "mandi mole"

Pimelodella sp. 1 "mandi mole"

Rhamdia cf. *quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) "bagre"

PIMELODIDAE

***Hemisorubim platyrhynchos* Valenciennes, 1840 "jurupoca"^{MLD}**

***Leiarius* aff. *longibarbis* Castelnau, 1855 "mandi"^{MLD}**

***Pimelodus tetramerus* Ribeiro & Lucena, 2006 "mandi cabeça de ferro"^{MLD}**

Pimelodus ornatus Kner, 1858 "mandi"

Pimelodus sp. "mandi"

Pimelodus sp. 1 "mandi"

***Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) "sorubim"^{MLD}**

***Sorubim lima* (Bloch & Schneider, 1801) "bico de pato"^{MLD}**

***Zungaro zungaro* (Humboldt, 1821) "jaú"^{MLD}**

DORADIDAE

Leptodoras sp. "mandi"

LORICARIIDAE

HYOPTOPOMATINAE

Otocinclus sp. "cascudo"

Otocinclus sp. 1 "cascudo"

LORICARIINAE

Hisonotus chromodontus Britski & Garavello, 2007 "cascudinho"

Hisonotus luteofrenatus Britski & Garavello, 2007 "cascudinho"

Farlowella oxyrrhyncha (Kner, 1953) "cascudinho", "gravetinho"

Rineloricaria sp. "cari"

Rineloricaria sp.1 "cari"

Rineloricaria sp. 2 "cari"

HYPOSTOMINAE

Hypostomus cf. *pyrineusi* (Miranda Ribeiro, 1920) "cari"

Hypostomus sp. "cari"

Hypostomus sp. 1 "cari"

Parotociclus sp. "cascudinho"

Parotociclus sp. 1 "cascudinho"

Parotociclus sp. n "cascudinho"

Parotociclus aff. *amazonensis* Garavello, 1977 "cascudinho"

Squaliforma sp. "cascudo"

ANCISTRINAE

Ancistrus sp. "cascudinho"

Ancistrus sp. 1 "cascudinho"

CALLICHTHYIDAE

Corydoras armatulus (Günther, 1868) "tamboatá"

Corydoras xinguensis (Nijssen, 1972) "tamboatá"

Corydoras sp. 1 "tamboatá"

Corydoras sp. 2 "tamboatá"

Leptoplosternum sp. "tamboatá"

AUCHENIPTERIDAE

Centromochlus aff. *schantzi* Rösse, 1962 "tatia"

Parauchenipterus porosus Eigenmann & Eigenmann 1888) "cangati"

Tatia aulopygia (Kner, 1858) "tatia"

TRICHOMYCTERIDAE

Ituglanis amazonicus (Steindachner, 1882). "bagrinho"

Ituglanis sp. "bagrinho"

Schultzichthys sp. n "tatia"

CYPRINODONTIFORMES

POECILLIDAE

Fluviphylax pygmaeus Myers & Carvalho, 1955 "barrigudinho"

Pamphorichthys scalpridens (Garman, 1895) "barrigudinho"

RIVULIDAE

Melanorivulus kayabis (Costa, 2008) "barrigudinho"

GYMNOTIFORMES

RHAMPHICHTHYIDAE

Gymnorhamphichthys petiti Géry & Vu, 1964 "ituí"

HYPOPOMIDAE

Brachyhypopomus pinnicaudatus (Hopkins, 1991) "tuvira"

Brachyhypopomus sp. "tuvira"

Hypopygus lepturus Hoedeman, 1962 "tuvira"

Parachantopoma sp. n "tuvira"

STERNOPYGIDAE

Eigenmannia lambata (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903) "lampréia", "tuvira"

Eigenmannia cf. *trilineata* López & Castello, 1966 "lampréia", "tuvira"

Eigenmannia sp. "lampréia", "tuvira"

Sternopygus macrurus (Bloch & Schneider, 1801) "lampréia", "tuvira"

Sternopygus sp. "lampréia", "tuvira"

PERCIFORMES

SCIAENIDAE

Pachyurus junki Soares & Casatti, 2000 "pescada"

Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) "curvina"

CICHLIDAE

- Aequidens tetramerus* (Heckel, 1840) "cará"
Aequidens rondoni (Kullander, 2003) "cará"
Aequidens sp. 1 "cará"
Aequidens sp. "cará"
Cichla pinina (Kullander & Ferreira, 2006) "tucunaré"
Cichla sp. "tucunaré"
Crenicichla lepidota Heckel, 1840 "margarida", "mariana"
Crenicichla sp. "margarida", "mariana"
Crenicichla inpa Ploeg, 1991 "margarida", "mariana"
Crenicichla semicincta Kullander, 1986 "margarida", "mariana"
Geophagus altifrons Henckel, 1840 "corró", "cará"
Geophagus sp. "corró", "cará"
Laetacara sp. "cara"
Laetacara sp. 1 "cara"
Satanoperca jurupari (Heckel, 1840) "corró bicudo"
Satanoperca sp. "corró bicudo"
Teleocichla cf. proselytus Kullander, 1988 "mariana"
Teleocichla sp. "mariana"

SYNBRANCHIFORMES**SYNBRANCHIDAE**

Synbranchus madeirae Rosen & Rumney 1972

Caracterização das amostras

Durante as quatro (4) campanhas de amostragem, foram contabilizadas, no total, 191 amostras, sendo seis com redes de arrasto (nos Igarapés em Outubro de 2015), 36 com malhadeiras (em todas as estações de amostragens categorizadas como Lagoas e rio Teles Pires, em todos os meses), 53 com puçás (em todas as estações de amostragem e meses), 50 com redinha (em todas as estações de amostragem e meses), e 46 com tarrafas (em todas as estações de amostragem e meses). Para sumarizar as capturas com os diversos aparelhos de pesca e, de maneira geral, descrever a composição das assembleias de peixes na região da futura UHE Sinop, foi aplicada uma análise de coordenadas principais (PCoA; Gower, 1966). A

matriz de dados com todas as amostras (191 linhas) e todas as espécies (244 colunas) foi transformada em presença/ausência e, dela, gerada a matriz de parecnça, utilizando a similaridade de Jaccard, que foi a base para a ordenação gerada pela PCoA (Fig. 19). Os dois primeiros eixos da PCoA foram utilizados para interpretação de possíveis padrões, uma vez que eles representam a maior parte da similaridade dos dados (Gower, 1966).

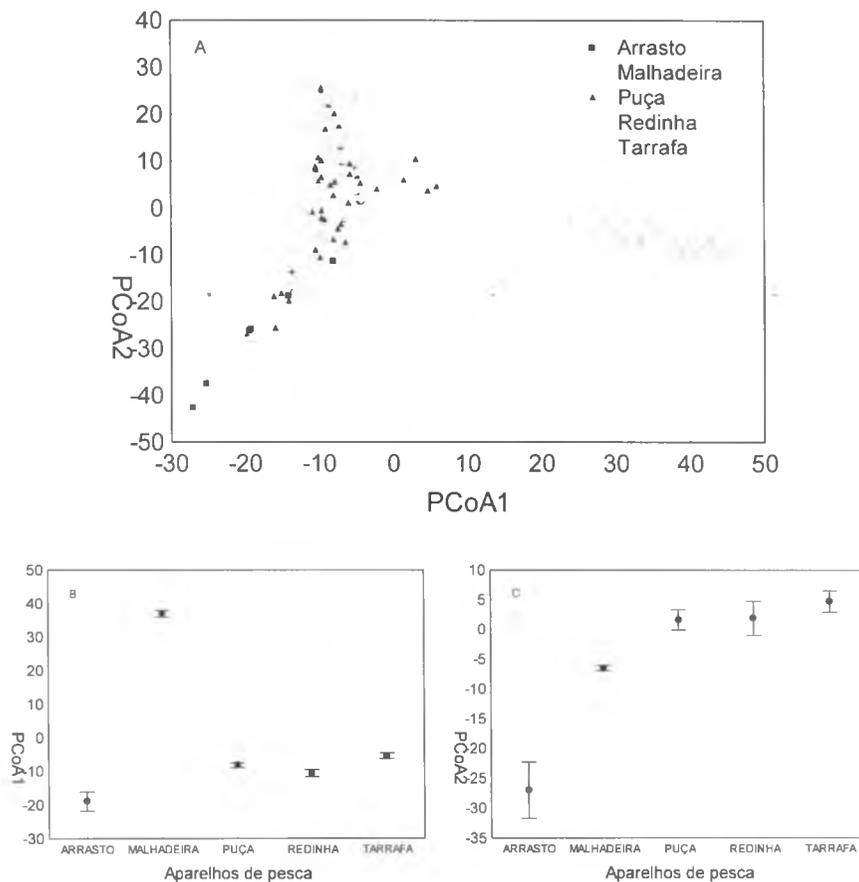


Fig. 19. Ordenação das amostras (Análise de Coordenadas Principais – PcoA: Eixo 1 – PCoA1 e eixo 2 – PcoA2) (A) obtidas com os diversos aparelhos de pesca, operados no rio Teles Pires, na região onde será formado o reservatório da UHE Sinop. Também são mostradas as médias (\pm erro padrão) dos escores do PCoA1 (B) e do PCoA2 (C), controlando os aparelhos de pesca.

Na ordenação, ficou mais evidente a separação, no PCoA1, das amostras obtidas com malhadeiras (triângulos vazios na Fig. 19A) dos demais aparelhos de pesca, indicando que esse aparelho foi o que amostrou a fauna de peixes mais diferenciada, não sendo possível a diferenciação evidente dos demais aparelhos (Fig. 19B). Para o PCoA2 é possível visualizar a distribuição das amostras com os diversos aparelhos, não ficando evidente a separação dos mesmos (Fig. 19A). Quando as médias dos escores desse eixo são geradas, é possível observar

que as amostras obtidas com redes de arrasto apresentaram a menor média, indicando amostras diferenciadas (Fig. 19C). Porém, uma análise mais detalhada, nota-se elevada sobreposição com as amostras de redinha (Fig. 19A).

Para melhor explorar os possíveis padrões, os escores da PCoA foram novamente colocados em gráfico, mas, dessa vez, controlando a categoria de ambiente (Fig. 20). Quando isso foi feito, ficou mais evidente a separação das Lagoas e rio Teles Pires, daquelas dos Igarapés, com maior parte das amostras, desse último ambiente, ficando na parte inferior esquerda da figura (círculos na Fig. 20).

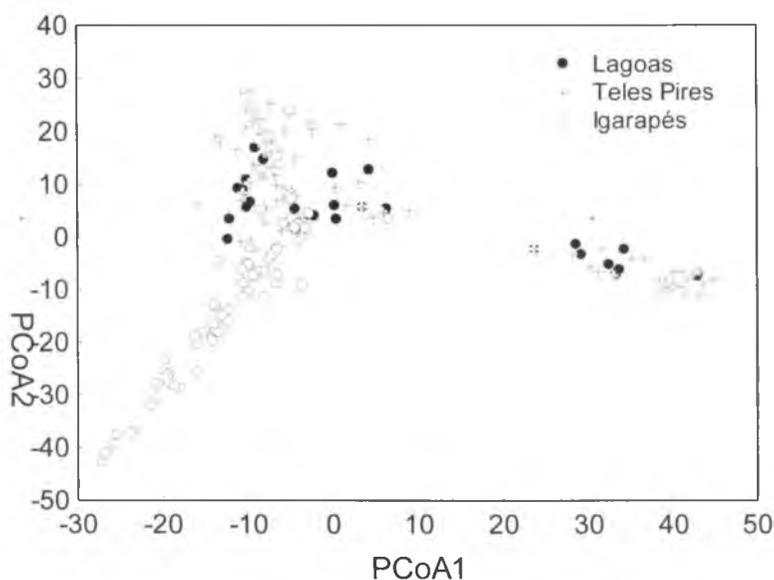


Fig. 20. Ordenação das amostras (Análise de Coordenadas Principais – PcoA: Eixo 1 – PCoA1 e eixo 2 – PcoA2) (A) obtidas nas diversas estações de amostragem agrupadas por ambiente, localizadas no rio Teles Pires, na região onde será formado o reservatório da UHE Sinop.

O número de espécies capturadas em cada aparelho variou acentuadamente, e de acordo com o esforço empregado. Dessa maneira, com a operação das redes de arrasto foram capturadas 36 espécies, com as malhadeiras foram 57, com os puçás 132, com as redinhas 160, e com as tarrafas 96 espécies. Quando as médias da riqueza de espécies por amostra são analisadas, nota-se que as redes de arrasto, malhadeiras e redinha são as que capturam mais (média entre 10 e 12 espécies), cada vez que são operadas (Fig. 21A). Já com o uso de puçás e tarrafas, as médias foram bem inferiores (menos que seis espécies por amostra).

Para os diversos ambientes, o número total de espécies foi muito variável, mas também relacionado ao esforço de pesca. Para as duas lagoas, o total de espécies foi 91, que é um valor muito inferior ao total de espécies capturadas no Teles Pires (155) e nos Igarapés (144). Porém, quando as médias por amostra são analisadas, as lagoas apresentaram valor ligeiramente superior daquelas obtidas no rio Teles Pires e nos Igarapés (Fig. 21B).

O número total de espécies capturado nas diversas estações de amostragem também variou bastante, como segue, de montante para jusante da futura barragem da UHE Sinop: VERD com 41 espécies, TP01 com 65, LPAD com 52, LAGU com 72, TP02 com 74, RCUR com 50, RCAL com 45, TP03 com 68, TP04 com 41, RIPO com 40, TP05 com 48, RSEL também com 48, RBMO com 54, RROQ com 76 e, finalmente, TP06 com 49 espécies. Quando as médias por amostras são geradas, os maiores valores foram registrados em RBMO e TP02 (valores médios acima de 10 espécies), com valores próximos para TP01, LAGU, RSEL e RROQ (Fig. 21C). Por outro lado, os menores valores médios foram registrados no rio Teles Pires, especificamente em TP04 e TP05.

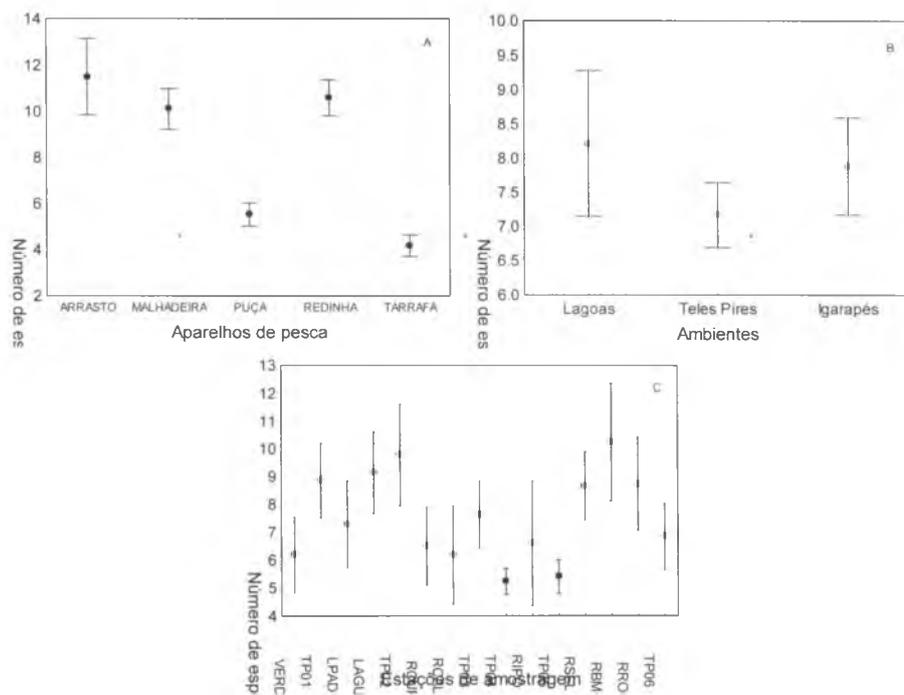


Figura 21. Média do número de espécies (\pm erro padrão), por amostra, de acordo com os aparelhos de pesca (A), ambientes (B), e estações de amostragem (C), obtidas nas diversas amostragens conduzidas no rio Teles Pires, na região onde será formado o reservatório da UHE Sinop (Barras médias \pm erro padrão).

Distribuição espacial da abundância

Para a avaliação da abundância das principais espécies, optou-se por fazer gráficos mostrando a relação espécie x abundância (Fig. 22), com a listagem das 10 mais abundantes, identificando se são migradoras ou não, uma vez que esse grupo é o mais afetado por barramentos (Agostinho et al., 2007) e, no caso desse documento, implicaria em alagamento de áreas de reprodução ou crescimento. Devido a não padronização do uso dos aparelhos de pesca, a descrição será feita por ambiente, nos quais os mesmos aparelhos foram utilizados.

Para as lagoas, dentre as espécies mais abundantes estão cinco do gênero *Moenkhausia*, que são de pequeno porte, e geralmente presas nas teias alimentares, assim como o gênero *Curimata*, *Cyphocharax* e *Hemiodus*. Merece destaque, nesse ambiente, que três espécies migradoras estiveram entre as mais abundantes, sendo elas *Hemiodus unimaculatus* (quarta), *Hydrolycus tatauaia* (sexta) e *H. microlepis* (oitava) (Fig. 22A). Esses resultados apontam para a importância das lagoas para as espécies migradoras, geralmente onde elas encontram condições apropriadas para completarem seus ciclos de vida, sendo a captura, geralmente, de indivíduos jovens.

Para o rio Teles Pires, as espécies mais abundantes, no geral, foram de pequeno porte, incluindo uma espécie de *Knodus* (primeira), uma de *Serrapinus* (terceira), uma de *Hemigrammus* (quarta), três de *Moenkhausia*, e uma de *Hyphessobrycon*. Nesse ambiente também foi registrada uma espécie migradora, o *H. tatauaia* (Fig. 22B). Ressalta-se, no entanto, que essa abundância no número de espécies pequenas decorre da sua real abundância no ambiente e a eficiência dos puçás e redinhas na sua captura. Suas representações em peso seriam, no entanto, consideravelmente menor.

Para os Igarapés foi observada a mesma tendência da calha do rio, sendo as espécies principais todas de pequeno porte, com duas de *Moenkhausia* (duas primeiras mais abundantes), duas de *Bryconops*, duas de *Hyphessobrycon*, uma de *Creagrutus*, uma de *Hemigrammus*, uma de *Knodus* e uma *Bryconamericus* (Fig. 22C). Nesse ambiente não foi registrada espécie migradora entre as mais abundantes.

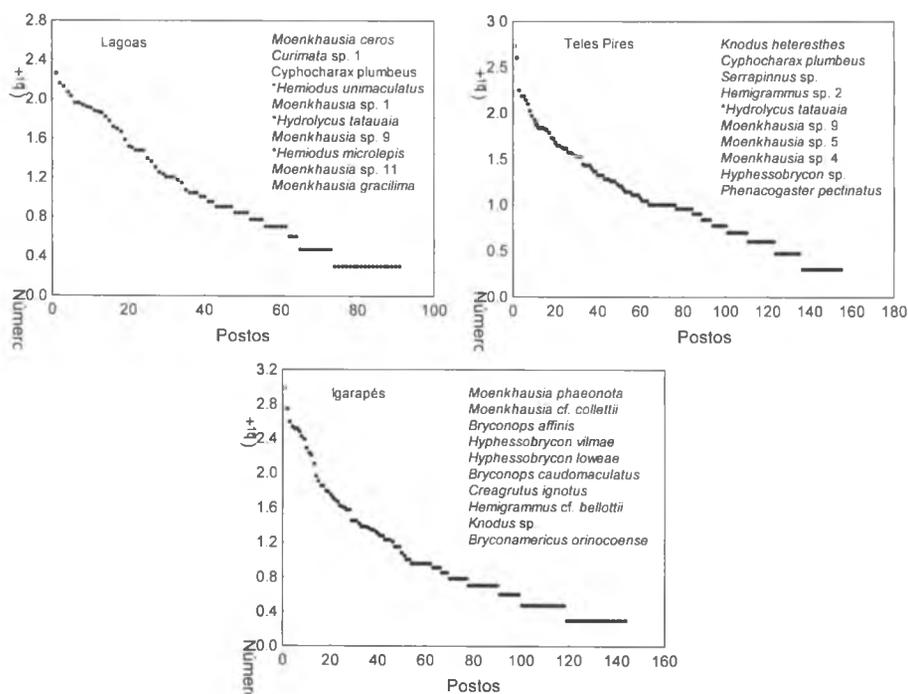


Figura 22. Relação espécie x abundância para as estações de amostragens, agrupadas por ambiente (Lagoas – A; rio Teles Pires – B; e Igarapés - C), localizadas no rio Teles Pires, na região onde será formado o reservatório da UHE Sinop.

Variação espacial nas estratégias reprodutivas

Para todos os ambientes e locais amostrados, a estratégia reprodutiva com maior contribuição foi aquela que congrega espécies sedentária/migradora de curta distância e sem cuidado parental (SED/CM/SCP), sendo essa contribuição mais elevada (mais de 90% do total) nos Igarapés (Fig. 23). A segunda estratégia mais abundante foi a dos migradores de longa distância, sem cuidado parental (MLD/SCP), especialmente nas Lagoas (maior contribuição em LPAD) e no rio Teles Pires (TP02, TP04, e TP06) - Fig. 23. As demais estratégias reprodutivas, sedentárias com cuidado parental (SED/CCP) e fecundação interna sem cuidado parental (FI/SCP), e aquelas não identificadas, apresentaram baixa contribuição porcentual.

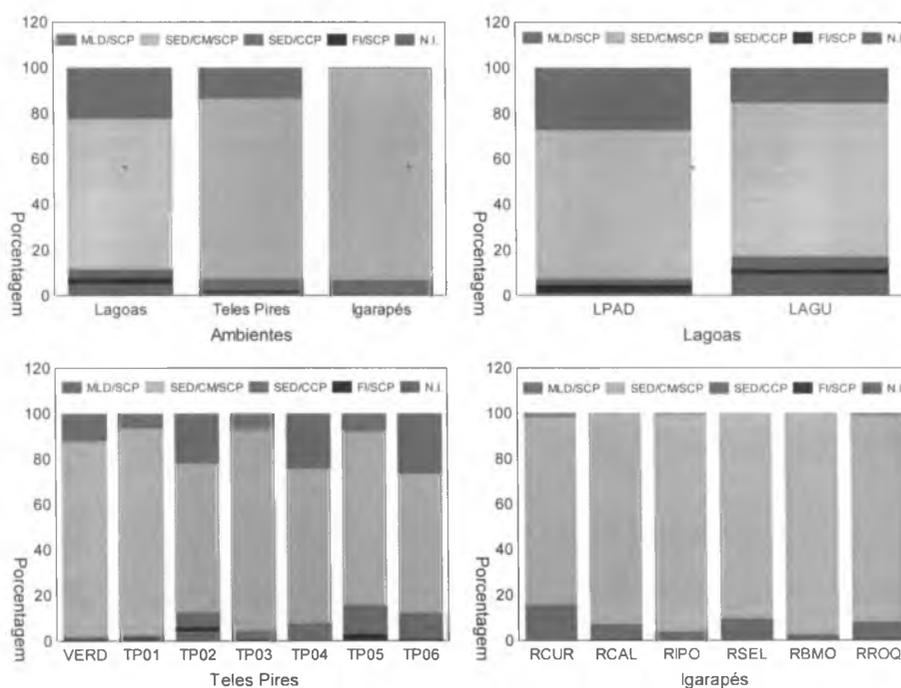


Figura 23. Porcentagem das diversas estratégias reprodutivas por ambiente (A), e estações de amostragem de acordo com o ambiente (Lagoas, Teles Pires, e Igarapés), localizadas no rio Teles Pires, na região onde será formado o reservatório da UHE Sinop.

Distribuição de migradores de longa distância

Os migradores de longa distância compõem o grupo de peixes mais afetado pelos represamentos, não apenas pelo bloqueio imposto pela barragem em seus deslocamentos entre habitats críticos (desova e desenvolvimento inicial), mas também pela redução desses habitats no trecho represado e sua alteração no segmento a jusante. Ademais, esse grupo inclui quase todos os peixes de grande porte das principais bacias sul-americanas, sendo os mais apreciados nas pescarias comercial ou esportiva. O fato dos registros do peso e

comprimento dos peixes, durante o monitoramento, ter sido apenas em parte dos indivíduos capturados não permitiu uma análise conclusiva acerca da participação desses na biomassa total e a identificação de como as populações se estruturavam. Como a abundância numérica não retrata muito bem a importância desse grupo, ele é avaliado ao nível de espécies nos parágrafos seguintes.

Nas lagoas foram capturadas 21 espécies migradoras de longa distância, totalizando 559 indivíduos, que corresponde a 25,7% do total de 2174 indivíduos capturados. As espécies mais abundantes, nesse ambiente, foram *Hemiodus unimaculatus* (116 indivíduos), *Hydrolycus tatauaia* (90), e *Hemiodus microlepis* (85).

Na calha do rio Teles Pires, por sua vez, foram registradas 20 espécies migradoras de longa distância, que somaram 537 indivíduos, que correspondem a 13,6% do total de 3946 indivíduos capturados nesse ambiente. As espécies mais abundantes foram *Hydrolycus tatauaia* (151 indivíduos), *Brycon pesu* e *Myleus torquatus* (ambas com 68 indivíduos cada).

Finalmente, para os Igarapés, foram registradas apenas 10 espécies migradoras de longa distância, que somaram, ao todo, 26 indivíduos, que corresponde a 0,4% do total de 5925 indivíduos capturados.

A participação dos migradores no número total de peixes capturado correspondeu à expectativa para uma pescaria não dirigida a grandes peixes, mas sim ao inventário de toda a fauna. De qualquer maneira, ficou evidente a participação predominante de migradores de escama entre os mais capturados, sendo a calha do rio Teles Pires e as lagoas presentes em suas várzeas a montante, as mais importantes. Ressalta-se que, ao contrário da calha do rio, os migradores capturados na várzea são essencialmente juvenis.

Distribuição de ovos e larvas

As amostragens de ovos, larvas, e juvenis foram conduzidas nas estações de amostragens categorizadas como Lagoas e rio Teles Pires. Não houve amostragens desse componente nos Igarapés. Como a metodologia foi padronizada, os dados foram analisados por estação de amostragem, mas, controlando as capturas por amostra, que permitiu identificar, dentro da área amostrada, onde são capturados mais ovos, larvas, e juvenis.

Os ovos de peixes em deriva pertencem, em geral, a espécies migradoras, seja de longa ou curta distância. Espécies sedentárias, especialmente aquelas que desenvolvem cuidados parentais, os têm de maior diâmetro, mais pesados e, muitas vezes adesivos, para evitar a deriva. Sua presença num dado trecho indica que a desova da espécie ocorreu nos trechos a montante, a uma distância que poderia ser percorrida em até 18 horas de deriva, intervalo de tempo entre a fecundação e a eclosão (um raio de 30 a 50 km).

O maior número médio de ovos, por amostra, foi registrado em TP04, com valor muito superior aos demais, indicando que a região acima dessa estação, incluindo os tributários

como o Igarapé Caldeirão (RCAL) como importantes para a desova no período de amostragem (Fig. 24A). A essa estação seguiu-se as três mais a montante (VERD, TP01, LPAD) indicando contribuições do trecho a montante da confluência do rio Verde, tanto no Teles Pires como nesse afluente. Valores relativamente altos foram registrados na estação mais a jusante (TP06), refletindo desovas, principalmente, na bacia do rio Roquete (RROQ), dado que a abundância de ovos na estação TP05 foi menor.

Já a presença de larvas a deriva indica que a desova ocorre em pontos mais distantes, também a montante, dado que uma larva, ainda com nutrição endógena (saco vitelínico), deve ter entre 40 e 115 horas desde a fecundação. A redução em sua densidade na calha do rio pode ser decorrência do início da alimentação exógena, quando a larva deverá alcançar as áreas recém-alagadas.

Para as larvas, foi registrado um número médio muito elevado (mais que 2,5 vezes o segundo valor) na estação de amostragem mais superior no rio Teles Pires, ou seja, TP01, indicando essa região ser importante para que as espécies da região completem seus ciclos de vida (Fig. 24B). Também foram registrados elevados número médios de larvas em TP04 e TP06, já na parte mais inferior da área estudada. Assim como verificado para a distribuição de ovos, as larvas foram registradas em todas as estações de amostragens (Fig. 24B).

Como observado para as larvas, o maior número médio de juvenis também foi registrado em TP01, com valor de pelo menos três vezes mais que o segundo, que foi uma lagoa das imediações (LAGU). Nas demais estações os valores foram muito baixos (Fig. 24C).

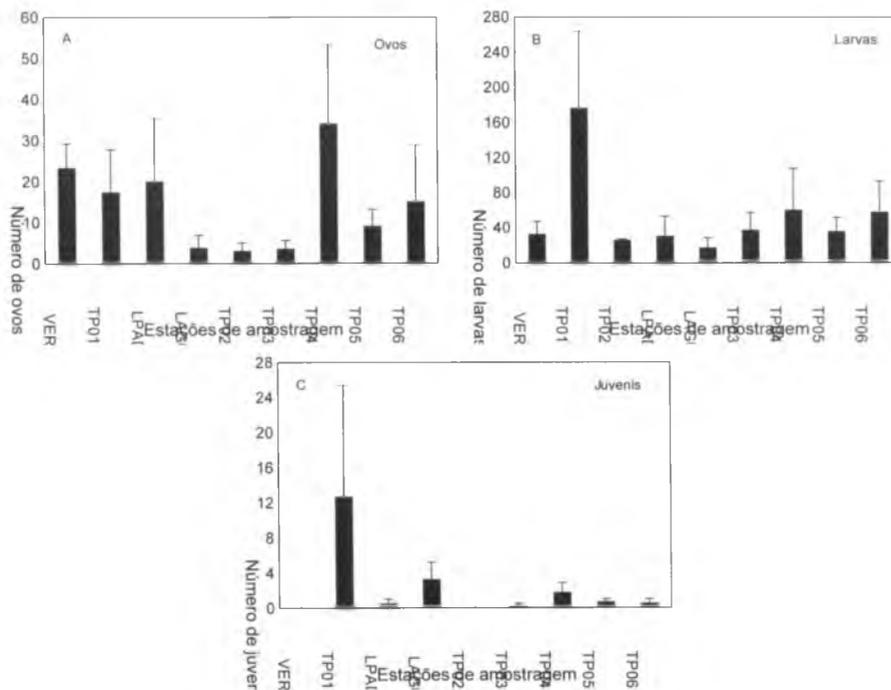


Figura 24. Número total de ovos (A), larvas (B), e juvenis (C) por estação de amostragem, localizadas no rio Teles Pires, na região onde será formado o reservatório da UHE Sinop.

Dentre as diversas espécies que puderam ter as larvas identificadas, dois gêneros, caracteristicamente migradores de longa distância, apresentaram uma abundância suficiente para inferências acerca das áreas de reprodução, sendo essas analisadas quando as variações espaciais, na área de influência da futura UHE Sinop.

A primeira, *Brachyplatystoma sp.*, surpreendentemente ainda não registrada como adulto nas amostragens até agora realizadas, teve sua concentração de larvas na estação mais inferior, ou seja, TP06, indicando que a região acima dessa estação é importante para sua desova. Embora as larvas dessa espécie tenham sido registradas em menor abundância, nas estações de amostragem a montante (TP01, TP04 e TP05), a sua presença pode ser uma indicação de que as desovas dessa espécie ocorram em pontos acima da área diretamente afetada pelo futuro reservatório e tenham, pelo menos parte de seus criadouros naturais, na várzea a jusante da barragem da UHE Sinop, no trecho a ser alagado pela UHE Colider (Fig. 25A).

A segunda espécie é do grupo da matrinhã *Brycon sp.*, com larvas registradas em todas as estações de amostragem, com destaque para aquela localizada nas imediações da foz dos tributários Caldeirão e Araciaba (TP03). Como para larvas os pontos de desova devem estar a pelo menos 30 km do local em que são encontradas, não é provável que esses estejam localizados nas imediações, sendo mais provável que tenham origem a montante da área a ser diretamente afetada pelo futuro reservatório. A alta abundância de larvas, nas estações mais a montante na calha do rio Teles Pires e Verde, sugere essa possibilidade (Fig. 25B). Novamente, fica claro que essa espécie se reproduz na região e que a utiliza como área de crescimento de juvenis.

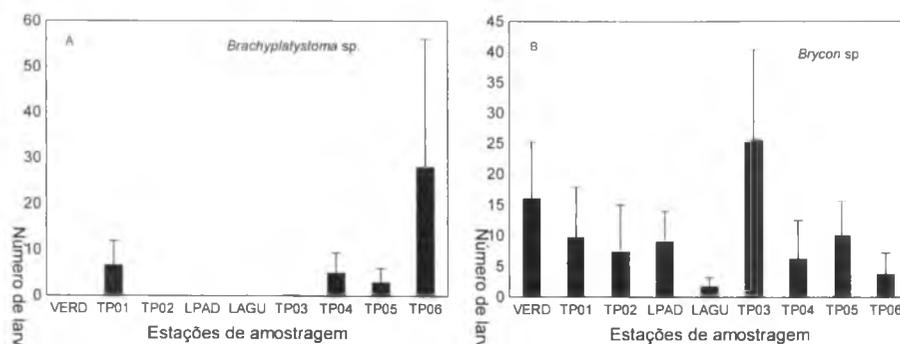


Figura 25. Número médios de larvas (\pm erro padrão) de *Brachyplatystoma sp.* (A) e *Brycon sp.* (B) por estação de amostragem, localizadas no rio Teles Pires, na região onde será formado o reservatório da UHE Sinop.

Seção III

3.1. Protocolo mínimo para decisões de supressão da vegetação: recomendações para a UHE Sinop

Dada a inexistência de critérios a serem obedecidos no processo decisório da remoção prévia da vegetação em áreas a serem alagadas por represamentos e que considere os interesses da conservação da ictiofauna, é apresentado, nesse tópico, uma proposta de protocolo na forma de sequências de decisão dicotômica e que considera também outros usos dos recursos e da área. Sua aplicação no contexto do UHE Sinop é discutida.

Introdução

Inicialmente é postulado que, para a fauna aquática em geral e os peixes em particular, a melhor alternativa a ser considerada no processo decisório acerca da supressão prévia da vegetação é o da manutenção de extensas áreas com paliteiros, dada sua importância como substrato ao desenvolvimento de organismos-alimento, e como abrigo para as fases jovens e mesmo desova. Em prol dessa posição têm-se o fato do processo de decomposição do material lenhoso ser lento, não sendo esperado que tenha contribuição relevante com eventos agudos de anoxia.

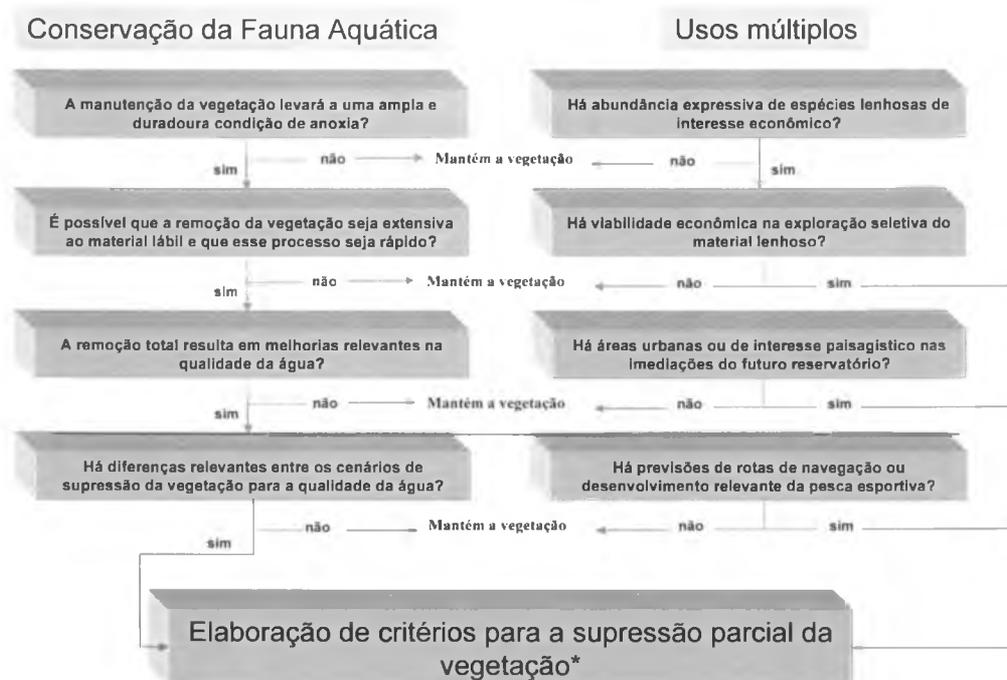
Entretanto, a qualidade da água é uma variável importante a ser considerada nessa decisão, especialmente em relação à anoxia. Depleções nos teores de oxigênio resultante da decomposição da matéria orgânica inundada podem tornar inabitável, pelo menos temporariamente, extensões consideráveis dos reservatórios, durante e imediatamente após o enchimento. Além disso, como mencionado em tópicos anteriores, a manutenção da vegetação pode se constituir em problemas paisagísticos, à balneabilidade e à navegação, à proliferação de macrófitas e, em consequência a proliferação de mosquitos.

Numa perspectiva de conservação da ictiofauna, foco utilizado nesse parecer, a remoção extensiva da vegetação não deve ser considerada. Essas devem se restringir ao necessário para manter um nível de qualidade da água aceitável, mesmo com processos de anoxia temporários. É fundamental que se considere que o material responsável pelos elevados valores de demanda bioquímica de oxigênio, que em geral levam aos problemas agudos de anoxia durante o enchimento dos reservatórios não é a vegetação lenhosa, mas sim a serapilheiras, folhas e vegetação herbácea, incluindo rebrotas e gramíneas, cujo processo de decomposição é mais rápido.

Dessa maneira, sugere-se que o processo decisório acerca da supressão de vegetação siga uma sequência dicotômica, que reputamos lógica, de aceitação e rejeição dessas ações. Nesse processo, além dos interesses na conservação da fauna aquática são também considerados o uso seletivo das espécies de interesse econômico e usos múltiplos da paisagem ou dos recursos.

O Quadro I apresenta o protocolo proposto como base para a discussão do tema, com destaque à primeira coluna que trata dos interesses de conservação da fauna aquática, em particular a ictiofauna. Qualquer que seja a abordagem, percepção ou interesse apresentado, a remoção deve sempre ser parcial, buscando formas de compatibilizar as diferentes percepções.

Quadro I. Modelo conceitual do processo decisório sobre remoção prévia de vegetação em reservatórios (Agostinho et al., in prep..)



* Áreas prioritárias de manutenção da vegetação, em ordem decrescente: (i) braços laterais dos tributários da metade superior do reservatório; (ii) áreas correspondente aos 10 primeiros metros alagados no nível máximo normal; (iii) trechos superiores dos braços da metade inferior.

O protocolo no contexto da UHE Sinop

Tendo como base as informações sobre a importância dos paliteiros para a ictiofauna inventariada na região, bem como as demandas de remoção da vegetação pelos demais usos da paisagem e dos recursos, analisa-se nesse tópico a melhor estratégia de limpeza da área que contemple os diferentes interesses. Ressalta-se, no entanto, que o foco prioritário é sobre a conservação da biota e terá como pauta para análise o protocolo apresentado na forma de modelo conceitual no Quadro I.

REQUERIMENTOS PARA A CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

1. A manutenção da vegetação levará a uma ampla e duradoura condição de anoxia?

Essa questão deve ser a primeira a ser respondida no processo decisório. Processos de anoxia são eventos recorrentes em reservatórios durante o período de enchimento (ver tópico “Qualidade da água durante o enchimento do reservatório”). Como visto, a intensidade desse processo depende do tempo no qual a renovação da água permanece nula ou incipiente e, obviamente da quantidade de material vegetal lábil presente na área alagada (folhas, folhíços, ramos finos, plantas herbáceas, compostos orgânicos presentes no solo). O material lenhoso tem baixa relevância nesse processo.

Embora a anoxia possa permanecer no hipolímnio após o enchimento, os valores críticos que se verifica nas áreas mais internas dos reservatórios têm, em geral, duração restrita. O acompanhamento detalhado do processo de enchimento realizado no reservatório de Corumbá (GO), formado em uma região cerrado, e já descrito como contendo aproximadamente 25 toneladas/ha (27 % de folhas, galhos finos e médios, segundo De Filippo & Soares, 1996). O enchimento se completou em 72 dias e as concentrações de oxigênio dissolvido responderam rapidamente e de maneira drástica ao alagamento nas áreas mais internas. Redução dos valores do oxigênio começou a ser constatada a partir do 3º dia nas camadas mais profundas e anoxia passou a ser observada a partir do 12º dia de alagamento. A camada anóxica migrou na direção da superfície e no 28º dia somente os 10 metros superficiais estavam oxigenados, assim permanecendo até o final da fase de enchimento. A manutenção da camada superficial oxigenada pode ser atribuída diretamente à atividade fotossintética do fitoplâncton, que se manteve em elevadas densidades nessa camada da coluna de água, além da difusão a partir da atmosfera.

No entanto, uma grande transformação foi constatada ao final do enchimento quando chuvas torrenciais e liberação de água pelo vertedouro levaram à perda da camada superficial de água rica em oxigênio. Como resultado, no 80º dia de enchimento, somente os 3 metros superficiais do reservatório ainda continham oxigênio, mesmo assim em baixas concentrações (< 3 mg/l). Neste período constatou-se a morte de alguns peixes nas imediações da barragem. Em decorrência da elevada renovação da água do reservatório, logo após o vertimento, quando a vazão do rio Corumbá se elevou de 100 para aproximadamente 500 m³/s, a oxigenação da coluna de água foi

rapidamente restabelecida e, em dezembro, menos de um mês após o vertimento, concentrações de até 5mg/l passaram a ser registradas até 20 metros de profundidade.

As implicações da anoxia sobre a ictiofauna em escala regional dependem de sua abrangência espacial e temporal. Afortunadamente o período crítico em que esse processo ocorre tem curta duração e os peixes e outros organismos nectônicos podem se deslocar para áreas mais favoráveis junto à superfície e à margem ou mesmo refugiar-se na desembocadura de tributários e trechos da calha principal a montante (Agostinho et al., 2004). O registro de mortandade de peixes como decorrência de processos de anoxias durante o enchimento não foram registrados em outros represamentos, como, por exemplo, na bacia do Tocantins como os de Serra da Mesa (De Filippo et al., 1999) e o de Lajeado (Carlos Sérgio Agostinho, informação pessoal), embora camadas com déficit de oxigênio tenham sido registradas.

2. É possível que a remoção da vegetação seja extensiva ao material lábil e que esse processo seja rápido?

Dado que o processo de anoxia decorre essencialmente da rápida decomposição do material orgânico mais lábil, a remoção da vegetação só é razoável se esse componente estiver ausente das áreas de supressão por ocasião do fechamento do reservatório. Esse é um grande desafio que deve ser corretamente dimensionado, tanto pela dificuldade na retirada de materiais lábeis, sendo alguns virtualmente impossíveis como àqueles contidos em depósitos de sedimento na foz de tributários ou áreas de água com menor dinâmica, bem como pela elevada probabilidade de rebrota em razão do tempo demandado para a realização da limpeza.

Problemas oriundos do tempo demandado para a supressão completa da vegetação são frequentes no processo de implantação de novos empreendimentos hidrelétricos. A Figura 27 ilustra o caso do reservatório de Santa Clara, no rio Jordão, bacia do rio Iguaçu. Embora a oportunidade para avaliar esse caso tenha sido perdida, constatou-se que o tempo demandado para a remoção da vegetação permitiu o desenvolvimento de herbáceas, reduzindo os efeitos positivos da limpeza da área sobre a qualidade da água. No mesmo contexto temporal deve ser considerada a exclusão do uso agrícola e pastoril na área a ser alagada. O abandono precoce dessas áreas pode contribuir para a instalação de uma vegetação herbácea, especialmente gramínea, levando a aguda demanda bioquímica de oxigênio durante o enchimento.

O tempo é um componente fundamental para que os trabalhos de supressão possam ter reflexos positivos sobre a qualidade da água. Dessa forma, enquanto a eficiência da remoção da vegetação é proporcional ao tempo, no caso de esforço constante, aquela da rebrota ou de crescimento da vegetação tem natureza exponencial, dada a disponibilidade de espaço, luz e nutrientes. Como resultado inevitável haverá um limiar de tempo a partir do qual a biomassa retirada se igualará àquela da produção resultante do crescimento da vegetação pioneira, podendo mesmo ser inferior (Fig. 28). Entretanto, o maior problema é que essa vegetação é herbácea e mais rapidamente decomponível, agravando os problemas de anoxia durante o enchimento.



Figura 27. Cenas da área de alagamento do reservatório de Santa Clara, bacia do rio Iguaçu, no período que antecedeu o enchimento, mostrando variação em estágios de sucessão na vegetação ao longo do reservatório desde o desmatamento, iniciado 12 meses antes (A-D) e exclusão prematura da atividade agropastoril da área (E-F).

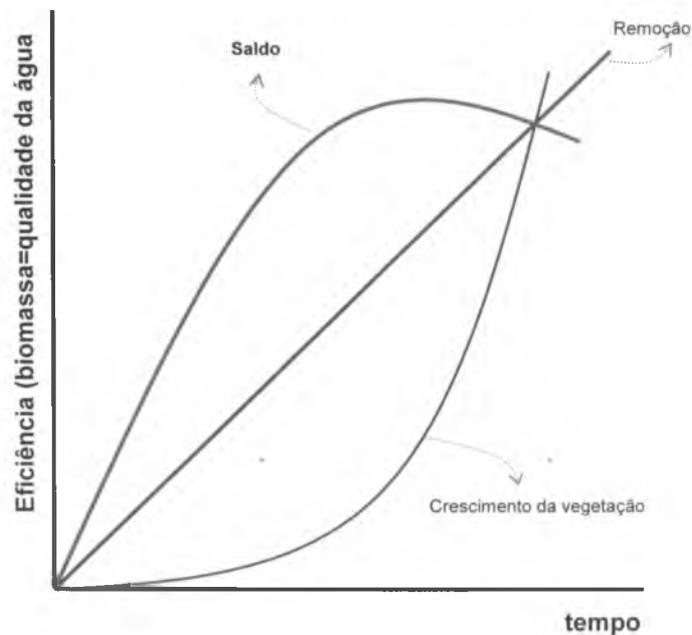


Figura 28. Modelo teórico das relações entre a eficiência nas ações de remoção prévia da vegetação de áreas a serem alagadas em função do tempo requerido para sua conclusão.

3. A remoção total da vegetação resulta em melhorias relevantes na qualidade da água?

Cenários de remoção completa da vegetação são, conforme discutido antes, altamente indesejáveis, tanto a médio como a longo prazo. Essas alternativas podem inviabilizar o equilíbrio na relação predador presa, com implicações negativas na capacidade biogênica do ambiente e no fluxo de matéria e energia da cadeia alimentar e, portanto, na eficiência biológica do sistema. De fato, as modelagens realizadas não consideraram esse cenário, considerando apenas as remoções parciais.

Mesmo assim, é esperado que a remoção total resulte em melhorias relevantes na qualidade da água, incluindo níveis altos de oxigênio dissolvido, reduções na concentração de nutrientes e nível de eutrofização, especialmente nos afluentes e nas áreas mais próximas à barragem. Entretanto, a rebrota e a impossibilidade de retirada de toda a serapilheira, aliada ao baixo tempo de renovação da água que caracterizam essas áreas, poderiam reduzir os benefícios pontuais na qualidade da água. Nos trechos superiores do reservatório não são esperadas melhorias acentuadas na qualidade da água, em especial no oxigênio dissolvido, dado que as condições atuais não apresentarão mudanças substanciais após o represamento.

Outro aspecto a ser considerado em relação ao significado da qualidade da água, que varia conforme a destinação pretendida do recurso hídrico. A potabilidade é desejada para o abastecimento humano. Nesse caso, a remoção total da vegetação é desejável, dado que reduz seu estado trófico, incluindo concentrações de nutrientes como fósforo e nitrogênio, diminuindo os custos com seu tratamento. Entretanto, se o objetivo for a manutenção da biota e assegurar uma elevada capacidade biogênica do novo ambiente, níveis tróficos e de nutrientes em faixas de moderada a alta são desejados, desde que não haja restrições relevantes e duradouras nos teores de oxigênio.

Dessa forma, a remoção total da vegetação pode produzir benefícios pontuais sobre a potabilidade da água, mesmo assim sem alterações relevantes para a maioria dos locais a montante. Entretanto, face às restrições que baixos teores de oxigênio dissolvido têm sobre a distribuição da ictiofauna, a possibilidade de remoção parcial deve ser analisada, com foco nos trechos mais internos a ser ocupado pelo represamento.

4. Há diferenças relevantes entre os cenários de supressão da vegetação para a qualidade da água?

Os dois cenários de supressão da vegetação pressupõem a remoção quase completa da vegetação entre a barragem e a jusante da foz do ribeirão Roquete, diferindo apenas no grau de remoção nos compartimentos laterais dos tributários. Entretanto, os compartimentos laterais modelados incluem alguns tributários de maior porte e, portanto, com maior importância ao ciclo reprodutivo de espécies migradoras de peixes. Esse é o caso dos rios Índio Possesso e Roquete, além do Araciaba, em ambos os cenários, e do ribeirão Caldeirão no Cenário 1. Ademais, o Cenário 1, com supressões mais amplas, estende a remoção pela esquerda por quase todo o trecho a ser represado.

É relevante o fato de que no tempo previsto de enchimento (91 dias) não há diferenças marcantes na qualidade da água no corpo principal do reservatório da UHE Sinop, sendo previstas áreas de baixas concentrações de oxigênio dissolvido em qualquer dos cenários. Como visto, mesmo a limpeza máxima poderá reduzir a demanda bioquímica de oxigênio em apenas 25% e quase metade do reservatório deverá apresentar teores de oxigênio inferiores a 5 mg/l no final do período de enchimento.

Nos tributários inferiores, no entanto, especialmente no rio Roquete na região de confluência com o córrego Loanda, remoção nos compartimentos laterais pode promover melhorias relevantes na qualidade da água, e redução no tempo de recuperação dos níveis aceitáveis de oxigênio dissolvido. Embora essa bacia tenha atualmente relevância na manutenção de espécies migradoras, as dificuldades de deriva nos ambientes mais internos do reservatório da UHE Sinop e a virtual eliminação de possíveis criadouros naturais pelo reservatório da UHE Colider devem reduzir a importância de seu papel futuro.

REQUERIMENTOS POR OUTROS USOS

Embora não faça parte do escopo desse parecer, não há como deixar de considerar os conflitos entre a manutenção da vegetação na área alagada e outros usos dos recursos antes e após a formação do reservatório.

Entre os aspectos a serem considerados em relação aos usos múltiplos destacam-se os interesses de exploração econômica do material lenhoso presente na área. Outros usos também relevantes e, por vezes, conflitantes com a manutenção da vegetação terrestre na área alagada são os de natureza cênica ou paisagística, recreacionais e de navegação. Isso é particularmente importante quando áreas urbanas, recreacionais e turísticas, ou mesmo vias de acesso a essas estão localizadas às margens do reservatório.

No caso do aproveitamento do material lenhoso na área a ser alagada os dois aspectos a serem considerados é a abundância de espécies arbóreas de interesse econômico e os custos com sua extração (ver Quadro I). Não há impedimento na exploração seletiva da madeira, desde que não seja extensiva em áreas prioritárias (ver adiante) e que, na área de floresta, não resulte em grandes clareiras, levando o desenvolvimento massivo de herbáceas, com maior potencial no comprometimento da qualidade da água.

No contexto paisagístico, recreativo e de navegação, a remoção da vegetação arbórea é necessária apenas em áreas restritas ou destinadas a balneários e esportes náuticos, visto que os chamados paliteiros afetam a qualidade cênica e o desenvolvimento de atividades na água. Além disso, a elevação da diversidade e produtividade biológica envolve algumas espécies que incomodam as atividades recreativas, como os mosquitos. Embora a proliferação de mosquitos não seja decorrente apenas da vegetação arbórea alagada, ela reduz a circulação de água, ancora bancos de macrófitas e fornece condições ambientais mais propícias ao seu desenvolvimento. Há que se considerar, no entanto, que o paliteiro reduz a formação de ondas pelo vento ou navegação reduzindo os processos erosivos nas margens do reservatório.

Em relação à pesca, especialmente a esportiva ou amadora, realizada com embarcações motorizadas, o excesso de paliteiro dificulta os deslocamentos e aumenta a chance de acidentes, particularmente à noite. Isso é, porém, amplamente compensado pelo maior sucesso na atividade. Embora alguns pescadores julguem que os paliteiros sejam obstáculos para uma boa navegação, em geral, eles buscam as áreas com altas densidades de troncos submersos para a pesca. A pesca profissional é realizada essencialmente com embarcações com motores de baixa potência ou remo, sem grandes problemas nos deslocamentos e amplamente favorecidos pela maior biomassa dos estoques pesqueiros em razão da maior capacidade de suporte do ambiente.

2. Considerações finais

Alguns critérios são aqui propostos visando auxiliar o processo decisório sobre que áreas podem ter suas vegetações suprimidas com vistas a prevenir problemas com a qualidade da água e outros usos, atendendo ao mesmo tempo aos interesses de conservação da ictiofauna. Sua aplicação no contexto do UHE Sinop é discutida. Ao final são feitas algumas recomendações

Os interesses na conservação da ictiofauna são predominantemente os relacionados ao incremento na capacidade de suporte do novo ambiente (disponibilidade de alimento) e o fornecimento de abrigos que protejam formas jovens de espécies de grande porte e as forrageiras de predação intensa, com benefícios para a coexistência de uma fauna diversa e abundante. Assim, as áreas prioritárias, em ordem decrescente, são:

(i) remanescentes livres a montante do reservatório (rio Teles Pires e Verde) e tributários laterais

Os remanescentes livres a montante do reservatório (rio Teles Pires e Verde) e tributários laterais são, em geral, os mais procurados para a desova de espécies migradoras que mais tarde se estabelecerão nos segmentos fluviais e de transição do novo ambiente. Após a desova nos trechos lóticos dos rios Teles Pires e Verde, e nas áreas mais altas dos tributários, os ovos deverão derivar com a corrente enquanto são incubados, gerando larvas e alevinos que alcançam os trechos semi-lênticos do reservatório. O abrigo contra a predação e maior disponibilidade de alimento (perifiton e invertebrados aquáticos) fornecido pela trama de troncos e galhos submersos nessa região, deve garantir maior sobrevivência destas fases de desenvolvimento e, conseqüentemente, permitir maior recrutamento de novos indivíduos aos estoques. O grupo de peixes mais prejudicado pelos represamentos é o dos grandes migradores (Agostinho et al., 2007) e a possibilidade de reproduzirem nos trechos a montante na calha dos rios Teles Pires e Verde e em tributários laterais, tornam a proteção de sua prole uma ação prioritária. Embora as águas mais turbidas desses tributários possam conferir alguma proteção aos ovos e larvas enquanto nele permanecerem, a vegetação alagada deverá ser altamente relevante na proteção dos juvenis. O perifiton que deverá se desenvolver sobre os troncos e galhos submersos deverão suprir os alevinos com alimento apropriado. Estudos conduzidos em outros reservatórios têm demonstrado que grande parte da fauna de peixes, inclusive não migradores, busca áreas de desovas em trechos fora do reservatório e seus jovens utilizam os braços laterais para o desenvolvimento inicial (Suzuki & Agostinho, 1997; Agostinho et al., 1999; Agostinho et al., 2007). Dessa maneira, a manutenção da vegetação nesses trechos é imprescindível. Eventuais camadas com hipoxia na fase de estabilização (posterior ao enchimento) não se constituirão em problema maior, dado que os criadouros naturais são comumente sujeitos a forte processo de anoxia, estando as espécies pré-adaptadas a explorar camadas oxigenadas na sub-superfície (Agostinho et al., 2007).

(ii) áreas marginais com de baixa profundidade (10 primeiros metros a partir do nível máximo normal)

Os estudos de caso apresentados e dados da literatura (ver Agostinho et al., 1999) revelam que, embora as áreas abertas sejam predominantes em reservatórios, os peixes, devido sua origem fluvial, ocupam essencialmente as áreas marginais. Essa tendência é ainda mais marcante entre os jovens de espécies de grande porte e aquelas de pequeno porte. A virtual ausência de lagos naturais profundos em território brasileiro não permitiu que a evolução produzisse espécies tipicamente pelágicas ou de fundo, em ambientes artificiais lacustres, na região neotropical. Embora nos primeiros anos a fauna desses biótopos seja ainda razoavelmente abundante, a tendência de sua redução com o tempo é inquestionável. Quase 90% da biomassa de peixes do reservatório de Itaipu, por exemplo, é observado em áreas marginais, especialmente aquelas estruturadas (Agostinho et al., 1999). Condições anóxicas, baixa produtividade (afótica), escassez de alimento e pressão hidrostática são alguns fatores que explicam essas tendências.

As áreas litorâneas dos reservatórios são, portanto, biótopos mais produtivos, ricos em espécies e em número de indivíduos e onde os peixes encontram maior disponibilidade de alimento, tanto autóctone (gerado no meio aquático) como alóctone (oriundo das encostas), mais abrigo contra a predação e, eventualmente, locais para reprodução.

Dessa maneira, a manutenção de áreas com vegetação alagada nas partes profundas do reservatório não terá significado para a conservação da ictiofauna, ao contrário do que ocorre com as áreas rasas. Portanto, na área de implantação do reservatório UHE Sinop, as remoções de biomassa vegetal devem contemplar, prioritariamente, as cotas inferiores a 292 m no terço inferior do reservatório. Ressalta-se, no entanto, que essa alternativa poderá ter restrições com os demais usos (valor cênico, custos com o aproveitamento econômico do material lenhoso, recreação, etc.). Nesse caso as remoções devem ser as mínimas necessárias para atender essas necessidades. De qualquer maneira, eventual instalação não prevista de balneário ou área recreativa poderá promover a remoção posteriormente, sendo necessário considerar os impactos que terá sobre a ictiofauna (ver estudo de caso do lago Little Rock).

Qualquer remoção nas áreas que deverão permanecer entre as cotas de 292 m a 302 m, para atender as demandas de outros usos, deverá envolver trechos distantes da abertura do compartimento lateral (braços), no corpo principal do reservatório. Essa recomendação tem como premissa que esses compartimentos são os mais importantes para o desenvolvimento inicial de peixes.

(iii) trechos superiores dos braços da metade inferior do reservatório

Os compartimentos laterais situados na metade inferior do trecho a ser represado, que a modelagem identificou como os mais sujeitos a baixos valores na concentração de oxigênio dissolvido, amplos e duradouros, são também considerados importantes como áreas de abrigo e alimentação. Entretanto, mesmo a limpeza completa não deverá modificar esse quadro.

Considerando que esses tributários deverão atender a parte da ictiofauna dos setores mais internos do reservatório, geralmente composta por espécies sedentárias, com fecundação interna e externa, com e sem cuidado com a prole e migradores de curta distância, a manutenção da vegetação, mesmo que parcial, é recomendável. Entretanto, essa deve ser a área prioritária para a supressão da vegetação.

Nesses compartimentos a prioridade de manutenção deve ser dada aos trechos mais a montante, especialmente a área de transição entre o ambiente lótico e lêntico, onde ocorre a desova de muitas espécies fluviais que habitam os reservatórios (Suzuki & Agostinho, 1997).

3. Recomendações

O desenvolvimento de camadas anóxicas no reservatório é um fenômeno adverso aos usos múltiplos da água e à biota aquática. Entretanto, em geral estes problemas são efêmeros, atingindo sua fase mais crítica durante o tempo de enchimento pela reduzida renovação da água. O período mais crítico será, portanto, o do enchimento e envolverá a metade inferior do corpo principal do reservatório e seus compartimentos laterais.

Embora francamente indesejável para a ictiofauna, a experiência em estudos de outros reservatórios demonstra que, durante o período de maior depleção de oxigênio e nos locais em que a camada anóxica é mais espessa, os peixes ocupam as camadas superficiais, especialmente nas margens e desembocadura de rios, evitando assim as condições adversas (Agostinho et al., 2007). Embora processos de desestratificação induzidos por ventos e chuvas ou mudanças bruscas na temperatura, possam resultar em alguma mortalidade de peixes pela falta de oxigênio, essa não é a regra. Mesmo que essas venham ocorrer de forma esporádica durante os períodos mais críticos, os benefícios dos paliteiros em médio e longo prazo são muito superiores.

Ainda no contexto das atividades recreativas, a remoção da vegetação arbórea é necessária apenas em áreas destinadas a balneários e esportes náuticos, visto que os chamados paliteiros afetam a qualidade cênica e o desenvolvimento de atividades como natação, acampamento, navegação, etc. Além disso, a elevação da diversidade e produtividade biológica envolve algumas espécies que incomodam as atividades recreativas, como os mosquitos. Embora a proliferação de mosquitos não seja decorrente diretamente da vegetação arbórea alagada, ela reduz a circulação de água, ancora macrófitas e fornece condições ambientais lânticas mais propícias ao seu desenvolvimento.

Em relação à pesca, seja amadora ou profissional, as eventuais dificuldades de deslocamento são amplamente compensadas pelo maior sucesso na atividade. A pesca esportiva ou amadora em reservatório, especialmente do tucunaré, que se prevê, seja a mais importante, é praticada, principalmente em áreas de paliteiros.

Não há na literatura informações fidedignas sobre a biomassa ideal a ser mantida na área de alagamento de reservatórios, visando beneficiar a diversidade e a produtividade da biota aquática, especialmente peixes. Isto se deve, entre outros fatores, aos reservatórios serem distintos em relação à topografia, biota a ser alagada, circulação da água e procedimentos operacionais na barragem. Em tese, a remoção da vegetação, sob a perspectiva apenas da biota aquática, deve se restringir ao mínimo necessário para assegurar qualidade satisfatória da água a médio e longo prazo.

A melhor localização das áreas a serem mantidas como suporte à ictiofauna também não tem sido definida na literatura. Entretanto, dado o fato que a maioria de nossas espécies migradoras de longa distância (as mais prejudicadas pelos barramentos) se desloca para os tributários para a

desova, e seus ovos e larvas derivam enquanto se desenvolvem até alcançarem locais adequados de alimentação e proteção (Agostinho et al., 2003b), é esperado que, pelo menos para estas espécies, os locais mais adequados para a localização dos paliteiros sejam os compartimentos laterais e as áreas rasas do reservatório. Porém, a busca de biótopos para a desova fora do reservatório é extensiva a quase todas as espécies nele presentes (Suzuki & Agostinho, 1997). Esse comportamento decorre de suas origens fluviais e da virtual inexistência de lagos naturais profundos nas bacias sul-americanas. Além disso, a maioria das espécies é sedentária ou migradora de curta distância e que apresenta fecundação externa, portanto dependente de águas em movimento para o encontro dos gametas.

Face ao exposto, **recomenda-se a implementação**, dos seguintes pontos:

1. Manutenção da vegetação lenhosa nas margens do rio Teles Pires e nos compartimentos laterais (braços) localizados na metade superior do trecho a ser alagado (a montante da foz do córrego Cachoeirão);
2. Prioridade para a manutenção da vegetação entre as cotas altimétricas superiores a 292 m, sendo que nessas são prioritários os primeiros quilômetros da abertura do compartimento lateral no corpo principal do reservatório;
3. Os trechos de transição (fluvial – reservatório) nos tributários mais inferiores (Roquete, Selma, Loanda, Índio Possesso e Araciaba).

4. Referências

- Agostinho, A. A.; Gomes, L. C. 1997. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. EDUEM, Maringá - PR, 387p.
- Agostinho, A.A.; Julio Jr., H.F.; Borghetti, J.R. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um Estudo de Caso: Reservatório de Itaipu. *Revista UNIMAR*, Maringá-PR, 14 (supl.), p. 89-107.
- Agostinho, A.A. 1994. Considerações sobre a atuação do setor elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. In: Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro. Reuniões Temáticas Preparatórias. Caderno 4 Fundamentos. Rio de Janeiro-RJ: COMASE/Eletrobrás, p. 38-61.
- Agostinho, A.A.; Julio Jr., H.F.; Petrere Jr., m. 1994. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. In: Cowx, I.G.(Ed.) *Rehabilitation of Freshwater Fisheries*, Oxford. Blackwell Scientific Publications, p.171-184.
- Agostinho, A.A.; Miranda, I.E.; Bini, L.M.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M.; Suzuki, H.I. 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: tundisi, j.g.; straskraba, m. (Eds.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos: International Institute of Ecology-IEE; AH Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers, p.227-265.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Julio Jr, H.F. 2003a. Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes. In: Thomaz, S.M.; Bini, L.M (Eds). *Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas*. Editora da Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Brazil, p. 261-279.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Suzuki, H.I.; Júlio Jr., H.F. 2003b. Migratory fish from the upper Parana river basin, Brazil. In: J. Carolsfeld; B. Harvey; C.Ross; A. Baer; C. Ross (Eds.) *Migratory Fishes of South America: Biology, social Importance and Conservation Status*. World Fisheries Trust, the World Bank and the International Development Research Centre, Victoria, p: 19-99.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Veríssimo, S.; Okada, E.K. 2004. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná river: effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. vol. 14; 11-19.
- Agostinho, A. A.; Gomes, L. C.; Pelicice, F.M. 2007. *Pesca e recursos pesqueiros em reservatórios brasileiros*. Maringá, EDUEM, 460p.
- Agostinho A.A.; Gomes L.C; Santos N.C.L.; Ortega J.C.G.; Pelicice F.M. 2016. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research*, 173:26-36.
- Ball, J.; Wldon, C.; Crocker, B. 1975. Effects of original vegetation on reservoir water quality. *Tech.Rep.Texas A&M Water Resource Institute*, (64), 120p.
- Bennett, G.W. 1971. *Management of lakes and ponds*. New York: Van Nostrand Reinhold Company. 375p.
- Bianchini Jr, I. 2003. Modelos de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas. In Thomaz, S.M.; Bini, L.M. (Eds). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá, Eduem. p. 85-126.

- Boyd, C.E. 1971. The limnological role of aquatic macrophytes and their relationship to reservoir management. In: hall, g.e. (Ed.). Reservoir fisheries and limnology. *Spec. Publ. Am. Fish. Soc.* 8, p. 28-35.
- Brandimarte, A.L.; Snaya, M.; Shimizu, G.Y. 1999. Comunidades de invertebrados bentônicos nas fases pré e pós-enchimento em reservatórios: um estudo de caso no reservatório de aproveitamento múltiplo do rio Mogi-Guaçu (SP). In: Henry, R. (Ed.). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu, Fundibio, p. 375-408.
- Buckup, P.A.; Menezes, N.A.; Ghazzil, M.S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. (Ed). Buckup, P.A.; Menezes, N.A.; Ghazzil, M.S.. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 195p.
- Campbell, P.G. 1975. Pre-impoundment site preparation : a study of the effect of topsoil stripping on reservoir water quality. *Verh.Int.Ver.Theor.A.Limnol.*, 19(3), p. 1768-1777.
- Carlisle, D.M.; Hawkins, C.P. 1998. Relationships between invertebrate assemblage structure, two trout species, and habitat structure in Utah mountain lakes. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 17, p. 286-300.
- Crawford P. J.; Rosemberg, D. M. 1984. Breakdown of conifer needle debris in a new northern reservoir. *Can. J. Fish. Aquat.Sci.* 41(4): 649-658.
- Crowder, L.B.; Cooper, W.E. 1982. Habitat structural complexity and the interaction between bluegills and their prey. *Ecology*, 63, p.1802-1813.
- Crowder, L.B.; Mccollum, E.W.; Martin, T.H. 1998. Changing perspectives on food web interactions in lake littoral zones. In: jeppesen, e.; sondergaard, m.; christoffersen, k. (Eds.). *The structuring role of submerged macrophytes in lakes*. Springer, New York, p. 240-249.
- Cunha-Santino, M. B.; Bianchini, JR., I.; Serrano, L. E. F. 2002. Aerobic and anaerobic degradation of tannic acid on water samples from Monjolinho reservoir (São Paulo, SP, Brazil). *Braz. J. Biol.*, 62(4):585-590.
- David, J.T.; Hughes, J.S. 1971. Effects of standing timber on fish populations and fisherman success in Bussy Brake, Louisiana. In: Hall, G.E.(Ed.) Reservoir Fisheries and Limnology. *Spec.Publ,Am.Fish.Soc.*, 8, p.255-264.
- De Filippo, R.; Soares, C.B.P. 1996. *Relatório final da fase rio*. Rio de Janeiro, Furnas Centrais Elétricas. 21p. (Relatório).
- De Filippo, R.; Gomes, R.; Lenz-césar, J.; Soares, C.B.P. 1999. As alterações na qualidade da água durante o enchimento do reservatório de UHE Serra da Mesa - GO. In: Henry, R. (Ed.). *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu, Fundibio. p. 321-346.
- Dibble, E.D.; Killgore, K.J.; Harrel, S.L. 1996. Assessment of Fish-Plant Interactions. *Am Fish. Soc. Symposium*, 16, p.357-372.
- Diehl, S.; Kornijow, R. 1998. Influence of submerged macrophytes on trophic interactions among fish and macroinvertebrates. In: In: Jeppesen, E.; Sondergaard, M.; Christoffersen, K. (Eds.). *The structuring role of submerged macrophytes in lakes*. Springer, New York, p. 24-46.
- Dionne, M.; Folt, C.T. 1991. An experimental analysis of macrophyte growth forms as fish foraging habitat. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 48, p.123-131.
- Esteve, f.a. 1998. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro, RJ: Interciência/Finep, 575p., il.

Freitas, C. E. C.; Petrere Junior, M. 2001. Influence of artificial reefs on fish assemblage of the Barra Bonita Reservoir (São Paulo, Brazil). *Lakes and Reservoirs Research and Management*, 6, p.273 - 278.

Gois, K.S.; Antonio, R. R.; Gomes, L. C.; Pelicice, F. M.; Agostinho, A. A. 2012. The role of submerged trees in structuring fish assemblages in reservoirs: two case studies in South America *Hydrobiologia* 685:109–119.

Gois, K.S.; Pelicice, F. M.; Gomes, L. C.; Agostinho, A. A. 2015. Invasion of an Amazonian cichlid in the Upper Paraná River: facilitation by dams and decline of a phylogenetically related species *Hydrobiologia* 746:401–413.

Gomes, L.C.; Agostinho, A.A. 1997. Influence of the flooding regime on the nutritional state and juvenile recruitment of the curimba, *Prochilodus scrofa*, Steindachner, in upper Parana river, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, Oxford-UK, 4 (4), p. 263-274.

Gower, J. C. 1966. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *Biometrika* 53: 325-338.

Heck Jr., K.L.; Thoman, T.A. 1981. Experiments on predator-prey interactions in vegetated aquatic habitats. *J. Exp. Mar. Biol.*, 53, p.125-134.

Jenkins, R.M. 1970. Reservoir fish management. In: Benson N.G. (Ed.) A century offisheries in North America. Bethesda, MA: American Fisheries Society. p.173-182. (Special Publication of the American Fisheries Society, no. 7).

Johnson, D. L.; Lynch, W. L. 1992. Panfish use of and angler success at evergreen tree, brush, and stake-bed structures. *North American Journal of Fisheries Management*, (12), p. 222-229.

Lillie, R. A.; Budd, J. 1992. Habitat architecture of *Meriophyllum spicatum* L. as an index to habitat quality for fish and composition. *Journal of Freshwater Ecology*, 7(2):113-125.

Matsumura-Tundisi, T.; Tundisi, J.G.; Saggio, A.; Oliveira Neto, A.L.; Espíndola, E.G. 1991. Limnology of Samuel Reservoir (Brazil, Rondônia) in the filling phase. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, Stuttgart, 24, (2), p.1482-1488.

Miranda, L.E.; Hodges, K.B. 2000. Role of aquatic vegetation coverage on hypoxia and sunfish abundance in bays of a eutrophic Reservoir. *Hydrobiologia*, 427, p.51-57.

Nupelia/Uem-Itaipu Binacional. 1988. *Levantamento ictiofaunístico na prainha de Santa Helena* (período: 12 e 13 de janeiro/88). 17p.

Nursall, J.R. 1952. The early development of a bottom fauna in a new power reservoir in the Rocky Mountain of Alberta. *Can.J.Zool.*, 30, p.387-409.

Okada, K.O.; Agostinho, A.A.; Petrere Jr. M.; Penczak, T. (2003) Factors affecting fish diversity and abundance in drying pools and lagoons in the upper Paraná river basin, Brazil. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 3 (1), p.97-110.

Pagioro, T.A.; Thomaz, S.M. 1999. Influence of the decomposition of *Eichhornia azurea* on selected abiotic limnological variables of different environments of the floodplain of the High Paraná River. *Acta Limnologica Brasiliensis*, Botucatu, 11 (2), p.157-171.

Petr, T. 2000. Interaction between fish and aquatic macrophytes in inland waters. A review. *FAO Fisheries Technical Paper*. Roma, (396), 185p.

- Ploskey, G. R. 1985. Impacts of terrestrial vegetation and preimpoundment clearing on reservoir ecology and fisheries in the USA and Canada. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 258p.
- Reis, R. E.; Kullender, S.O.; Ferraris Jr., J. 2003. *Check list of the freshwater fishes of South and Central America*. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729p.
- Ryder, R.A. 1977. Effects of ambient light variations on behavior of yearling, subadult, and adult walleyes (*Stizostedion vitreum vitreum*). *J.Fish. Res. Board Can.*, 34(10), p.1481-1491.
- Sass, G.G.; Kitchell, J.F.; Carpenter, S.R.; Hrabik, T.R.; Malburg, A.E.; Turner, M. G. 2006. Fish community and food web responses to a whole-lake removal of coarse woody habitat. *Fisheries*, 31(7): 321-33.
- Savino, J.F.; Stein, R.A. 1982. Predator-prey interaction between largemouth bass and bluegills as influenced by simulated, submersed vegetation. *Transaction of the American Fisheries Society*, v.111, n.3, p.255-266.
- Sazima, I.; Zamprogno, C. 1985. Use of water hyacinth as shelter, foraging place and transport by young piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. *Environ.Biol.Fishes*, 12, p.237-240.
- Schefer, M. 1998. *Ecology of shallow lakes*. New York, NY: Chapman & Hall, 357p., il.
- Sih, A.; Englund, G.; Wooster, D. 1998. Emergent impacts of multiple predators on prey. *Trends Ecol. evol*, 13, p. 350-355.
- Soluk, D.A. 1993. Multiple predator effects: predicting combined functional response of stream fish and invertebrate predators. *Ecology*, 74, p. 219-225.
- Summerfelt, R.C. 1993. Lake and Reservoir habitat management. In: Kohler, C.C.; Hubert, W.A. (ED.). *Inland Fisheries Management in North America*. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society, p.231-256.
- Suzuki, I.H.; Agostinho, A.A. 1997. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A. A.; Gomes, L. C. (Eds.) *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá, EDUEM, 1997. p. 163-templeton, r.g. *Freshwater fisheries management*. Oxford, England: Fishing news Books, 1995. 242p, il.
- Swisher B.J.; Soluk, D.A.; Wahl, D.L. 1998. Non-additive predation in littoral rotifer to two invertebrate predators. *Hydrobiologia*, 313/314, p. 205-211.
- Thomaz, S.M.; Pagioro, T.; Roberto, M.C.; Pierine, S.A. Pereira, G. 2004. Padrões de variações espacial e temporal de fatores limnológicos no reservatório de Corumbá. In: Agostinho, A.A.; Fugi, R.; Latini, J.D. (Eds.). *Biologia e ecologia de peixes do reservatório de corumbá: bases para o manejo*. Eduem, Maringá.
- Trebitz, A.S.; Nibbelink, N. 1996. Effect of pattern of vegetation removal on growth of bluegill: a simple model. *Can. J. Aquat. Sci.*, 53, p.1844-1851.
- Warfe, D.M.; Barmuta, L.A. 2004. Habitat structural complexity mediates the foraging success of multiple predator species. *Oecologia*, 14, p. 171-178.
- Webster, J.R.; Simmons, G.M. 1978. Leaf breakdown and invertebrate colonization on a reservoir bottom. *Verh.Int.Ver.Theor.Angew.Limnol.*, 20 (3), p.1587-1596.
- Welcomme, R.L. 1972. Na evaluation of the acadja method of fishing as practised in the coastal lagoons of Dahomey (West Africa). *J. Fish. Biol.*, 4, p.39-55.

- Welcomme, R.L. 1985. River fisheries. *FAO Fish. Tech. Pap.*, (262). FAO, Rome. 330p.
- Welcomme, R.L.; Kapetsky, J. 1981. Acadjas: the brush park fisheries of Benin, West Africa. *ICLARM Newsletter* 4(4), p. 3-4.
- Wetzel, R.G. 1964. A comparative study of the primary production of higher aquatic plants, periphyton and phytoplankton in a large shallow lake. *Int. Ver. Gesamt. Hydrobiol.*, 49p.1-64.
- Whitlow, T.H.; Harris, R.W. 1979. Flood tolerance in plants: a state of art review. *Tech. Rep. U. S. Army Eng. Waterways Exp. Stn.*, (E-79-2), 257 p.
- Willis, D.W.; Jones, L.D. 1984. Fish atanding crops in wooded and non-wooded coves in Kansas reservoirs. Report FW-9-R-2, *Kansas Fish Game Comm.* 10p.

Maringá, 05 de dezembro de 2016.



Karla Danielle G. da Luz Agostinho, Dra.
Limnobios Consultoria em Ambientes Aquáticos

13961

h

Anexo 5 – Plano de Exploração Florestal – PEF



13962

P

UHE SINOP

**PLANO DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL – PEF
ÁREA DO FUTURO RESERVATÓRIO**

Dezembro - 2016
Sinop - MT

A



13963

P

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA ÁREA DO RESERVATÓRIO	4
2.1	ESTIMATIVA DA DISPONIBILIDADE DE MADEIRA EM PÉ	4
2.2	ESPÉCIES PROTEGIDAS	8
2.3	DISPONIBILIDADE DE MADEIRA PARA COMERCIALIZAÇÃO	9
3.	ATIVIDADES OPERACIONAIS DA SUPRESSÃO VEGETAL	10
3.1	PLANEJAMENTO	10
3.2	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE SUPRESSÃO VEGETAL E MOBILIZAÇÃO DE RECURSOS	13
3.3	DESENVOLVIMENTO DA OPERAÇÃO DE SUPRESSÃO VEGETAL	15
3.4	PÁTIOS DE ESTOCAGEM	20
3.4	ORGANIZAÇÃO DOS PÁTIOS DE ESTOCAGEM E MENSURAÇÃO DE MATERIAL DEPOSITADO	23
3.5	CRONOGRAMA DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	25
4	RESGATE DA FAUNA NAS OPERAÇÕES DE DESMATAMENTO	26
5	RESGATE DE FLORA	27
6	ASPECTOS GERAIS DE SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE	28
6.1	FORMAÇÃO DAS EQUIPES DE TRABALHO E ATUAÇÃO EM CAMPO	28
6.2	ATIVIDADES COM MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS	30
6.3	PREPARO E TRANSPORTE DO MATERIAL LENHOSO	32
6.4	MEDIDAS DE EMERGÊNCIA E PREVENÇÃO	32
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
8	EQUIPE TÉCNICA	35

A



13964
P

1. APRESENTAÇÃO

O presente Plano de Exploração Florestal – PEF foi elaborado como parte dos documentos necessários para a solicitação da Autorização de Supressão da Vegetação – ASV e execução da supressão vegetal de parte do reservatório da UHE Sinop, localizada no rio Teles Pires, no norte do Estado de Mato Grosso, o qual compreende parte do PED – Plano de Expansão Decendial do Ministério de Minas e Energia (MME) para a expansão hidrelétrica do Brasil, na área da bacia do rio Tapajós, um dos principais afluentes do rio Amazonas.

Este plano tem como objetivo principal definir as diretrizes para a execução do Plano de Desmatamento e Limpeza da Área de Inundação do Reservatório da UHE Sinop, item 3.8 do PBA, bem como, às exigências feitas pela SEMA-MT na Licença de Instalação (LI) n° 63.544/2014.

A supressão da vegetação, a ser realizada nos anos de 2017 e 2018, atenderá as necessidades identificadas no Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Sinop, as quais deverão ser atendidas e executadas pelas empresas contratadas para as atividades de supressão da vegetação.

Este plano é de caráter orientativo e pode sofrer alterações em função de peculiaridades observadas no momento de sua execução, devido a técnicas alternativas e a evolução tecnológica a serem utilizadas pelas empresas contratadas para a execução da supressão.

A área a ser suprimida teve seu quantitativo determinado em função do estudo de modelagem matemática da qualidade da água, tendo como fundamento a manutenção da qualidade da água e a inclusão de mais algumas áreas pertinentes ao atendimento à segurança de operação da barragem, segurança na operação da balsa Atlântica, e fatores pertinentes à beleza cênica, balneabilidade, navegabilidade e ictiofauna.

Em função da manutenção da qualidade de água e dos fatores considerados, a área de formações florestais a ser suprimida será de **8.644,95 hectares**.

A



13965
P

2. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA ÁREA DO RESERVATÓRIO

Os estudos de caracterização da vegetação, incluindo os levantamentos de campo e a identificação botânica, que deram origem às informações constantes neste documento, são provenientes de 2 (duas) etapas de inventário florestal, sendo a primeira etapa realizada no 2º semestre de 2014 na área do futuro reservatório do UHE Sinop, pela equipe da ProAmb Projetos e Consultoria Ambiental, posteriormente reformulado pela empresa JURIS Ambientis, em março de 2015. Este inventário e os estudos fitossociológicos foram aprovados pela SEMA/MT, na análise contida no Parecer Técnico nº 101487/CLEIA/SUIMIS/2016, que analisou a ASV nº 374/2016, para a fitofisionomia de Floresta Associada ao Planalto dos Parecis.

Na segunda etapa, para as fitofisionomias de Formações Ripárias e Secundárias, foi realizada a inclusão de novas amostras no período de agosto de 2016 e reprocessados os dados do inventário florestal pela empresa Juris Ambientis, sendo protocolado junto a SEMA/MT por meio da Correspondência CE-CES-0656/2016 - MA – Protocolo nº 497716/2016, em 30/09/2016.

Dessa forma, não se apresentam aqui novamente todo o conjunto de informações deste inventário florestal, limitando-se apenas a algumas informações básicas que caracterizarão as áreas de intervenções propostas e que apoiam o cálculo dos volumes de madeira a serem retirados.

2.1 ESTIMATIVA DA DISPONIBILIDADE DE MADEIRA EM PÉ

No inventário florestal o método utilizado para a amostragem da área foi aleatório, que consiste na distribuição ocasional das amostras dentro da área de vegetação do futuro reservatório para a definição das parcelas, unidades amostrais, a serem medidas no campo.

Para a estimativa do volume de madeira que poderá estar disponível para a comercialização, foram considerados os seguintes aspectos:

- Volume total e volume comercial de madeira em pé;
- Perdas no processo;
- Disponibilidade de madeira para destinação.
- Uso Potencial da Madeira

2.1.1 Número de Árvores e Volume de Madeira em Pé

Neste subitem são apresentados os resultados do inventário florestal para a área do reservatório da UHE Sinop, de modo fornecer subsídios para a estimativa prévia e dimensionamento dos recursos técnicos e operacionais (equipes, veículos, máquinas e equipamentos) a serem utilizados na atividade de supressão vegetal e organização dos pátios de estocagem.

A

Para a distribuição em classes de diâmetro (limites de classes resumidas nos diâmetros utilizados regionalmente para o aproveitamento comercial da madeira), foram consideradas as seguintes variáveis: Número Fustes/ha e o Volume Comercial/ha. Dessa forma, seguem os resultados referentes ao potencial madeireiro para a Floresta Associada ao Planalto dos Parecis, Formações Secundárias e Formações Ripárias, onde os resultados dos parâmetros dendrométricos e volumétricos são apresentados a seguir.

Tabela 01 - Volumes (em pé) e sortimentos de madeira por tipologia vegetal na área do futuro reservatório

TIPOLOGIA	VOL. TOTAL m ³ /ha	SORTIMENTO (m ³ /ha)		
		TORAS ¹	LENHA ²	RESÍDUOS ³
Floresta Associada ao Planalto Parecis	132,54	35,92	67,29	29,33
Floresta Secundaria	147,53	27,84	66,68	53,01
Floresta Ripária	138,88	22,11	61,96	54,81

¹ Toras: fustes com diâmetro ≥ 40 cm

² Lenha: fustes com diâmetro entre 10 cm e 40 cm

³ Resíduos: fustes mortos e espécies sem valor comercial (embaúbas, palmeiras, etc)

Fonte: Inventário Florestal – Juris Ambientis (2016).

2.1.2 Perdas no Volume de Madeira

No processo de Supressão Vegetal e de estocagem da madeira nos pátios ocorre uma perda relativa do volume de madeira. Assim, entre o volume estimado pelo inventário e o volume disponível para a destinação, ocorre uma substancial diferença causada pelas seguintes perdas:

- Perda da qualidade da tora;
- Perda na extração;
- Perda por danos biológicos;
- Perda pela ocorrência de toras ocas;
- Perda por contração volumétrica;
- Perda de casca;
- Perda das espécies sem mercado.

a) Perdas da qualidade da tora

Estas perdas estão na ordem de 16,43% para toras e desconsideradas para lenha. São inerentes a diversas morfologias do fuste de árvores como:

- Tortuosidade ao longo do fuste;
- Variação excessiva na conicidade;
- Cavidades diversas;
- Trincas naturais;
- Nódulos e forquilhas.



13967
K

b) *Perdas na Extração*

No processo da supressão da floresta, ocorrem as perdas próprias dos procedimentos operacionais da extração do material lenhoso da área do reservatório, tais como:

- Quebra de árvores menores na abertura dos acessos;
- Quebra das árvores menores sob o impacto da derrubada das árvores de maior porte;
- Rachadura dos troncos na operação de derrubada;
- Perda no corte da base (toco) por ocorrência de sapopemas;
- Resíduo do recorte do fuste (traçamento);
- Árvores que remanescerão no local por se localizar em áreas sem acesso e/ou por colocarem em risco os operadores e equipamentos de corte. Também ficarão em pé as árvores ocupadas por ninhos e situadas em áreas de reprodução animal.

As perdas verificadas no processo de extração/supressão vegetal podem ser da ordem de 7,5% para toras e 3,75% para lenha.

c) *Perda por ataque biológico*

As toras popularmente chamadas de "madeira branca" são sensíveis ao ataque biológico. Considerando o prazo requerido para as fases de extração, armazenamento no pátio e liberação para destinação, certamente parte dessas toras poderão ser perdidas. Esse fator tem mais relevância para as árvores com DAP acima de 40 cm com potencial de uso para serraria e laminação. As principais causas de perda por agentes biológicos são:

- Deterioração por insetos;
- Deterioração por fungo;
- Deterioração por bactérias.

As perdas por causas biológicas são estimadas em 15,10% para toras e 7,55% para lenha.

d) *Toras Ocas*

As toras com esse defeito (ocas e com outras cavidades), dependendo da sua dimensão, comprometem o uso em serrarias ou laminadoras. Em casos extremos, são rejeitadas e classificadas como lenha, devido à dificuldade de medição da massa real de madeira. A perda para este item é de 12,1% para as toras. Não há perda de volume na lenha.

e) *Contração Volumétrica*

A intensidade desse fator depende da espécie (densidade da madeira), da idade da árvore, do clima e do período de estocagem. Para ilustrar tal fato, foi estruturada a Tabela 02, apresentando a percentagem de contração volumétrica de algumas espécies e a sua classificação de potencialidade de contração. Os resultados apresentados a seguir compreendem testes efetuados pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo).

Tabela 02 - Contração volumétrica de algumas espécies do reservatório.

Nome	Contração (%) Volumétrica (*)	Classificação
Abiu Pitomba	19,8	Alta
Amapá	14,7	Média
Andiroba	13,4	Média
Cupiuba	16,1	Média
Cumaru	13,6	Baixa
Jatobá	10,7	Baixa

* São resultados obtidos em laboratório com a madeira sendo submetida a até 0% de umidade (bone dried), cujo nível de secagem não será atingido pelas toras estocadas no pátio.

Fonte: IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo).

Para o estabelecimento de um parâmetro-base foi assumido o percentual de perda de volume pelo fator de contração de 10,7% tanto para toras como para lenha.

f) *Teor de Casca*

Tanto no processo de retirada da madeira como nos estoques em pátios há a ocorrência de perda de casca. A velocidade e a intensidade variam entre as espécies que compõem a floresta estudada. Entretanto, a maior perda ocorre no pátio, dependendo do período de estocagem e forma de manuseio.

Muitas unidades de beneficiamento de toras (serrarias e laminadoras) adotam sistemas de medição descontando o volume correspondente à casca. A perda do volume de casca foi estimada em 7,45% para tora e 3,42% para lenha, conforme *Chirle Colpini et al* (2009) "Determinação do volume, do fator de forma e da porcentagem de casca de árvores individuais em uma Floresta Ombrófila Aberta na região noroeste de Mato Grosso".

g) *Espécies sem Mercado*

Os volumes das diversas espécies de palmeiras e embaúbas, por falta de mercado, devem ser descontados do total em pé, para a estimativa do volume final a ser transportado para os pátios.

O volume total desse grupo de espécies, com DAP superior a 5,0 cm, foi estimado em 7,43 m³ / ha. Essas espécies, consideradas sem mercado, não serão estocadas no pátio, sendo consideradas como parte dos resíduos da supressão.

h) Resumo de Perdas

Na Tabela abaixo, são apresentadas as perdas de madeira resultante do processo de extração da área do reservatório e de estocagem dos pátios. As principais causas de perda na operação de extração são: sapopemas, danos mecânicos (rachaduras, quebras), recortes de traçamento, árvores com ninhos de aves/animais, árvores com fustes ocós.

Tabela 03- Quadro de Resumo de perdas.

ITENS DE PERDAS	TORA	LENHA
	%	%
Qualidade da tora	16,43	0
Perdas na Extração	7,5	3,75
Toras ocas	12,1	0
Danos biológicos	15,1	7,55
Contração Volumétrica	10,7	10,7
Casca	7,45	3,425
Espécies sem mercado	7,43	7,43

O resultado obtido das perdas é derivado de uma relação da aplicação dos percentuais ora sobre a madeira em pé, ora sobre o preparo da madeira em operação e também considerando a madeira empilhada no pátio. Assim sendo, é estabelecido o valor médio através da ponderação de tais fatores relativos e a fase considerada na operação de supressão. Portanto, na Tabela 04 estão dispostos os resultados relativos para tora e lenha.

Tabela 04- Resultados relativos das perdas e do aproveitamento de tora e lenha.

TORA	LENHA
55,86 % de perdas	28,97 % de perdas
44,14 % de aproveitamento	71,03 % de aproveitamento

2.2 Espécies Protegidas

As espécies consideradas protegidas por lei que constam no anexo da portaria MMA 443 de 17 de dezembro de 2014, identificadas no inventário da área de supressão do reservatório da UHE Sinop são apresentadas na Tabela 05. A destinação das madeiras dessas espécies será balizada através do licenciamento solicitado, em acordo com a orientação da SEMA/MT.

Tabela 05 – Espécies protegidas por lei – Port. 443\2014-MMA.

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FAMÍLIA	VC (m³/ha)
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Amarelão/Garapa	Fabaceae	0,010
<i>Bertholletia excelsa</i>	Castanheira	Lecythidaceae	0,040
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Caryocariaceae	0,037

13970
p-



NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	FAMÍLIA	VC (m³/ha)
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rosa	Meliaceae	0,047
<i>Cedrela sp.</i>	Cedro	Meliaceae	0,459
<i>Euxylophora paraenses</i>	Amarelinho	Rutaceae	0,136
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueira	Euphorbiaceae	1,524
<i>Mezilaurus itauba</i>	Itaúba	Lauraceae	0,274
<i>Ocotea sp.</i>	Canelão	Lauraceae	9,488
TOTAL			12,015

2.3 Disponibilidade de madeira para comercialização

Do volume total de madeira comercial estimada no inventário florestal, deduzidas as perdas nos processos de Supressão e de Estocagem, restarão disponíveis para colocação os volumes apresentados a seguir:

Tabela 06 - Disponibilidade de Madeira para a Destinação.

Item	Fator de Aproveitamento	Floresta Associada ao Planalto dos Parecis	Formações Secundária	Formações Ripárias	TOTAL
		VC m³	VC m³	VC m³	VC m³
Tora	0,4414	137.383,54	106.479,90	84.564,31	328.427,76
Lenha	0,7103	414.150,70	410.396,33	381.346,08	1.205.893,11
Lenha de toras descartadas		74.599,26	57.818,58	45.918,42	178.336,27

VC = Volume Comercial

Madeira comercializáveis:

- Tora: 328.427,76m³
- Lenha: 1.384.229,38m³

3. ATIVIDADES OPERACIONAIS DA SUPRESSÃO VEGETAL

A supressão vegetal envolve basicamente os serviços de planejamento, demarcação da área, implantação de acessos, limpeza do sub-bosque, corte ou derrubada das árvores, desgalhamento, destopamento e traçamento das árvores, enleiramento dos resíduos vegetais, destinação dos resíduos vegetais, arraste, carregamento e transporte da madeira para os pátios, abertura dos pátios, descarregamento e classificação da madeira, empilhamento, organização e mensuração da madeira nos pátios.

Para a execução da supressão vegetal e aproveitamento da madeira, é sugerido que as empresas encarregadas façam o reconhecimento de campo, com o objetivo de avaliar as variações locais da vegetação, tanto no porte das árvores, número de árvores e condições para a extração da madeira. Desta forma será possível dimensionar e planejar as atividades a serem desenvolvidas e os recursos técnicos, veículos e equipamentos necessários para a execução dos serviços.

3.1 Planejamento

Nesta fase da supressão vegetal serão definidas as áreas e todos os recursos necessários para a execução da atividade. Deve ser realizada com equipe específica e com antecedência à operação. O planejamento deve ser composto de macroplanejamento e microplanejamento.

O macroplanejamento deve prever as áreas totais a serem trabalhadas e todos os recursos envolvidos com cronograma geral de atividades. O microplanejamento deve ser revisto semanalmente; nas reuniões semanais de alinhamento de informação entre as equipes envolvidas nas atividades de supressão.

O Macroplanejamento deve conter:

- Autorização de Supressão Vegetal – ASV – emitida pelo órgão ambiental e válida;
- Divisão em lotes operacionais (unidade de gestão técnica), identificando e registrando os mesmos em carta planimétrica georreferenciada;
- As áreas de supressão devem estar contidas obrigatoriamente dentro dos limites do NA (cota específica) estabelecidos na ASV emitida pela SEMA/MT;
- Os lotes deverão ser particionados em Setores de acordo com a programação da obra – com área máxima de até 100 hectares, e sub fracionada em UT – Unidades de Trabalho com área de 5,0 hectares;
- Geração de cartas temáticas georreferenciadas definindo os Setores e UT para cada lote;
- Definição de destinação do material lenhoso (tora, mourão e lenha) gerado durante a supressão, ou seja, alocação dos pátios;
- Delimitação dos vértices das áreas de pátios, privilegiando as condições de acesso;



13979
P

- Considerar na planificação dos pátios o relevo minimamente plano, solo compactado, aceiros no entorno, pátio limpo e totalmente desobstruído, cercado e com arruamentos em divisões de “praças” para estocagem
- Geração de mapas com os pátios finais de estocagem definidos e identificados;
- Definição de equipes e responsabilidades;
- Definição de máquinas e equipamentos necessários;
- Planejamento da interação entre a supressão vegetal e o salvamento e resgate de fauna e flora;
- Definição de cronograma de execução das atividades;
- Entrega do planejamento para a equipe de operação.

Para melhor compreensão e visualização do processo de planejamento, foi composto a Figura 1 apresentando o fluxograma de atividades.

13973
P

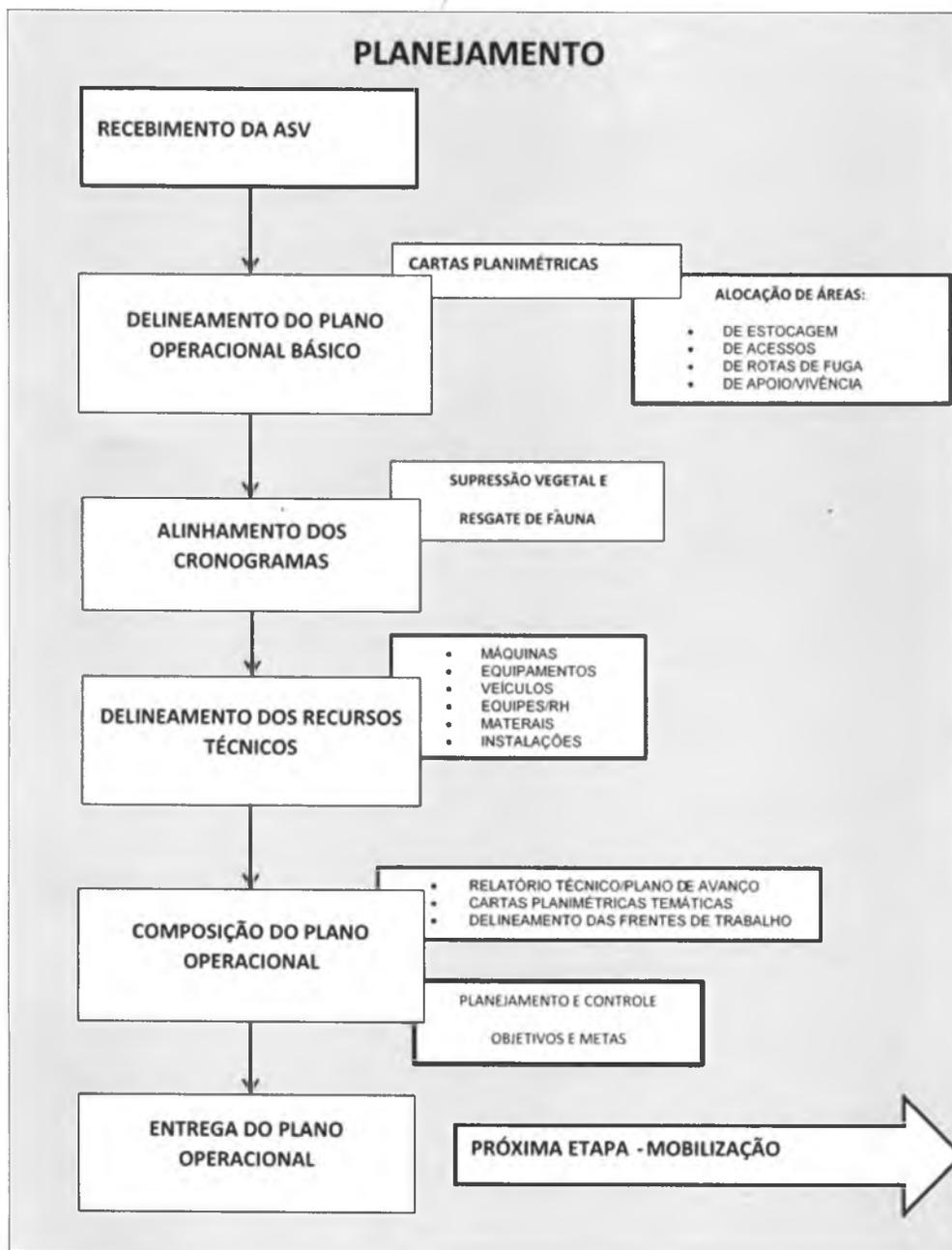


Figura 1 - Fluxo do Planejamento Operacional



13974

10

3.2 Delimitação das Áreas de Supressão Vegetal e Mobilização de Recursos

Grande parte dos limites da supressão vegetal já está demarcada ao nível de alagamento – NA (Cota 302m), os demais limites serão demarcados após a emissão da ASV e antes do início das outras atividades. As atividades estarão limitadas ao interior do polígono autorizado pela ASV e previamente liberado pela CES. Os polígonos liberados serão tratados como LOTES, subdivididos em setores e, então, em UT – Unidades de Trabalho e, assim, conterão as informações referentes a fitofisionomia vegetal, áreas pertinentes e área de cada fisionomia, vinculadas ao número da ASV correspondente.

Para se proceder a uma exata localização das áreas a serem desmatadas, caberá às empresas contratadas a nova demarcação e avivamento da delimitação do perímetro dos Lotes, em conformidade com as informações, mapas e coordenadas fornecidas pela CES. O Datum adotado será o Sirgas 2000, conforme convencionado pelo IBGE e por normas brasileiras.

Ainda, esta atividade prevê:

- Recebimento do Planejamento pela equipe operacional;
- Delimitação Física da Unidade de Trabalho;
 - Realizada através de levantamento topográfico;
 - A demarcação das áreas deverá ser com piquetes nos locais cobertos por vegetação herbáceo-arbustiva, e/ou com fita zebraada ou abertura de picada e embandeiramento nas áreas com cobertura florestal;
 - Recomenda-se que depois da delimitação topográfica seja realizada atividade de supressão primeiramente nos limites demarcados da parcela ou Unidade de Trabalho, formando aceiros a ser utilizado também como via de acesso.
- Mobilização de Equipes, Máquinas e Equipamentos;
- Atendimento aos requisitos para Operação;
- Preparo e identificação de Pátios;
 - Área do pátio delimitada nos vértices;
 - Relevo minimamente plano;
 - Solo compactado;
 - Aceiros no entorno, pátio limpo e totalmente desobstruído;
 - A placa de identificação do Pátio deverá conter informação do número do pátio e o Lote a que pertence.
- Abertura de Estradas de Acesso;
 - Os trabalhos de supressão em acessos devem obedecer aos procedimentos previstos neste plano;

A



3.3 Desenvolvimento da Operação de Supressão Vegetal

O desenvolvimento da operação de supressão vegetal, seguindo a planificação estabelecida, envolverá um rol de atividades sequenciais conforme abaixo explicitado.

3.3.1 Implantação de Acessos

A implantação de acessos ocorrerá imediatamente antes do início das atividades de supressão vegetal permitindo o acesso das equipes de resgate de fauna e flora e de segurança do trabalho. Para facilitar o processo de acesso e transporte, os perímetros dos lotes deverão ser abertos com largura suficiente para funcionarem como estradas e aceiros.

3.3.2 Limpeza do Sub-Bosque

Uma vez delimitado o lote e as Uts, assim como abertos os acessos, inicia-se o processo de limpeza do sub-bosque, também, denominado bosqueamento. Nesta etapa toda a vegetação, arbórea ou arbustiva, localizada no estrato inferior da floresta e com DAP < 30 cm, deverá ser derrubada, sendo prosseguida de traçamento, destopa e recorte da copa para a remoção da madeira e, em seguida enleirados os resíduos.

O enleiramento, além de iniciar o processo de limpeza, estabelece corredores entre leiras, os quais poderão ser utilizados como rota de fuga nas operações subseqüentes e é considerado como item complementar para acessibilidade às áreas e rota de segurança. A realização desta operação poderá ser feita de forma mecanizada, e em função das condições de relevo da área, alterando-se a configuração dos equipamentos em uso.

3.3.3 Corte ou Derrubada das Árvores

O bosqueamento será seguido do corte e derrubada das árvores. Esta operação deverá ser preferencialmente mecanizada, com a utilização do *feller buncher*, cabeçote direcional ou trator de esteira com lâmina e guincho e, quando em condições específicas de declividade ou de solo hidromorfo, poder-se-á utilizar de escavadeiras. No caso de árvores de grande porte, onde a atividade mecanizada não oferecer segurança ou capacidade operacional, a derrubada deverá ser realizada de forma semi-mecanizada com a utilização de motosserras, seguindo os procedimentos técnicos cabíveis e regulados pelas normas de segurança no trabalho.

3.3.4 Destopamento, Traçamento e Desgalhamento

Estas operações correspondem à etapa de preparo do material lenhoso, com aproveitamento comercial, para o transporte para os pátios.

O destopamento da árvore, consiste na separação da copa do tronco, o desgalhamento na retirada dos galhos ainda presos aos troncos e o traçamento no seccionamento do



- Cronograma de operação.

Para melhor compreensão dos processos, segue abaixo a Figura 02, onde está alinhado o fluxo de mobilização dos recursos.

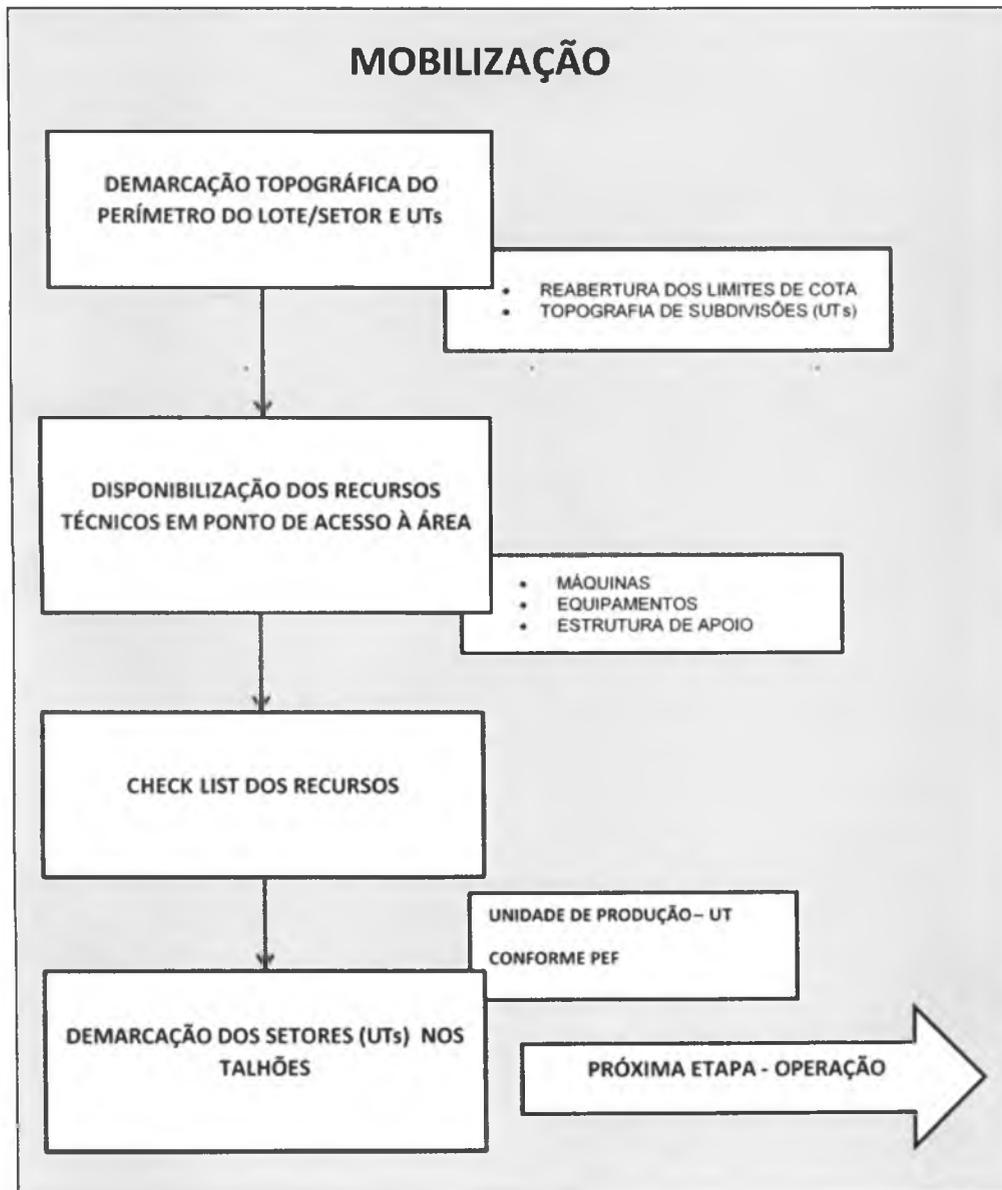


Figura 2 - Fluxo de Mobilização dos Recursos

13977
40



tronco para o melhor aproveitamento comercial, ou seja, em toras, mourões e/ou lenha. Todas estas operações podem ser totalmente mecanizadas com o uso da garra traçadora acoplada a uma escavadeira hidráulica, ou mesmo do cabeçote direcional. Vale referendar que tradicionalmente pode ser realizada de forma semi mecanizada com o uso de motosserras.

Tabela 07 – Classificação do material lenhoso

DENOMINAÇÃO	USO
Tora	Torete com diâmetro > 40 cm, aproveitável dentro das espécies indicadas.
Mourão	Torete com diâmetro de 20 cm a 40 cm aproveitável dentro das espécies indicadas.
Lenha	Material lenhoso acima de 10 cm de diâmetro, não aproveitável para toras e lapidados por efeito de qualidade.

As toras, representadas pelas árvores com DAP \geq 40 cm, deverão ter comprimento mínimo de 3,5 metros e máximo de 9,0 metros, com aproveitamento em múltiplos a cada 0,5 metros. As principais classes de comprimento para a formação de pilhas serão de 3,5 metros a 5,0 metros, de 5,5 metros a 7,0 metros e de 7,5 metros a 9,0 metros. Como regra as toras deverão ser preparadas com o maior comprimento possível.

A classe utilização denominada mourão compreenderá toretes com comprimento de 2,5 metros até 3,0 metros.

Em relação a lenha deverão ser considerados todos os fustes ou galhos com DAP > 10 cm, e comprimento padrão de 1,10 metros e múltiplos até 3,30 metros. O material classificado como lenha deverá ser enleirado para posterior transporte aos pátios de estocagem.

Importante observar que o trabalho de enleiramento deverá ser realizado separando-se a lenha dos resíduos da exploração. Como resíduo considera-se todo o material lenhoso com DAP < 10 cm, constituído geralmente por arbustos, galhos finos e parte da serrapilheira. Assim a atividade de enleiramento ocorrerá tanto na etapa de bosqueamento quanto ao final da etapa de preparação do material lenhoso (destopamento, traçamento e desgalhamento). As leiras de resíduos deverão ser mantidas no interior das UTs de supressão para posterior destinação.

3.3.5 Arraste de Troncos

Após processamento dos fustes e dos galhos, as seções serão arrastadas e depositadas em pátios intermediários (temporários) denominados estaleiros, com espaços para operações de carga e manobra dos veículos de transporte.

Poderá ocorrer uma pré-classificação da madeira nos estaleiros. O trabalho de identificação e medição das toras (romaneio) poderá ser realizado nos pátios intermediários (estaleiros) ou nos pátios de estocagem definitiva, conforme for mais

4



13978
P

adequado à empresa supressora. O material classificado como lenha também deverá ser retirado da área do reservatório.

3.3.6 Carregamento e Transporte de Madeira para os Pátios

Uma vez já preparados os pátios definitivos, faz-se o transporte do material lenhoso dos pátios intermediários (estaleiros) até os pátios definitivos. Para esta atividade serão utilizados caminhões florestais no transporte das toras e mourões, e caminhões basculantes no transporte da lenha, observados as condições de relevo e distância no dimensionamento da capacidade de carga destes caminhões.

Fazem parte da operação de transporte da madeira as atividades de carregamento e descarregamento, efetuadas por escavadeiras hidráulicas com pinça florestal e/ou carregadeira frontal equipada com garfo florestal.

3.3.7 Destinação dos Resíduos Vegetais

Compreende-se como resíduos vegetais o material não lenhoso como folhas, frutos, sementes, epífitas, etc, e lenhosos, como tocos, recortes do traçamento, irregulares (partes ocas, tortas, sapopemas, recortes, raízes, podres, etc.), galhos finos (DAP < 10 cm) e algumas espécies vegetais sem utilização energética ou madeirável (embaúba, palmeiras, apuís, cipós, etc.).

A disposição de resíduos florestais em áreas sujeitas a grandes intervenções de supressão é sempre considerada como uma dificuldade adicional em diversos empreendimentos como no caso de hidrelétricas. Os estudos realizados até o momento apontam para 3 possibilidades de deposição destes resíduos:

- a) Deposição diretamente sobre o solo ao longo das bordas do reservatório: esta opção apresenta-se como um cenário possível, com o transporte direto do material para pontos pré-determinados e antropizados ao longo da área de APP a ser formado pelo futuro reservatório, esta opção apresenta como principal ponto negativo o risco de ocorrências de incêndios no material depositado. Sendo este material de baixa densidade, portanto com volumes significativos em relação ao peso seco, seu transporte exigirá um grande movimento de transporte, com impactos significativos na emissão de gases de efeito estufa (GEE) pela queima de combustível fóssil (NH₄, SO₂, CO₂ e CO) além de custos significativos nesta operação;
- b) Enterrio de material verde: nesta opção o material classificado como resíduo será depositado em valas, no interior da área de inundação, compactado e coberto por terra também compactada. Este é o cenário que apresenta o maior risco. A matéria orgânica enterrada, quando da formação do reservatório entrará em processo de decomposição anaeróbica e, se por qualquer razão, entrar em contato com a massa de água, irá liberar gases no ambiente aquático com graves impactos sobre a qualidade da água e a biota aquática. Também, o

A

13979
K



processo de abertura de valas irá representar uma grande movimentação de máquinas e equipamentos em razão do grande volume do material a ser enterrado, com a consequente emissão de GEE extremamente potentes como os já citados anteriormente;

- c) Queima controlada com enterro dos resíduos: neste cenário o resíduo enleirado deverá ser objeto de queima controlada e seus resíduos enterrados em valas no interior da área de inundação, com a cobertura de terra compactada. As vantagens deste processo é a enorme redução do volume dos resíduos, o que implica em necessidade de um menor número de valas a serem abertas e, principalmente, o fato de serem as cinzas inertes em contato com a água, não havendo riscos de eutrofização do reservatório. Como fator negativo a queima da matéria orgânica também produzirá GEE, porém na forma de CO e CO₂, com menor impacto na atmosfera e em menor proporção que a queima de combustíveis resultantes dos cenários anteriores.

A opção de destinação dos resíduos da supressão vegetal será definida em consonância com o processo de licenciamento junto ao órgão ambiental.

Para melhor compreensão dos processos, segue abaixo a Figura 03, onde está alinhado o fluxo de operação de supressão vegetal.

A

139180
P



Figura 3 - Fluxo do Desenvolvimento da Operação de Supressão Vegetal

A



13981
P

3.4 Pátios de Estocagem

3.4.1 Abertura dos Pátios

Para a implantação dos pátios de estocagem de madeira, serão utilizadas preferencialmente as áreas remanescentes de propriedades adquiridas pela CES e, na ausência destas áreas a opção será o uso das áreas de APP antropizadas (pastagens ou agricultura). Estas áreas serão previamente selecionadas de acordo com seu relevo e com a proximidade aos principais acessos municipais e estradas vicinais, facilitando o escoamento posterior dos produtos florestais nele depositados.

Para localização e abertura dos pátios, as empresas supressoras deverão seguir a planificação estabelecida e aprovada pela CES, onde estarão alocadas as áreas de pátios e suas respectivas coordenadas.

Os locais de estocagem deverão estar sempre acima da cota de inundação e deverão possuir características que facilitem os trabalhos, bem como a posterior destinação do produto florestal ali depositado, tais como acessibilidade, relevo regular e plano. No caso de utilização de áreas de APP do futuro reservatório, antropizadas, estas deverão ser localizadas com afastamento mínimo de 10 metros da cota limite (NA) da borda do futuro reservatório.

É importante destacar que estas orientações podem sofrer alterações em função de peculiaridades observadas no momento de sua execução e até mesmo por intermédio de novas tecnologias ou processos técnicos diferenciados utilizados pelas empresas contratadas, bem como exigências da SEMA/MT.

3.4.2 Placas de Identificação dos Pátios

As placas de identificação do pátio deverão conter dados como nome e logo da empresa supressora, responsável técnico, número de pátio, bem como volume final. A placa de identificação dos pátios deve ter 80x50 cm.

3.4.3 Operações de Pátios

Consistem nas atividades de descarregamento, classificação, identificação das toras e organização das pilhas, romaneio das toras na área de supressão (estaleiro) ou durante a fase de organização do pátio.

O recebimento no pátio, do material lenhoso produzido na supressão vegetal, compreenderá 05 (cinco) classes a saber, as quais estão apresentadas na Tabela 08 a seguir.

A

Tabela 08 – Sortimento do material lenhoso no pátio.

GRUPO	DENOMINAÇÃO
P	Toras Protegidas por Lei
C	Tora Madeira Comercial
O	Tora Madeira Não Comercial (Outros)
M	Mourão (palanques, mourões e cercas)
L	Lenha (material destinado a energia)

A. Identificação das Pilhas e das Toras

i. Placas de Identificação das Pilhas de Toras e Mourões

As pilhas de toras e mourões serão separadas em diferentes grupos conforme explicado anteriormente e deverão necessariamente apresentar placas de identificação em ambas as extremidades e o tamanho estabelecido é 29,7x42 cm, com indicação do pátio, número da pilha, volume da pilha e número de toras.

Cada tora empilhada e componente de uma pilha, será devidamente identificada e registrada com uma plaqueta de identificação. As plaquetas de identificação das toras deverão ser confeccionadas em alumínio e no tamanho de 6x4 cm. A numeração para cada pátio será continuada do pátio anterior, ou seja, o marco inicial a plaqueta 0001 estará no primeiro pátio, e serão sequenciais até o último pátio de cada lote correspondendo a ASV pertinente. Se faz necessário que as plaquetas de identificação das toras apresentem informações como o lote e número de pátio, para fins de controle.

ii. Placas de Identificação das Pilhas de Lenha

Assim como as pilhas de toras, as pilhas de lenha deverão apresentar placas de identificação em ambas as extremidades, elas serão numeradas sequencialmente para todo o lote de supressão, portanto, não haverá pilhas com a mesma numeração em um mesmo lote e o tamanho definido para essas placas é 29,7x42 cm.

B. Quantificação do Material Lenhoso

A quantificação do material lenhoso se dará pela mensuração dos volumes das pilhas, sendo diferenciado a forma de mensuração para pilhas de toras e mourões e pilhas de lenha.

A mensuração das pilhas de toras e mourões se dará por processo individualizado tomando-se duas medidas do diâmetro de cada ponta (topos) de cada peça da pilha e o seu respectivo comprimento, para em expressão matemática adequada definir o volume individual de cada uma, expresso em metro cúbico (m³). A esta peça também estará amarrada a numeração e a identificação da espécie por nome vulgar e nomenclatura científica.



13983
P

A partir da mensuração e determinação do volume individual, de forma sucessiva, para cada pilha de madeira (tora e/ou mourão), será definido o volume total da pilha e composto o romaneio.

O romaneio é o registro da medição individual de tora e/ou mourão. O transporte, a prestação de contas e a comercialização/destinação destes produtos serão realizados com base nas informações desta etapa. Inicia com a identificação numérica da tora e posterior anotação das suas informações.

O romaneio funciona como medida de controle da origem da madeira do processo de supressão vegetal, as toras/mourões receberão plaquetas de identificação e pintura do número do grupo de valor ao qual a espécie romaneada pertence nas suas duas pontas. O romaneio poderá ocorrer na esplanada ou no pátio definitivo, possibilitando a visualização tanto no transporte como no empilhamento no pátio final.

A mensuração das pilhas de lenha será realizada pela tomada de duas medidas de largura em cada topo, e mais cinco medidas de altura distribuídas ao longo do comprimento da pilha, tomadas em cada um dos lados, e ainda a terceira dimensão que é o comprimento da pilha. O estabelecimento do volume da pilha de lenha se dará pela média estabelecida das alturas multiplicando pela média de largura e pelo comprimento, definindo o valor em estéreo (st), unidade de volume considerando a forma tridimensional da pilha e os espaços entre as peças.

C. Composição dos Romaneios

O romaneio é um documento de registro técnico que agrega diversas informações pertinentes a origem dos produtos estocados em um pátio e suas características qualitativas e quantitativas.

Na composição dos romaneios, a fase preliminar compreende a digitação das informações diversas que vão desde o registro do cabeçalho de identificação de pátio e pilhas de madeira, até os registros detalhados de volumes estocados. Assim são constituídas planilhas e com estas será dado início a formação do banco de dados de produtos da supressão vegetal do projeto da UHE Sinop.

D. Riscos de Incêndios

Recomenda-se que no entorno das áreas destinadas à estocagem sejam construídos aceiros com no mínimo 20,0 metros de largura visando impedir a propagação de um possível incêndio. Também é válida a construção de cercas nos locais que tem como atividade econômica a pecuária (criação de gado).

Além dessas medidas se faz necessária a instalação de placas sinalizadoras e indicativas quanto ao risco de incêndio nas áreas destinadas a pátios de estocagem.

A

13984
P



3.4 Organização dos Pátios de Estocagem e Mensuração de Material Depositado

Pátio com áreas determinadas para descarregamento com uso de carregadeira para toras e descarregamento pelo basculante dos mourões e lenha.

Após o descarregamento seguirá o processo de reclassificação com carregadeiras com garfo ou escavadeiras com pinça e, assim, será realizado o empilhamento sequencial conforme planificação do recebimento da madeira e especialização das pilhas a serem formadas.

Após o descarregamento da madeira nos pátios, serão empregadas carregadeiras frontais com garfos florestais e/ou escavadeira hidráulicas com pinça para organização, separação e empilhamento da madeira.

Atividades como mensuração, identificação e plaquetamento das toras poderão serem realizadas nesta fase ou nos pátios intermediários, dependendo da maior facilidade para as empresas supressoras. As normas a serem seguidas nessas atividades de pátio serão alinhadas com o órgão ambiental SEMA/MT. Os pátios só serão considerados entregues para a CES pelas supressoras após serem validadas e aprovadas pela SEMA-MT.

Para melhor compreensão dos processos, segue abaixo a Figura 04, onde está alinhado o fluxo de abertura e operação de pátios de estocagem.



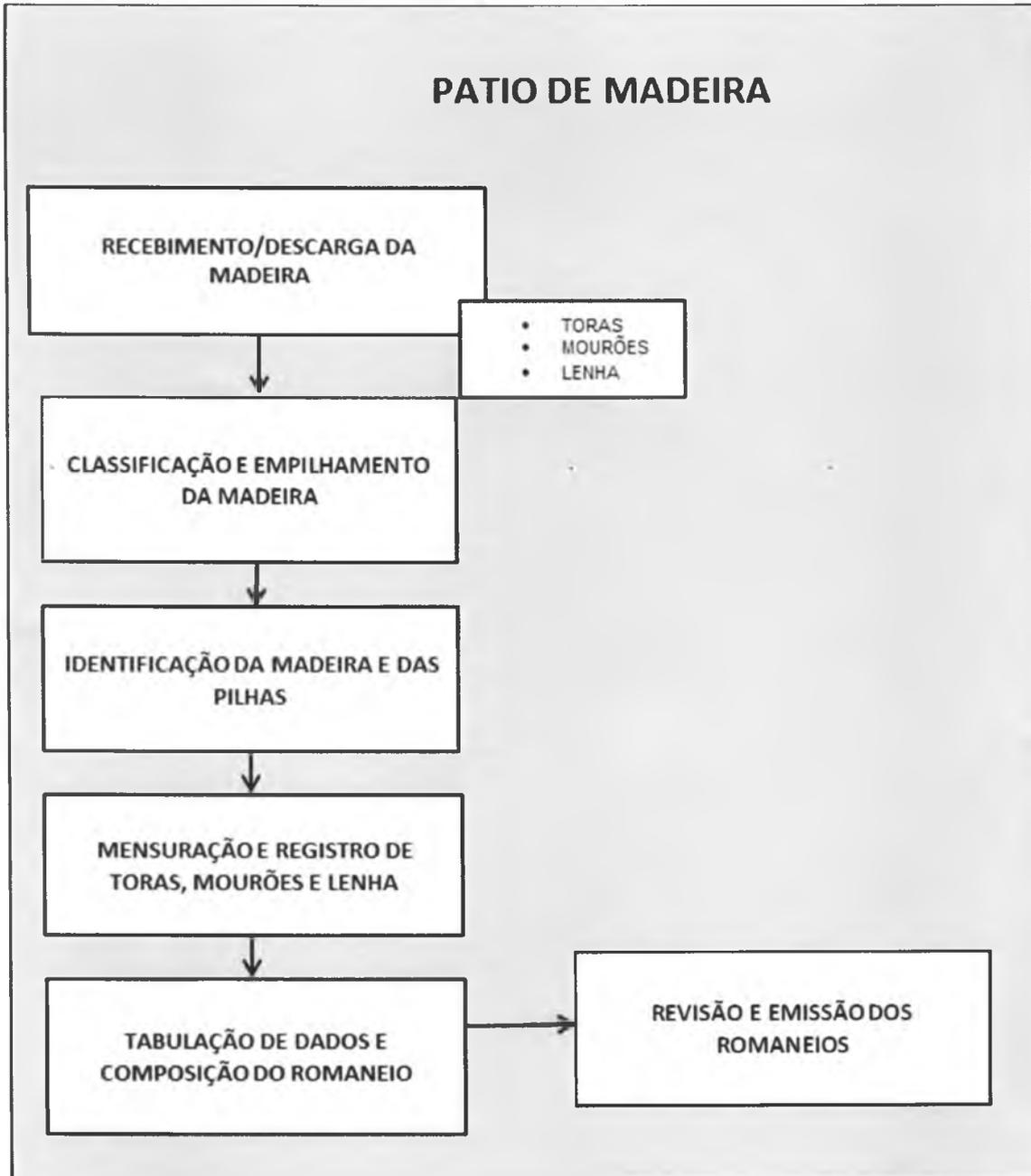


Figura 4 - Fluxo de Operação em Pátios de Estocagem

3.5 Cronograma da Supressão da vegetação

A supressão da vegetação foi concebida atendendo as necessidades do cronograma geral do empreendimento e, também, a uma necessidade relacionada aos ganhos ambientais: ser realizada em dois períodos secos e um chuvoso.

Esta segunda necessidade é muito importante por considerar menor rebrota nos dois períodos secos e otimização da produção nestes mesmos períodos.

A data do início de enchimento do reservatório está prevista para setembro de 2018, considerando essa data como referência, segue o cronograma das operações da supressão vegetal (Figura 05).

ATIVIDADES	2017												2018											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
OBTENÇÃO ASV																								
PLANIFICAÇÃO E PREPARO DAS ÁREAS																								
BOSQUEAMENTO E DERRUBADA																								
TRAÇAMENTO E BALDEIO DA MADERA																								
ENLEIRAMENTO DO RESÍDUOS																								
DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS																								
CARREGAMENTO/TRANSPORTE																								
ORGANIZAÇÃO DOS PÁTIOS																								
MEDIÇÃO E EMISSÃO DE ROMANEIOS																								

Figura 5 – Cronograma de atividades da supressão vegetal

Handwritten signature or initials

4 RESGATE DA FAUNA NAS OPERAÇÕES DE DESMATAMENTO

De um modo geral, os desmatamentos ocorrerão no sentido de jusante para montante, a partir do eixo do barramento, e da parte mais próxima às margens do rio para as bordas do futuro reservatório. Esta orientação favorece a dispersão da fauna, permitindo a fuga dos animais para as áreas remanescentes, reduzindo o stress, as mortes e também a necessidade de resgate dos animais.

O detalhamento das interações entre as ações de supressão vegetal e o acompanhamento e resgate de fauna, são definidos no Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre, o qual será executado por profissionais qualificados e devidamente registrados juntos aos órgãos competentes. São apresentadas a seguir, exemplos de integração entre o resgate de fauna e atividade de desmatamento:

- Durante as ações de supressão da vegetação a equipe de resgate de animais silvestres acompanhará as frentes de trabalho com o objetivo de resgatar os exemplares que não conseguiram se dispersar;
- Todos os animais capturados deverão ser avaliados quanto à possibilidade de relocação imediata ou necessidade de manutenção provisória na base de resgate para posterior soltura ou destinação adequada;
- Todos os envolvidos com os trabalhos deverão ser orientados sobre os cuidados a serem tomados em relação aos animais peçonhentos;
- Os animais capturados deverão ser cuidadosamente acondicionados em embalagens de transporte (caixas, sacos ou similar) específicas para as diferentes espécies, tamanhos e distância do percurso a serem transportados e, em seguida, anotados os dados como coordenadas geográficas, animal isolado ou bando nas fichas de captura.

De qualquer forma, as equipes de resgate acompanharão as ações de desmatamento e limpeza das áreas, promovendo a retirada de todas as formas de vertebrados terrestres que forem encontradas, contribuindo, assim, para a mitigação dos impactos do desmatamento sobre a fauna local.

Ressalta-se ainda que o dimensionamento da equipe segue as recomendações do IBAMA para outros Empreendimentos Hidroelétricos na região Amazônica, onde um biólogo deve atuar em um raio de 2,0 Km.

Cabe ainda informar, que a CES possui um Centro de Triagem provisório no Canteiro de Obras que atendeu as atividades de supressão do PT 82016/CAIA/SUIMIS/2014, que poderá receber a fauna advinda da supressão, até a conclusão do Centro de Triagem de Fauna, o qual está previsto para fevereiro de 2017. Vale referendar que a CES já possui a Autorização para Manejo de Fauna Silvestre nº 353/2016.



13988

40

5 RESGATE DE FLORA

O Programa de Resgate de Flora deverá ser iniciado previamente às intervenções nas áreas alvo de supressão vegetal. As atividades desse programa preveem primeiramente a retirada/resgate dos indivíduos encontrados na área de supressão. Após esse processo, os indivíduos serão transferidos/relocados para áreas de vegetação adjacentes a área de coleta, que apresentam características semelhantes com as encontradas na área original de resgate. Por último, as epífitas resgatadas e translocadas serão georreferenciadas, fotografadas e monitoradas. As coletas nas áreas de supressão florestal incluirão fanerógamas e criptógamas, particularmente das famílias Araceae, Bromeliaceae, Orchidaceae e Pteridófitas.



13989
P

6 ASPECTOS GERAIS DE SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

As atividades vinculadas à transformação dos recursos naturais, notadamente àquelas que depreendem mão de obra intensiva são alvo de observações constantes e pertinentes ao contexto denominado *triple bottom line*. Tal contexto tem como linha mestra as ações produtivas sendo realizadas, obrigatoriamente, de forma economicamente viável, socialmente justa, segura e ambientalmente corretas.

Portanto, a supressão da vegetação é um programa específico que conta com mão de obra intensiva em atividades que envolvem riscos operacionais e condições operacionais em áreas naturais abertas - as formações vegetais da região, assim como os devidos cuidados com a fauna e flora da região para o controle de processos frente às alterações do meio ambiente.

Assim, a organização e a gestão dos processos deverão cumprir com as normativas ambientais e trabalhistas, a fim de assegurar rotinas que preservem a integridade física, a saúde e o bem-estar dos colaboradores envolvidos e mantenham atendidos os parâmetros estipulados pelos programas integrados ao programa de supressão da vegetação.

Os principais procedimentos e normativas são destacados a seguir, segundo tópicos específicos.

6.1 Formação das Equipes de Trabalho e Atuação em Campo

- O contingente de colaboradores poderá residir em alojamentos estruturados em áreas rurais, devidamente localizados em áreas próximas as atividades, desde que atendidas a Norma Técnica Brasileira da ABNT e as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego aplicáveis à atividade, considerando a higiene, saúde e segurança do trabalho, especialmente quanto à disponibilidade de áreas de vivência, sanitários e banheiros completos em número suficiente e higienizados, refeitório, fornecimento de água potável filtrada e fresca, e número de dormitórios suficientes, assim como a manutenção dos atendimentos básicos de emergência (ambulatório) previstos em relação ao número de alocados em acampamento;
- Todos os funcionários e participantes das atividades vinculadas à supressão da vegetação deverão estar registrados na forma da lei com contrato específico que atende a CLT; será enviada a relação de funcionários, com nome, função, data da contratação, treinamento de integração de saúde e segurança dado pela própria empresa e outros treinamentos específicos, data de início das atividades, apresentar a documentação de contratação e o número do crachá. Essa relação de funcionário deverá ser mantida atualizada para apresentar quando solicitado pela Fiscalização da CES. Sempre que ocorrer contratação de funcionário ou dispensa deverá ser comunicada ao SESMT da CES com os respectivos dados;



13990
K

- Não são permitidos funcionários menores, permanência ou trânsito de menores nas áreas de trabalho e/ou áreas correlatas como alojamentos, oficinas e dependências afins que compreendam apoio às atividades de campo;
- Todos os colaboradores deverão ser submetidos à exames médicos periódicos, admissionais e demissionais, em acordo com o disposto aos requisitos da NR 07, conforme o previsto no PCMSO - "Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional";
- Todos os colaboradores deverão ter treinamento adequado e preleções diárias antes do início das atividades a respeito das atividades e seus riscos (TDS – Treinamento Diário de Segurança), assim como, deverá haver acompanhamento por um Técnico em Segurança do Trabalho na composição da análise de riscos de cada área específica e atividade com a emissão do PPRA e a emissão de Permissões de Trabalho. Tanto o PPRA quanto as Permissões de Trabalho e as Listas de Presença dos TDS devem ser mantidas nas frentes de trabalho para apresentação às fiscalizações do Ministério do Trabalho e da CES;
- A respeito das atividades e seus riscos, deverá haver o acompanhamento por um técnico em segurança do trabalho na composição da análise de riscos de cada área específica e atividade;
- Para todos os colaboradores, em qualquer nível, fica estabelecida a necessidade e obrigatoriedade do uso de EPI – Equipamento de Proteção Individual, em conformidade com a atividade específica;
- Os visitantes de qualquer natureza, vinculados ou não ao programa de trabalho, só poderão acessar as áreas de operação devidamente autorizados e identificados por crachás acompanhados por representante do responsável pela empreitada e ficam obrigados a usar EPI, em conformidade com a visita à atividade específica;
- Os colaboradores deverão ter transporte rodoviário em perfeitas condições de manutenção e limpeza, para acesso ao trabalho e tal transporte deverá estar enquadrado aos requisitos de segurança da NR 18.25;
- O trânsito de veículos nas áreas de operação deverá ser rigorosamente controlado por placas indicativas/sinalizadores e observação de responsáveis, não excedendo à 40 Km/hora;
- Todas os acessos à área de serviços e operações deverão estar devidamente sinalizadas em acordo com o CNT – Código Nacional de Trânsito e as boas práticas das atividades de supressão vegetal;
- Para garantir a saúde, bem-estar e o desempenho dos colaboradores, deverá ser disponibilizada água potável, filtrada e fresca, em recipientes hermeticamente



13991
P

fechados e térmicos conforme discriminado na NR 24. Nas áreas de vivência que tiverem bebedouros deverão ter afixados o laudo de qualidade da água, etiqueta de higienização com a referida data;

- As refeições diárias deverão ser fornecidas nos horários de alimentação, em recipientes herméticos que mantenham a qualidade e o sabor dos alimentos, assim como o caráter do preparo, quer sejam aquecidas ou resfriadas;
- Para atender às prerrogativas de saúde e bem-estar dos colaboradores e de manutenção do meio ambiente, as frentes de trabalho em campo deverão ter instalados sanitários ou banheiros químicos e/ou do tipo fossa seca em conformidade com a NR 18;
- Em caso de haver instalações de alojamentos e áreas específicas das operações em campo para o atendimento à convivência dos colaboradores, tais instalações deverão estar em acordo com a NR 17, NR 18 e NR 24;
- Todas as empresas supressoras de vegetação deverão elaborar e emitir o PAE – Plano de Ação de Emergência e com base no mesmo realizar anualmente um simulado de emergência que deverá ser comunicado ao SESMT da CES um mês antes de sua realização.

6.2 Atividades com Máquinas, Equipamentos e Ferramentas

- As máquinas (cabine florestal), equipamentos, veículos e ferramentas para o desenvolvimento das atividades operacionais deverão sempre estar em perfeitas condições e mantidas em acordo com as referências do fabricante, em seu estado original, sem qualquer alteração estrutural, funcional ou adaptações;
- As máquinas e equipamentos de grande porte devem proteger adequadamente o operador contra a incidência de raios solares e intempéries (NR 18, item 18-22-4);
- Na operação de máquinas e equipamentos com tecnologia diferente da que o operador estava habituado a usar, deve ser feito novo treinamento, de modo a qualificá-lo a utilização dos mesmos (NR 18, item 18-22-6);
- As máquinas e equipamentos de grande porte deverão atender à legislação atual e terem no máximo 10 anos de fabricação e/ou uso;
- Os ônibus deverão ter manutenção e conservação em bom estado e atender à legislação atual e terem no máximo 10 anos de fabricação e/ou uso;
- Os caminhões de transporte de combustíveis para as máquinas deverão ter manutenção e conservação em bom estado e atender à legislação atual e terem no máximo 10 anos de fabricação e/ou uso;

4

- As manutenções preventivas de máquinas, equipamentos e ferramentas deverão ser programadas e realizadas periodicamente e em área e instalações adequadas, para evitar danos ao meio ambiente e/ou acidentes de trabalho;
- Todo e qualquer produto químico ou inflamável deverá ser manuseado em condições especiais em acordo com as normas de segurança do trabalho e as premissas de preservação da saúde e do meio ambiente, evitando inalações, derramamentos, riscos de explosões ou incêndio e vazamentos;
- Sempre que necessário suprir de líquido combustível as máquinas e equipamentos de grande porte nas frentes de trabalho, deverão ser feitos os aterramentos do caminhão com combustível e da máquina;
- Os motosserras deverão obrigatoriamente possuir dispositivos de segurança conforme NR 12, sendo os operadores treinados, capacitados e habilitados pela entidade regional de capacitação conforme item 6 do Anexo I da NR 12;
- Os motosserras deverão estar devidamente licenciados conforme registro obrigatório junto ao IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Deverá ser enviado na forma digital ao SESMT da CES uma cópia das licenças emitidas pelo IBAMA para porte e uso de motosserra;
- O operador de motosserra, devidamente habilitado com curso de capacitação, deverá estar equipado com EPI composto por capacete com protetor auricular e viseira especial, luvas em couro grosso, calça com tecido em tela de aço protetor, camisa de manga comprida e calçado com biqueira de aço; Sempre que for necessário o transporte do motosserra desligado, ela deverá estar protegida pela respectiva bainha;
- A operação de derrubada de árvores deverá seguir técnica de preparo de queda observando a inclinação da árvore, sua copa e tendência em relação à inclinação do terreno para, então, o operador posicionar o corte/talho inicial em cunha (90°), para depois proceder o corte no sentido oposto ao da queda da árvore;
- Todo operador de motosserra deverá observar a área de atuação própria e de outros ao redor, mantendo distância mínima de 50 metros com outros membros de equipe de trabalho, assim como posicionar-se e posicionar seu ajudante em zona segura com relação ao sentido de corte e derrubada das árvores;
- Não realizar operações com a motosserra em altura superior à região lombar do operador;
- As árvores, independente do porte, deverão ser derrubadas ou tombadas por completo, sem prenderem-se em meio às galhadas de outras árvores ou cipós e ficarem pensas. Caso isso ocorra, a área deverá ser isolada e concentrado esforço técnico para a derrubada total;

- A madeira a ser preparada, o recorte e o traçamento dos troncos e galhos deverão obedecer a padrões definidos como de uso comercial, mas que permitam manuseio, carga, transporte, descarga e armazenamento, não ultrapassando a carga de 20 Kg para a movimentação manual;
- Na operação de derrubada de árvores e preparo do material lenhoso em toras e lenha, todo e qualquer material deverá ser retirado dos caminhos, acessos e estradas, evitando qualquer forma de obstrução ao trânsito.

6.3 Preparo e Transporte do Material Lenhoso

- O preparo do material lenhoso, manuseio, empilhamento e transporte deverá ser realizado por colaboradores devidamente equipados com EPI, necessariamente, capacete, luvas, calçado de segurança, uniforme composto por calça e camisa de manga comprida;
- O transporte do material lenhoso (lenha ou tora) deverá ser feito, em caçamba ou carreta apropriada a esse tipo de transporte, sempre amarrado ou confinado em grades laterais e fúeiros, em acordo com instruções normativas do CNT;
- As atividades de carga e descarga da madeira deverão atender aos preceitos de ergonomia e segurança, previstos nas normativas técnicas tais como frequência e intensidade de esforço, substituição em revezamento e quantidade/número de colaboradores;
- Na operação de carga e descarga, os trabalhadores não deverão subir nas pilhas de madeira ou nos veículos (caçambas, carrocerias ou carretas), permanecendo os mesmos no solo ou área estável;

6.4 Medidas de Emergência e Prevenção

- As ferramentas, equipamentos, máquinas e veículos deverão ser mantidos regularmente por programa de manutenção preventiva e assim vistoriados, sendo expressamente inaceitável qualquer adaptação, alteração ou mudança do estado original para uso, aplicação e funcionamento, no sentido de sempre garantir a segurança e a ergonomia nas funções operacionais;
- Todos os colaboradores envolvidos nas operações em campo, e suas chefias e/ou encarregados, deverão passar por treinamento específico para qualificação relativa às normativas de segurança no trabalho e primeiros socorros, e assim ser composta a equipe da CIPAT – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho;
- Para as áreas de operação deverão ser dimensionados recursos de atendimentos emergenciais conforme previsto pela NR 18, tais como ambulatório médico,



13994
40

macas de transporte, caixas de primeiros socorros e disponibilidade de materiais médicos para atendimento de primeiros socorros;

- Para cada grupo de até 50 colaboradores, deverão ser estruturadas no mínimo duas equipes de socorristas, composta por um líder e quatro assistentes, os quais deverão ser treinados conforme normativas da CIPAT;
- Para melhor eficiência no atendimento de acidentes graves, deverá ser disponibilizada, em ponto estratégico, uma ambulância, do tipo Semi UTI, com motorista socorrista e enfermeiro de plantão com rádio comunicador;
- As empresas responsáveis pelas atividades de supressão vegetal deverão elaborar as APR – Análises preliminares de Riscos e o PAE – Plano de Ação de Emergência e realizar treinamento com todos os seus colaboradores para conhecimento desses dois documentos. Cópia original desses documentos deverão ser mantidas com o Técnico de Segurança do Trabalho nas frentes de serviço;
- Em cada grupo de trabalho, ou área de operação, o líder ou encarregado, deverá portar rádio comunicador para manter contato permanente com uma base ou sede administrativa das operações e especialmente para uso na mobilização de recursos em emergências de qualquer natureza. Diariamente deverão ser feitos testes nos rádios comunicadores, antes do início das atividades;
- Para melhor atendimento a emergências de natureza ambiental, notadamente incêndios florestais e derramamento de substâncias nocivas ao meio ambiente, as frentes de trabalho deverão possuir em veículo ou em local estratégico, um "kit" de proteção ambiental e equipamentos de combate a incêndios florestais (como abafadores, rastelos, pinga-fogo e bombas costais) de forma que, quando distribuídos, possam equipar, no mínimo 30 homens;
- Deverão ser realizados treinamentos específicos e simulados de combate a incêndio florestal e mitigação de impactos ambientais por derramamento de substâncias nocivas ao meio ambiente a grupos de colaboradores, formando as brigadas para atendimento emergenciais, as quais deverão ser compostas por no mínimo 10 homens e no máximo por 20 homens, recomendando uma brigada por frente de trabalho de até 50 homens;
- À exceção dos procedimentos previstos no presente projeto, o uso de fogo, mesmo a prática do tabagismo, nas áreas de operações é expressamente proibido, assim como portar qualquer artefato ou objeto (rádio, arma de fogo, arma branca, máquinas fotográficas e celulares) que não componha os equipamentos de rotina de operação e segurança do trabalho.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações apresentadas neste PEF permitem análises no que se refere às principais especificações necessárias para a execução dos processos operacionais através de padrões de desempenho aceitáveis e qualidade necessária ao atendimento das prerrogativas do cumprimento da limpeza do futuro reservatório da UHE Sinop, no contexto de seu PBA.

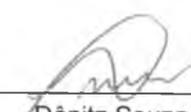
Seguindo as premissas apresentadas, foram delineados parâmetros para a supressão vegetal que buscam contemplar em grandes linhas os princípios de manutenção das condições futuras do reservatório em relação a qualidade da água e manutenção da diversidade da fauna aquática, bem como aproveitamento econômico do recurso natural e a redução dos impactos sobre a fauna terrestre.

Sob este enfoque foram realizadas atividades e analisadas informações básicas para a indicação das áreas de supressão da vegetação, destacando-se entre elas:

- Dados do inventário florestal realizado na área, o qual forneceu as estimativas volumétricas para cada tipologia vegetal;
- Trabalhos de mapeamento e cruzamento de informações, realizados com apoio de ferramentas de geoprocessamento, que permitiram a associação de informações como tipologias florestais, curvas de nível, localização de estradas e acessos, cota do nível d'água do futuro reservatório, localização das propriedades entre outros.

Após a análise das informações referenciais e a realização dos diversos cruzamentos entre os estudos realizados na área do reservatório, tendo sempre como foco a limpeza da área do reservatório, foi possível estabelecer o escopo operacional e a sequência de atividades pertinentes. Tais procedimentos permitiram traçar um cronograma a ser seguido, derivado da sequência operacional a ser estabelecida.

Este plano apresenta todos os procedimentos de exploração e retirada de vegetação, assim, contudo poderão ocorrer alterações, dado o caráter orientativo e a necessidade do estabelecimento da regulação em um micro planejamento observando em cada lote os seus setores e respectivas unidades de trabalho.


Dênitz Souza Auler
Supervisor de Supressão Vegetal
Companhia Energética Sinop



13995
P

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações apresentadas neste PEF permitem análises no que se refere às principais especificações necessárias para a execução dos processos operacionais através de padrões de desempenho aceitáveis e qualidade necessária ao atendimento das prerrogativas do cumprimento da limpeza do futuro reservatório da UHE Sinop, no contexto de seu PBA.

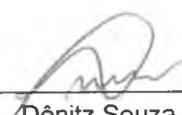
Seguindo as premissas apresentadas, foram delineados parâmetros para a supressão vegetal que buscam contemplar em grandes linhas os princípios de manutenção das condições futuras do reservatório em relação a qualidade da água e manutenção da diversidade da fauna aquática, bem como aproveitamento econômico do recurso natural e a redução dos impactos sobre a fauna terrestre.

Sob este enfoque foram realizadas atividades e analisadas informações básicas para a indicação das áreas de supressão da vegetação, destacando-se entre elas:

- Dados do inventário florestal realizado na área, o qual forneceu as estimativas volumétricas para cada tipologia vegetal;
- Trabalhos de mapeamento e cruzamento de informações, realizados com apoio de ferramentas de geoprocessamento, que permitiram a associação de informações como tipologias florestais, curvas de nível, localização de estradas e acessos, cota do nível d'água do futuro reservatório, localização das propriedades entre outros.

Após a análise das informações referenciais e a realização dos diversos cruzamentos entre os estudos realizados na área do reservatório, tendo sempre como foco a limpeza da área do reservatório, foi possível estabelecer o escopo operacional e a sequência de atividades pertinentes. Tais procedimentos permitiram traçar um cronograma a ser seguido, derivado da sequência operacional a ser estabelecida.

Este plano apresenta todos os procedimentos de exploração e retirada de vegetação, assim, contudo poderão ocorrer alterações, dado o caráter orientativo e a necessidade do estabelecimento da regulação em um micro planejamento observando em cada lote os seus setores e respectivas unidades de trabalho.


Dênitz Souza Auler
Supervisor de Supressão Vegetal
Companhia Energética Sinop



13996

42

8 EQUIPE TÉCNICA

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	ATRIBUIÇÃO
André Germano Vasques	Engenheiro Florestal	CREA-PR 9000/D	Gerente de Meio Ambiente
Hemerson Nishimura	Engenheiro Florestal	CREA-PR 4108/D	Coordenador de Supressão Vegetal
Paulo Cesar Sado	Biólogo	CRBio 45243-03/D	Coordenador de Meio Biótico
Dênitz Souza Auler	Engenheiro Florestal	CREA-SP 5062419568	Supervisor de Supressão Vegetal - Responsável Técnico
Aline Lino Orcesi	Engenheira Florestal	CREA-RO 5123/D	Analista Ambiental Geoprocessamento
Juliana Marestoni Simões	Engenheira Florestal	CREA-MT 028985/D	Analista Ambiental
Karla Rodrigues de Melo	Engenheira Florestal	CREA-MT 031138/D	Analista Ambiental

13997

P

Anexo 6 – Status Fundiário

13998
P

PROCESSO UHE	PROPRIETARIO	STATUS AQUISIÇÃO	AREA A SUPRIMIR
UHE-S-CO-001	FERNANDO ANTÔNIO FILLA	Adquirida / Liberada	85,04
UHE-S-CO-003	PAULO RENATO COELHO	Adquirida / Liberada	95,55
UHE-S-MD-006	MARCELO DA SILVEIRA RODRIGUES E OUTRO	Em Negociação	79,25
UHE-S-MD-015	ÁLIDA POMPERMAYER MEOTTI	Em Análise	33,33
UHE-S-MD-016	MOACIR PEDRINHO MEOTTI	Em Análise	42,62
UHE-S-MD-017	MOACIR PEDRINHO MEOTTI	Em Análise	117,37
UHE-S-MD-019	PEDRO CELSO FRANCIO	Em Análise	108,32
UHE-S-MD-020	INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA AGRÁRIA-INCRA	Em Negociação	516,51
UHE-S-MD-021	MARACÁ FLORESTAL E INDUSTRIAL LTDA	Em Negociação	87,59
UHE-S-MD-023	ROSIMBO LUIZ CASONATTO	Em Negociação	13,22
UHE-S-MD-024	INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA AGRÁRIA-INCRA	Em Negociação	58,15
UHE-S-MD-025	PAULO MARTINI	Em Negociação	4,22
UHE-S-MD-026	REGINALDO BARBOSA ROSA E OUTRO	Em Negociação	4,90
UHE-S-MD-027	ESPÓLIO DE JOSE FERREIRA DA SILVA	Em Negociação	51,66
UHE-S-MD-028	GILBERTO MOYSES CARVALHO	Negociada	133,20
UHE-S-MD-029	CARLOS ANTONIO TROMBETTA	Em Análise	0,87
UHE-S-MD-030	INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA AGRÁRIA-INCRA	Em Negociação	42,92
UHE-S-MD-031	NARCISO JOSE RIBEIRO	Em Negociação	91,25
UHE-S-MD-032	INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MADEIRA SÃO LUIZ LTDA -	Em Negociação	253,05
UHE-S-MD-033	CELI PEREIRA DA SILVA	Em Negociação	39,85
UHE-S-MD-034	SÉRGIO ANDRÉ RODRIGUES E OUTRO	Em Análise	59,42
UHE-S-MD-035	VILMAR BALIN E OUTROS	Em Negociação	208,11
UHE-S-MD-036	JERSON LOMAR LEITZKE E OUTROS	Em Negociação	83,95
UHE-S-MD-037	ELMO LEITZKE	Em Negociação	95,56
UHE-S-MD-039	CARLOS ANTONIO TROMBETTA E OUTRO	Em Análise	77,43
UHE-S-MD-040	CARLOS ANTONIO TROMBETTA E OUTRO	Em Análise	189,36
UHE-S-MD-041	CARLOS ANTONIO TROMBETTA E OUTRO	Em Análise	201,24
UHE-S-MD-042	CARLOS ANTONIO TROMBETTA E OUTRO	Em Negociação	239,06
UHE-S-MD-043	OSMAR LOPES	Em Análise	51,23
UHE-S-MD-044	REJANE LUIZA LODI	Negociada	7,52
UHE-S-MD-045	ODONE VALENTIM POSSARI	Em Negociação	302,15
UHE-S-MD-048	NÉVIO MANFIO	Em Análise	150,64
UHE-S-MD-049	ALBERTO ANTONIO CAPPELLARI	Em Judicialização	15,86
UHE-S-MD-053	OCTAVIO SIMONI	Negociada	5,05
UHE-S-MD-054	HENRY NICOLAS HERBAS VASQUEZ	Em Judicialização	0,52
UHE-S-MD-055	ELÓI DOMINGOS BACHINSKI	Em Análise	152,35
UHE-S-MD-056	HENRY NICOLAS HERBAS VASQUEZ	Em Judicialização	3,10
UHE-S-MD-057	HENRY NICOLAS HERBAS VASQUEZ	Em Judicialização	66,32
UHE-S-MD-058	CARLOS LUIZ CANEVESE	Em Análise	184,68
UHE-S-MD-059	CARLOS LUIZ CANEVESE	Em Análise	13,71
UHE-S-MD-061	SOCIPEC MATO GROSSO AGRICOLA E PECUÁRIA	Em Negociação	84,69
UHE-S-MD-065	VILMAR BALIN	Em Negociação	0,31
UHE-S-MD-066	JOSÉ DE JESUS ASSUNÇÃO	Negociada	24,62
UHE-S-MD-067	EDSON TOSHIO HASHIMOTO	Negociada	5,68
UHE-S-MD-068	PEDRO SADAO HASHIMOTO E OUTROS	Em Análise	39,66
UHE-S-MD-069	PEDRO SADAO HASHIMOTO E OUTROS	Em Análise	86,41
UHE-S-MD-070	ALCEU DAVI FAVARETTO	Em Análise	0,72
UHE-S-MD-071	RUBEN NICOLAU WALKER	Em Análise	308,52
UHE-S-MD-072	JATOBÁ LOCAÇÃO DE IMOVEIS E EQUIPAMENTOS LTDA	Em Análise	48,93
UHE-S-MD-073	SILVINO VICENTE PEREIRA	Negociada	12,25
UHE-S-MD-074	SILVINO VICENTE PEREIRA	Negociada	7,39
UHE-S-MD-075	GILSON TOMAZ DOS SANTOS	Em Negociação	6,27
UHE-S-MD-076	CLOVES JOSÉ BORTOLUZZI E OUTROS	Em Negociação	70,79
UHE-S-MD-077	CLOVES JOSÉ BORTOLUZZI E OUTROS	Em Negociação	41,70
UHE-S-MD-078	CLOVES JOSÉ BORTOLUZZI E OUTROS	Em Negociação	14,86
UHE-S-MD-079	CLOVES JOSÉ BORTOLUZZI E OUTROS	Em Negociação	9,48

13999

PROCESSO UHE	PROPRIETARIO	STATUS AQUISIÇÃO	AREA A SUPRIMIR
UHE-S-MD-081	DANIELI CRISTIANE TERRAS SOUZA	Em Negociação	0,29
UHE-S-MD-082	ROSANGELA FERMINO DE TOLEDO	Em Negociação	0,01
UHE-S-MD-083	ANDREIA MARQUES RIBEIRO	Em Negociação	0,08
UHE-S-MD-084	ROZANE TEREZINHA PALUDO	Em Negociação	0,05
UHE-S-MD-085	LURDES DE FARIAS	Em Negociação	0,17
UHE-S-MD-086	ERCIO INOCENTE DE SOUZA	Em Negociação	0,03
UHE-S-MD-087	DIMAS PEREIRA DA SILVA	Em Negociação	0,00
UHE-S-MD-088	ANTONIO PEREIRA DA SILVA	Em Negociação	0,28
UHE-S-MD-089	MANOEL CUSTODIO DE OLIVEIRA	Em Negociação	0,67
UHE-S-MD-093	ENOQUE TEIXEIRA RIBEIRO	Em Negociação	0,15
UHE-S-MD-094	FRANCISCA PHILOMENA REGINATO DOS SANTOS	Em Negociação	0,15
UHE-S-MD-095	ELAINE DE PAULA DO AMARAL	Em Negociação	0,12
UHE-S-MD-096	LARISSA ROCHA MARRA	Em Negociação	0,03
UHE-S-MD-097	PAULO JOSE RIBEIRO	Em Negociação	0,10
UHE-S-MD-100	ZELIA DO CARMO DA SILVA	Em Negociação	0,10
UHE-S-MD-101	ROQUE DEMARCHI	Em Negociação	0,16
UHE-S-MD-102	MARCOS NETO	Em Negociação	0,04
UHE-S-MD-103	DELZIRA SERPA	Em Negociação	0,28
UHE-S-MD-105	JOSÉ PEREIRA DA COSTA .	Em Negociação	0,19
UHE-S-MD-106	MARIA MADALENA DOS SANTOS	Em Negociação	0,20
UHE-S-MD-107	DIJALMA BARBOSA MEIRA	Em Negociação	0,20
UHE-S-MD-108	ANTONIO DE ALENCAR OLIVEIRA	Em Negociação	0,25
UHE-S-MD-109	ALEXMAR DE ALENCAR OLIVEIRA	Em Negociação	0,00
UHE-S-MD-110	IVANILDO VIEIRA DE SOUZA	Em Negociação	7,78
UHE-S-MD-112	ODAIR JOSE DOS SANTOS	Em Negociação	0,38
UHE-S-MD-113	ALDERI CLAUDIO RIGOTTI	Em Negociação	7,63
UHE-S-MD-114	ROSIANE RIGOTTI	Em Negociação	2,84
UHE-S-MD-115	EDINALDO LIMA DA ENCARNAÇÃO	Em Negociação	7,33
UHE-S-MD-116	EMERSON NEVES DA SILVA	Em Negociação	23,12
UHE-S-MD-117	ROSELI CAETANO	Em Negociação	12,26
UHE-S-MD-118	JUAREZ CAETANO ANTUNES FAUSTINELLI	Em Negociação	4,82
UHE-S-MD-119	SIDINEI FAUSTINELLI	Em Negociação	6,45
UHE-S-MD-120	FERNANDO ANTUNES FAUSTINELLI	Em Negociação	8,15
UHE-S-MD-121	JOSE LOPES DO AMARAL	Em Negociação	1,91
UHE-S-MD-122	MARIA DO CARMO TORRES DOS SANTOS	Em Negociação	0,04
UHE-S-MD-123	JOSE MANOEL DA SILVA	Em Negociação	0,20
UHE-S-MD-124	LUZIA DA SILVA	Em Negociação	5,60
UHE-S-MD-125	CILSO DA SILVA	Em Negociação	4,82
UHE-S-MD-126	SEBASTIÃO MACHADO DE OLIVEIRA	Em Negociação	0,02
UHE-S-MD-127	MARIA CLERES OLIVEIRA DE LIMA	Em Negociação	0,11
UHE-S-MD-133	DIVINO JOSÉ MOREIRA	Em Negociação	0,01
UHE-S-MD-135	ANA PONCIANO DA SILVA PAIVA	Em Negociação	2,78
UHE-S-MD-136	JUAREZ TERTULIANO DE CARVALHO	Em Negociação	3,13
UHE-S-MD-137	DILCEU GRAFF	Em Negociação	12,62
UHE-S-MD-138	IVONETE HISTER ANGELI	Em Negociação	14,24
UHE-S-MD-139	DALVA APARECIDA BOIM VITORINO	Em Negociação	11,68
UHE-S-MD-140	BENEDITA MARONEZ ASCENÇO	Em Negociação	7,33
UHE-S-MD-141	JOÃO VIANES DA SILVA	Em Negociação	6,85
UHE-S-MD-142	LEONI SCHMIDT DA SILVA	Em Negociação	0,14
UHE-S-MD-143	JOSEFA LEANDRO JUSTINO	Em Negociação	0,49
UHE-S-MD-145	SILVANI TERESINHA DIEDRICH DOS SANTOS	Em Negociação	2,80
UHE-S-MD-146	VILMA PASIN	Em Negociação	19,08
UHE-S-MD-147	REILIMARLA DOS SANTOS DE SOUZA	Em Negociação	25,37
UHE-S-MD-148	ZENAIDE FAVERO	Em Negociação	12,45
UHE-S-MD-149	SIRIO PAULI	Em Negociação	6,03
UHE-S-MD-150	LAURENTINO RODRIGUES FILHO	Em Negociação	1,34

PROCESSO UHE	PROPRIETARIO	STATUS AQUISIÇÃO	AREA A SUPRIMIR
UHE-S-MD-153	JOCIANE DA SILVA	Em Negociação	2,43
UHE-S-MD-167	ANTONIO GORDO MARQUES	Em Negociação	5,93
UHE-S-MD-168	JOSÉ GUILHERME ROSA BUSTAMANTE	Em Negociação	44,32
UHE-S-MD-169	JOSÉ GUILHERME ROSA BUSTAMANTE	Em Negociação	6,53
UHE-S-MD-170	JOSÉ GUILHERME ROSA BUSTAMANTE	Em Negociação	8,25
UHE-S-MD-171	DÁLIA FERREIRA DOS SANTOS	Em Negociação	19,97
UHE-S-MD-172	DÁLIA FERREIRA DOS SANTOS	Em Negociação	11,58
UHE-S-MD-173	ROBERTO CARLOS PALUCHOWSKI	Em Negociação	23,03
UHE-S-MD-174	ANA IRENA BRENDLER	Em Negociação	39,53
UHE-S-MD-175	LOURIVAL TOMELIN	Em Análise	0,00
UHE-S-MD-177	GERALDO FRANCISCO ZAMBIAZZI	Em Negociação	53,28
UHE-S-MD-178	ESPÓLIO DE MANOEL ZEFERINO DE SOUZA	Em Negociação	3,89
UHE-S-MD-179	DIAMANTINO PEDRO DE MAMAN	Em Negociação	27,02
UHE-S-MD-190	RENATO MINORU HARA	Em Negociação	0,08
UHE-S-MD-196	ROBERTO CARLOS PALUCHOWSKI	Em Negociação	80,25
UHE-S-MD-197	ROBERTO CARLOS PALUCHOWSKI	Em Negociação	10,31
UHE-S-MD-198	ROBERTO CARLOS PALUCHOWSKI	Em Negociação	5,48
UHE-S-MD-206	EDEGAR ANDRE CELLA	Em Negociação	10,16
UHE-S-MD-209	EDEGAR ANDRE CELLA	Em Negociação	30,98
UHE-S-MD-252	NÉVIO MANFIO	Em Análise	20,43
UHE-S-MD-253	NÉVIO MANFIO	Em Análise	10,88
UHE-S-MD-255	INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA AGRÁRIA-INCRA	Em Negociação	6,41
UHE-S-MD-256	EVALDO GUTHIER	Em Negociação	0,58
UHE-S-ME-001	CLÓVIS SVESUT E OUTROS	Adquirida / Liberada	184,46
UHE-S-ME-002	MARCELO MARCOS SVESUT E OUTROS	Adquirida / Liberada	151,95
UHE-S-ME-003	PAULO BUSTAMANTE CARNEIRO E OUTRO	Adquirida / Liberada	252,68
UHE-S-ME-005	LUIS PAULO ROSA BUSTAMANTE	Adquirida / Liberada	303,44
UHE-S-ME-006	GLAUCO BACHA BUSTAMANTE E OUTRO	Adquirida / Liberada	70,48
UHE-S-ME-007	JOANA D'ARC SOARES DOS REIS GUIMARÃES E OUTROS	Adquirida / Liberada	207,89
UHE-S-ME-008	JOANA D'ARC SOARES DOS REIS GUIMARÃES E OUTROS	Adquirida / Liberada	118,83
UHE-S-ME-009	NELSO SOARES DOS REIS	Adquirida / Liberada	11,57
UHE-S-ME-010	DILCEU JOÃO SPERAFICO	Em Negociação	41,51
UHE-S-ME-011	NELSO SOARES DOS REIS	Adquirida / Liberada	77,23
UHE-S-ME-012	AGNEU BONICONTRO	Adquirida / Liberada	226,08
UHE-S-ME-019	MARCIO JOSE DIAS LOPES	Em Análise	86,53
UHE-S-ME-020	MARCIO JOSE DIAS LOPES	Em Análise	172,81
UHE-S-ME-021	CEZAR VALÉRIO DEL SANTORO	Em Análise	84,99
UHE-S-ME-022	JERSON LOMAR LEITZKE E OUTROS	Em Negociação	185,17
UHE-S-ME-023	MARCELO MARTINS MIGUEL	Em Análise	1,71
UHE-S-ME-024	MARCELO MARTINS MIGUEL	Em Análise	42,41
UHE-S-ME-025	MARCELO MARTINS MIGUEL	Em Análise	0,52
UHE-S-ME-026	MARCELO MARTINS MIGUEL	Em Análise	35,30
UHE-S-ME-078	ORIVALDA LUIZA DA SILVA	Em Negociação	2,07
UHE-S-ME-079	VALDECIR ANDRES	Em Negociação	0,67
UHE-S-ME-089	RAFAEL ZANINI DA SILVEIRA	Em Negociação	0,01
UHE-S-ME-090	IVENEZ FRANCISCO DA SILVA RODRIGUES	Em Negociação	4,22
UHE-S-ME-091	ANITA ROSA DOS SANTOS	Em Negociação	2,56
UHE-S-ME-092	ANTÔNIA PEREIRA ANDRADE	Em Negociação	2,33
UHE-S-ME-093	DANIELLI STRUTZ	Em Negociação	0,62
UHE-S-ME-094	VILSO LUIZ DEON	Em Negociação	1,53
UHE-S-ME-095	MARIA APARECIDA DOS SANTOS SCARRANARO	Em Negociação	6,39
UHE-S-ME-096	JARMEM GOUVEA MANDUCA	Em Negociação	8,65
UHE-S-ME-097	ANITA DAMASCENO DOS SANTOS	Em Negociação	11,13
UHE-S-ME-098	CRISTIANO NUNES DE ARAÚJO	Em Negociação	5,82
UHE-S-ME-099	IVONI SANDER BONATTO	Em Negociação	8,38
UHE-S-ME-100	MARTA BACKES DE SOUZA	Em Negociação	16,48

PROCESSO UHE	PROPRIETARIO	STATUS AQUISIÇÃO	AREA A SUPRIMIR
UHE-S-ME-101	LINDOLFO EVAS	Em Negociação	14,01
UHE-S-ME-102	IRENI PADILHA PAROLIN	Em Negociação	17,56
UHE-S-ME-103	MADALENA EVAS FRANÇAS	Em Negociação	18,89
UHE-S-ME-108	JONAS PICKLER	Em Negociação	1,97
UHE-S-ME-109	MILTON CANDIDO DE SOUZA	Em Negociação	12,40
UHE-S-ME-110	GUNTER STRUNZ	Em Negociação	0,17
UHE-S-ME-113	ERLEN APARECIDA LIDANI	Em Negociação	6,76
UHE-S-ME-114	ELY BRAGA TARABOSI	Em Negociação	4,28
UHE-S-ME-115	ADRIANA DA SILVA PORTELA	Em Negociação	17,17
UHE-S-ME-116	GENAVA ALVES DE SOUZA	Em Negociação	8,87
UHE-S-ME-117	FELIPE ALEXANDRE BATISTA DA SILVA	Em Negociação	11,10
UHE-S-ME-118	JULIANA GASPARELO DE OLIVEIRA	Em Negociação	6,44
UHE-S-ME-119	SIMONE MENDES SABINO CARVALHO	Em Negociação	1,47
UHE-S-ME-120	MARIA APARECIDA DE ASSIS CARVALHO	Em Negociação	11,59
UHE-S-ME-121	ROMILDA VIEIRA ZARO	Em Negociação	52,43
UHE-S-ME-122	ITAMAR BORGES	Em Negociação	10,53
UHE-S-ME-126	BENEDITA MARIA DOS SANTOS COUTINHO	Em Negociação	14,45
UHE-S-ME-127	MARIA DE LOURDES DOS SANTOS BORDULIS	Em Negociação	13,87
UHE-S-ME-128	SUELI LIMA CALDEIRA DORTI	Em Negociação	20,78
UHE-S-ME-129	MARCELO FERREIRA DOS SANTOS	Em Negociação	6,57
UHE-S-ME-130	ROSEMEIRE REIS DA SILVA	Em Negociação	7,86
UHE-S-ME-131	ROSA MONA DOS REIS	Em Negociação	12,19
UHE-S-ME-132	EDNA BALBINO FERREIRA DOS SANTOS	Em Negociação	17,93
UHE-S-ME-133	KIVIAM HELENA ANDRADE ROSA	Em Negociação	36,21
UHE-S-ME-135	MILENE DE ALMEIDA DOS SANTOS DA SILVA	Em Negociação	15,45
UHE-S-ME-136	JOSÉ APARECIDO MOREIRA	Em Negociação	6,30
UHE-S-ME-138	ELZIENE NERES DE ALMEIDA MELO	Em Negociação	14,44
UHE-S-ME-140	EDINEI PINHEIRO MORENO	Em Negociação	4,50
UHE-S-ME-142	LURDES SALETE COLETTO	Em Negociação	17,26
UHE-S-ME-144	RICARDO SCHULZ	Em Negociação	27,34
UHE-S-ME-145	DIOGO WILLIAN PELEGRINI	Em Negociação	26,73
UHE-S-ME-146	VALCIDES FERNANDES LISBOA	Em Negociação	3,87
UHE-S-ME-147	NILSON NUNES DE ARAUJO	Em Negociação	1,95
UHE-S-ME-148	JOSÉ ALFREDO DE VARGAS	Em Negociação	2,06
UHE-S-ME-149	MARIA APARECIDA PINTO	Em Negociação	1,84
UHE-S-ME-150	JOSE CARLOS RODRIGUES TOLENTINO	Em Negociação	0,45
UHE-S-ME-165	CARLOS BECKER	Em Negociação	0,46
UHE-S-ME-166	CLEDIR SCHRARD SCHWERZ	Em Negociação	3,51
UHE-S-ME-167	JONAS HENRIQUE DE LIMA	Em Negociação	29,74
UHE-S-ME-168	MOACIR VIEIRA DOS SANTOS	Em Negociação	14,36
UHE-S-ME-169	ABRAÃO GARCIA SORILLA	Em Negociação	4,03
UHE-S-ME-170	MIGUEL DE MORAES ROMUALDO	Em Negociação	29,19
UHE-S-ME-171	MANOEL LIMA DOS SANTOS	Em Negociação	7,85
UHE-S-ME-172	DIONISIO JAQUES	Em Negociação	8,44
UHE-S-ME-173	OSVALDO HISTER	Em Negociação	14,83
UHE-S-ME-174	JORGE COSME DE SOUZA	Em Negociação	6,56
UHE-S-ME-187	JOÃO DE SOUZA GOMES	Em Negociação	0,96
UHE-S-ME-188	NEUZA BARBOSA DE ALMEIDA	Em Negociação	9,35
UHE-S-ME-189	ANTONIO DE OLIVEIRA	Em Negociação	9,48
UHE-S-ME-190	LAUDECIPIRES RODRIGUES	Em Negociação	5,42
UHE-S-ME-191	JAIR NARCISO DA SILVA	Em Negociação	1,26
UHE-S-ME-192	JAIRO NARCISO DA SILVA	Em Negociação	0,35
UHE-S-ME-194	APARECIDO ANTONIO DE OLIVEIRA	Em Negociação	3,80
UHE-S-ME-195	GERSON NEIDECK	Em Negociação	8,01
UHE-S-ME-196	DANILO CLEBERSON DE SANTANA TOSO	Em Negociação	7,74
UHE-S-ME-197	UDO SCHALDACH	Em Negociação	6,85

14002
40

PROCESSO UHE	PROPRIETARIO	STATUS AQUISIÇÃO	AREA A SUPRIMIR
UHE-S-ME-211	SELMO OLAVO KREINER	Em Negociação	1,99
UHE-S-ME-212	CARLOS LOURENÇO AIOLFI	Em Negociação	24,55
UHE-S-ME-213	NELSON GEBIN	Em Negociação	25,14
UHE-S-ME-214	JOSE KREINER	Em Negociação	16,47
UHE-S-ME-215	JUGURTA JOSÉ DOS SANTOS	Em Negociação	16,81
UHE-S-ME-216	MARISA LUZIA OLIVA DE LIMA	Em Negociação	0,43
UHE-S-ME-217	DIVALDO MENDES DA SILVA	Em Negociação	37,99
UHE-S-ME-218	JEAN LUCAS FERREIRA DE FREITAS	Em Negociação	6,05
UHE-S-ME-219	THIAGO DORTI DE FREITAS	Em Negociação	7,16
UHE-S-ME-220	DINALVO MENDES DA SILVA	Em Negociação	18,44
UHE-S-ME-221	ODARILIO GOMES	Em Negociação	7,82
UHE-S-ME-222	ADEMILSON MARIANO DOS SANTOS	Em Negociação	0,02
UHE-S-ME-223	MARCIA DUTRA GASPAROTTI FREITAS	Em Negociação	7,14
UHE-S-ME-225	DANIEL SCHLINDWEIN	Em Negociação	5,47
UHE-S-ME-230	ALICIO MUCHIUTTI	Em Negociação	9,44
UHE-S-ME-231	ANILSO JOSE SILVINO	Em Negociação	1,77
UHE-S-ME-238	FRANCIELLY COSTA	Em Negociação	0,31
UHE-S-ME-239	SEBASTIÃO JUIR	Em Negociação	2,54
UHE-S-ME-240	RODRIGO COSTA	Em Negociação	10,59
UHE-S-ME-241	ARMANDO ANTONIO SCHLINDWEIN	Em Negociação	10,47
UHE-S-ME-242	ERIKA DA SILVA PALMA MARQUEZIN	Em Negociação	4,53
UHE-S-ME-243	ZELIA PEREIRA DA SILVA	Em Negociação	5,74
UHE-S-ME-244	MARLENE WALTER	Em Negociação	9,82
UHE-S-ME-245	VALMIRO TEIXEIRA LOPES	Em Negociação	24,36
UHE-S-ME-246	DARCI ZANGHELINI	Em Negociação	30,31
UHE-S-ME-247	ELISEU DA SILVA PALMA	Em Negociação	3,61
UHE-S-ME-248	EVANDRO DA SILVA PALMA	Em Negociação	0,66
DEMAIS ÁREAS	DIVERSOS		35,95
TOTAL			8.644,95

LEGENDA DO STATUS FUNDIÁRIO - SEMA/MT

- Em Negociação:** Propriedades com apresentação de valores agendada conforme cronograma fundiário.
- Negociada:** Propriedades com concordância do interessado no Termo de Apresentação de Valores.
- Judicializada:** Propriedades com negativa do interessado no Termo de Apresentação de Valores, em fase de judicialização.
- Em Análise:** Propriedades aguardando definição do interessado sobre o valor apresentado em laudo.
- Adquirida / Liberada:** Propriedades de posse da CES, por via amigável ou judicial.
- Arrendada:** Propriedades arrendadas pela CES.

14003

P

Resolução Autorizativa
ANEEL nº 5.582
DECLARAÇÃO

Anexo 7 – Resolução Autorizativa ANEEL nº 5.582, de 1º de dezembro de 2015 – Declaração de Utilidade Pública (DUP) da UHE Sinop

14004
P

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL

RESOLUÇÃO AUTORIZATIVA Nº 5.582, DE 1º DE DEZEMBRO DE 2015.

Declara de utilidade pública, em favor da empresa Companhia Energética Sinop S.A., as áreas de terra necessárias à formação do reservatório APP e reassentamento da população interferida pelo futuro reservatório da UHE Sinop, localizada nos municípios de Cláudia, Itaúba, Sinop, Sorriso e Ipiranga do Norte, no estado do Mato Grosso.

Texto Original

Voto

Anexo

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL, conforme Decreto s/n de 12 de março de 2013, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto no art. 29, inciso VIII, da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, no art. 10 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, com redação dada pela Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, , no Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, na Resolução Normativa nº 560, de 2 de julho de 2013, com base no art. 3º-A da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, no art. 1º do Decreto nº 4.932, de 23 de dezembro de 2003, com redação dada pelo Decreto nº 4.970, de 30 de janeiro de 2004, e o que consta do Processo nº 48500.001904/2014-51, resolve:

Art. 1º Declarar de utilidade pública, em favor da Companhia Energética Sinop S.A., inscrita no CNPJ/MF sob o nº 19.527.586/0001-75, com sede no SCN Quadra 6, Conjunto A, Bloco A, Sala 402, Bairro Asa Norte, município de Brasília, Distrito Federal, as áreas de terra que perfazem uma superfície total de 43.701,05 ha (quarenta e três mil setecentos e um hectares e cinco ares), de propriedades particulares e públicas federais, localizadas nos municípios de Cláudia, Sinop, Ipiranga do Norte, Itaúba e Sorriso, no estado do Mato Grosso, necessárias à implantação do reservatório, da Área de Preservação Permanente – APP e do reassentamento da população interferida pelo futuro reservatório da UHE Sinop.

§ 1º Empreendimento cadastrado sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) UHE.PH.MT.031428-5.01.

§ 2º As áreas de terras referidas no “caput” são necessárias para formação do reservatório na cota 302 m, descrevem-se e caracterizam-se por meio de coordenadas dos vértices dos polígonos na projeção UTM, referenciadas ao Datum SIRGAS 2000 e ao Meridiano Central 57º W Gr, conforme memoriais descritivos contidos no Anexo desta Resolução.

§ 3º A Companhia Energética Sinop S.A. deverá fiscalizar as terras destinadas à implantação da “UHE Sinop”, promovendo sua gestão sócio patrimonial.

14005
P

Art. 2º Em relação às propriedades privadas referidas no artigo 1º, a Companhia Energética Sinop S.A. fica autorizada a promover, com recursos próprios, amigável ou judicialmente, as desapropriações de domínio, podendo, inclusive, invocar o caráter de urgência para fins de imissão provisória na posse dos bens, nos termos do art. 15 do Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, alterado pela Lei nº 2.786, de 21 de maio de 1956.

Art. 3º Em relação às propriedades públicas federais referidas no artigo 1º, à Companhia Energética Sinop S.A. é assegurado direito real de exercer todas as ações e medidas necessárias para viabilizar sua imissão, manutenção e restituição na posse, podendo, inclusive, invocar o caráter de urgência para fins de imissão provisória na posse dos bens, nos termos do art. 15 do Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, alterado pela Lei nº 2.786, de 21 de maio de 1956.

§1º Incluem-se entre os poderes referidos no caput, as ações e medidas necessárias para viabilizar o pagamento de eventuais benfeitorias devidas a terceiros.

§2º A declaração de utilidade pública das áreas públicas federais não confere poderes expropriatórios à Companhia Energética Sinop S.A. em face da União ou dos órgãos da Administração Pública Federal Indireta.

Art. 4º A Companhia Energética Sinop S.A. fica obrigada a atender às determinações emanadas das leis e dos regulamentos administrativos estabelecidos pelos órgãos ambientais, aplicáveis ao empreendimento, bem como aos procedimentos previstos nas normas e regulamentos que disciplinam a construção, operação e manutenção de Usina Hidrelétrica.

Art. 5º A descrição das áreas de terras referidas no § 2º do art. 1º, contida no Anexo I desta Resolução, encontra-se no Processo supracitado e está disponível no endereço SGAN – Quadra 603 – Módulo I – Brasília – DF, bem como no endereço eletrônico www.aneel.gov.br.

Art. 6º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ROMEU DONIZETE RUFINO


**GERÊNCIA REGIONAL NOS ESTADOS DE
PERNAMBUCO, PARAÍBA E ALAGOAS**
ATOS DE 3 DE DEZEMBRO DE 2015

Nº 6.612 Expede autorização à DF TELECOM COMÉRCIO E SERVIÇOS EIRELI - ME. CNPJ nº 23.483.186/0001-82 para exploração do Serviço Limitado Privado e outorga autorização de uso de radiofrequência associada a autorização do serviço.

Nº 6.613 Expede autorização ao CONDOMÍNIO DO NORTH WAY SHOPPING. CNPJ nº 22.424.335/0001-70 para exploração do Serviço Limitado Privado e outorga autorização de uso de radiofrequência associada a autorização do serviço.

SERGIO ALVES CAVENTISH
Gerente

**SUPERINTENDÊNCIA DE OUTORGA
E RECURSOS À PRESTAÇÃO**
ATO Nº 50.164 DE 19 DE OUTUBRO DE 2015

Processo nº 53500.005043/2015

Expede autorização à LORIEDSON BATISTA PEREIRA - ME. CNPJ/MF nº 04.823.510/0001-10 para exploração do Serviço de Comunicação Multimídia, por prazo indeterminado, sem caráter de exclusividade, em âmbito nacional e tendo como área de prestação de serviço todo território nacional.

VITOR ELISIO GÖES DE OLIVEIRA
MENEZES
Superintendente

ATO Nº 50.458, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2015

Processo nº 53500.010592/2015 - Expede autorização à INFOSERVICE WIRELESS LTDA - ME. CNPJ/MF nº 09.458.319/0001-30, para explorar o Serviço de Comunicação Multimídia por prazo indeterminado, sem caráter de exclusividade, em âmbito nacional e internacional e tendo como área de prestação de serviço todo o território nacional.

VITOR ELISIO GÖES DE OLIVEIRA
MENEZES
Superintendente

ATO Nº 6.560, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2015

Expede autorização à GLOBO COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÕES S/A. CNPJ nº 27.865.757/0025-71 para exploração do serviço do Serviço Limitado Privado e outorga autorização de uso de radiofrequência associada a autorização do serviço.

VITOR ELISIO GÖES DE OLIVEIRA
MENEZES
Superintendente

ATO Nº 6.609, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2015

Processo nº 53500.012910/2011. Expede autorização de uso (de) radiofrequência(s), à TELECOMUNICAÇÕES BRASILEIRAS SA TELEBRAS. CNPJ nº 00.336.701/0001-04, associada à Autorização para exploração do Serviço de Comunicação Multimídia, até 10 de Junho de 2021, referente(s) ao(s) radiofrec(s) anelar(es).

VITOR ELISIO GÖES DE OLIVEIRA
MENEZES
Superintendente

ATO Nº 6.611, DE 3 DE DEZEMBRO DE 2015

Processo nº 535000003002014. Expede autorização de uso (de) radiofrec(s), à CLARO S.A. CNPJ nº 40.432.544/0001-47, associada à Autorização para exploração do Serviço Móvel Pessoal, até 11 de Dezembro de 2017, referente(s) ao(s) radiofrec(s) anelar(es).

VITOR ELISIO GÖES DE OLIVEIRA
MENEZES
Superintendente

**SECRETARIA DE SERVIÇOS
DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA
DEPARTAMENTO DE OUTORGA
DE SERVIÇOS DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA**
PORTARIA Nº 4.167, DE 11 DE SETEMBRO DE 2015

O DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE OUTORGA DE SERVIÇOS DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art. 72 do Capítulo IV do Anexo IV da Portaria nº 143, de 9 de março de 2012, e tendo em vista o que consta do Processo nº 53900.042272/2015-94, resolve:

Art. 1º Homologar, nos termos da Portaria nº 366, de 14 de agosto de 2012, publicada no Diário Oficial da União de 15 de agosto de 2012, a operação efetuada pela Fundação Fraternidade, executor do serviço de retransmissão de televisão, em caráter primário, no município de Osório, estado do Rio Grande do Sul, utilizando o canal

26 (vinte e seis), consistente na alteração da geradora cedente da sua programação, que passará a ser a Fundação João Paulo II, concessionária do serviço de radiodifusão de sons e imagens no município de Aracaju, estado de Sergipe.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

JOVINO ALBERTO OLIVEIRA PEREIRA

PORTARIA Nº 4.169, DE 10 DE SETEMBRO DE 2015

O DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE OUTORGA DE SERVIÇOS DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art. 72 do Capítulo IV do Anexo IV da Portaria nº 143, de 9 de março de 2012, e tendo em vista o que consta do Processo nº 53900.042280/2015-31, resolve:

Art. 1º Homologar, nos termos da Portaria nº 366, de 14 de agosto de 2012, publicada no Diário Oficial da União de 15 de agosto de 2012, a operação efetuada pela Fundação Fraternidade, executor do serviço de retransmissão de televisão, em caráter primário, no município de Santa Maria, estado do Rio Grande do Sul, utilizando o canal 17 (dezessete), consistente na alteração da geradora cedente da sua programação, que passará a ser a Fundação João Paulo II, concessionária do serviço de radiodifusão de sons e imagens, no município de Aracaju, estado de Sergipe.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

JOVINO ALBERTO OLIVEIRA PEREIRA

PORTARIA Nº 4.216, DE 10 DE SETEMBRO DE 2015

O DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE OUTORGA DE SERVIÇOS DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art. 72 do Capítulo IV do Anexo IV da Portaria nº 143, de 9 de março de 2012, e tendo em vista o que consta do Processo nº 53900.042400/2015-08, resolve:

Art. 1º Homologar, nos termos da Portaria nº 366, de 14 de agosto de 2012, publicada no Diário Oficial da União de 15 de agosto de 2012, a operação efetuada pela Fundação Fraternidade, executor do serviço de retransmissão de televisão, em caráter primário, no município de São Borja, estado do Rio Grande do Sul, utilizando o canal 26 (vinte e seis), consistente na alteração da geradora cedente da sua programação, que passará a ser a Fundação João Paulo II, concessionária do serviço de radiodifusão de sons e imagens, no município de Aracaju, estado de Sergipe.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

JOVINO ALBERTO OLIVEIRA PEREIRA

PORTARIA Nº 4.236, DE 10 DE SETEMBRO DE 2015

O DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE OUTORGA DE SERVIÇOS DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art. 72 do Capítulo IV do Anexo IV da Portaria nº 143, de 9 de março de 2012, e tendo em vista o que consta do Processo nº 53900.042241/2015-33, resolve:

Art. 1º Homologar, nos termos da Portaria nº 366, de 14 de agosto de 2012, publicada no Diário Oficial da União de 15 de agosto de 2012, a operação efetuada pela Fundação Fraternidade, executor do serviço de retransmissão de televisão, em caráter primário, no município de Cruz Alta, estado do Rio Grande do Sul, utilizando o canal 28 (vinte e oito), consistente na alteração da geradora cedente da sua programação, que passará a ser a Fundação João Paulo II, concessionária do serviço de radiodifusão de sons e imagens, no município de Aracaju, estado de Sergipe.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

JOVINO ALBERTO OLIVEIRA PEREIRA

PORTARIA Nº 4.297, DE 14 DE SETEMBRO DE 2015

O DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE OUTORGA DE SERVIÇOS DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo art. 72 do Capítulo IV do Anexo IV da Portaria nº 143, de 9 de março de 2012, e tendo em vista o que consta do Processo nº 53900.042191/2015-94, resolve:

Art. 1º Homologar, nos termos da Portaria nº 366, de 14 de agosto de 2012, publicada no Diário Oficial da União de 15 de agosto de 2012, a operação efetuada pela Fundação Fraternidade, executor do serviço de retransmissão de televisão, em caráter primário, no município de Alegrete, estado do Rio Grande do Sul, utilizando o canal 24 (vinte e quatro), consistente na alteração da geradora cedente da sua programação, que passará a ser a Fundação João Paulo II, concessionária do serviço de radiodifusão de sons e imagens, no município de Aracaju, estado de Sergipe.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

JOVINO ALBERTO OLIVEIRA PEREIRA

Ministério das Relações Exteriores
GABINETE DO MINISTRO
DESPACHO DO MINISTRO
Em 30 de novembro de 2015

Nos requerimentos dos candidatos ao Concurso de Acesso à Carreira de Oficial de Chancelaria casados com pessoas de nacionalidade estrangeira abaixo listados, em que solicitam autorização para inscrição no certame, nos termos do art. 33, §3º, da Lei 11.440, de 29/12/2006, foi proferido o seguinte despacho:

Defiro-se:
Adriano Teles de Menezes
Ana Luiza Nascimento de Almeida
Ana Maria Siqueira e Sousa
Araceli Acosta Rodriguez
Cristiany Nunes Vidal Panetto
Danielle Parola Vaquero Alhosni
Dava Hayakawa Almeida
Diego Schuch Nakayama
Douglas de Azevedo Cordeiro
Elaine Cristina Storti
Erica de Oliveira Ribeiro
Erica Elias Baron
Fábio de Souza da Costa
Fabrício Miguel Louf Pereira
Farlei Miranda dos Santos
Fernanda Dias de Sant'Anna Lefort
Flavia Pires Siqueira
Gabriel da Silva Simas
Gabriela dos Reis Wane
Gabricel Costa Guadagnin
Gesuina de Fátima Elias Leclerc
Gilberto Cesar Marques Santos
Guilherme Mansur Dias
Haito Hiraitsu Filho
Helena Elisa Marrara Stegawski
Heloisa Sueni Kamei
Hugo Miguel Pedro Nunes
Isabella de Medeiros Bozerra
Janira Campos Rouffaud
Joana D Arc Pereira Mello Oberg
João Mateus Cordeiro Estrela de Andrade Pinto
Josenor da Silva Araújo
Juliana Rodrigues de Abreu Cardona
Larissa Philipp
Márcia Karina Maia Braga
Marília Sforzin Rodrigues Ferreira
Marina Rezende Lopes Ribeiro
Martha Ricardo Correa Barboza Moutere
Nadja Ferreira Pinheiro Johnson
Nathália Lacrocerie Lédou
Nelson José Sampaio Reis
Nuno Miguel Gusmão Vasconcelos Domingos Violante
Polyanna Cristina Martins de Zalazar
Raquel Braga Barreto Sampaio
Raquel Kimie de Sousa Tsukada Lehmann
Renata Guimarães Figueiredo
Renata Mendonça Machado
Rosana Miranda Silva Váranda Pinto
Rossana Milena Castro
Sara Santos Chaves
Thais Ferreira Zenz
Vanessa Camargo Rabelo
Vanessa de Lima e Silva
Vanessa Maria Higasi
Walcelivio Clementino Meirices Silva
Wemerson Valc de Medeiros

 SÉRGIO FRANÇA DANESSE
Interno

Ministério de Minas e Energia
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA
**RESOLUÇÃO AUTORIZATIVA Nº 5.582,
DE 1º DE DEZEMBRO DE 2015**

O DIRETOR-GERAL DA ANEEL, com base no art. 16, IV, do Regimento Interno da ANEEL, resolve:

Processo nº 48500.001904/2014-51. Interessada Companhia Energética Sinop S.A. Objeto: (i) Declarar de utilidade pública, em favor da Companhia Energética Sinop S.A., inscrita no CNPJ/MF sob o nº 19.527.586/0001-75, com sede no SCN Quadra 6, Conjunto A, Bloco A, Sala 402, Bairro Asa Norte, município de Brasília, Distrito Federal, as áreas de terra que perfazem uma superfície total de 43.701,05 ha (quarenta e três mil, setecentos e um hectares e cinco ares) de propriedades particulares e públicas federais, localizadas nos municípios de Cláudia, Sinop, Ipiranga do Norte, Itaúba e Sorriso, no estado do Mato Grosso, destinadas à implantação do reservatório, da Área de Preservação Permanente (APP) e do reassentamento da po-

 14006
10



pulação interferida pelo futuro reservatório da Usina Hidrelétrica UHE Sinop. A íntegra desta Resolução e seu Anexo constam dos autos e estarão disponíveis em www.aneel.gov.br/biblioteca

ROMEU DONIZETE RUFINO

DESPACHO DO DIRETOR-GERAL

Em 3 de dezembro de 2015

Nº 3934 - O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, com fulcro no disposto no art. 61 da Lei 9.784 de 29 de janeiro de 1999, no art. 47, §1º, da Norma de Organização ANEEL-001, revisada pela Resolução Normativa ANEEL 273, de 10 de julho de 2007, e do que consta dos Processos 48500/005033/2015-26 e 48500/005459/2015-80, resolve conceder efeito suspensivo ao recurso administrativo interposto pela Centrais Elétricas do Paraná S.A. - Celipa em face de decisão do Operador Nacional do Sistema - ONS, que aplicou penalidade por ultrapassagem do Montante de Uso do Sistema de Transmissão - MUST contratado no ponto de conexão Tucuruí 230/69 kV, até a decisão final acerca do mérito do requerimento apresentado

ROMEU DONIZETE RUFINO

RTIFICAÇÕES

No Despacho nº 3869, de 1º de dezembro de 2015, constante do Processo nº 48500/005692/2013-09, publicado no DOU nº 231, de 3 de dezembro de 2015, seção 1, página 69, onde se lê:

"COSERN - Companhia Energética de Brasília",
leia-se
"COSERN - Companhia Energética do Rio Grande do Norte"

Na Resolução Homologatória n. 1896, de 16 de junho de 2015, publicada no DO n. 113, de 19 de junho de 2015, Seção 1, página 34, constante do Processo n. 48500/005212/2014-82, incluir tarifa para a concessionária COPREL em nível 138kV na tabela 9, que foi disponibilizada no endereço eletrônico <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/>

Na Resolução Homologatória n. 1909, de 23 de junho de 2015, publicada no DO n. 123, de 01 de julho de 2015, Seção 1, página 34, constante do Processo n. 48500/005231/2014-17, incluir tarifa de suprimento em nível 138kV na tabela 9, que foi disponibilizada no endereço eletrônico <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/>

SUPERINTENDÊNCIA DE CONCESSÕES E AUTORIZAÇÕES DE GERAÇÃO

DESPACHOS DO SUPERINTENDENTE

Em 20 de novembro de 2015

Nº 3761 Processo nº 48500/004595/2015-52 Interessado Central Energética Guarujá S.A. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Guarujá, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE AI PE 035121-0-01, com 25 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de Cabo Santo Agostinho, estado de Pernambuco. A íntegra deste Despacho consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Nº 3762 Processo nº 48500/004633/2015-77 Interessado Sul Geração de Energia Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Eneva Sul II, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE CM RS 035122-9-01, com 363 500 kW de Potência Instalada, localizada no município de Candiota, estado do Rio Grande do Sul. A íntegra deste Despacho consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Nº 3763 Processo nº 48500/004634/2015-11 Interessado Sul Geração de Energia Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Eneva Sul II, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE CM RS 035123-7-01, com 363 500 kW de Potência Instalada, localizada no município de Candiota, estado do Rio Grande do Sul. A íntegra deste Despacho consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Em 24 de novembro de 2015

Nº 3805 Processo nº 48500/006013/2008-43 Interessado (i) transferir para a condição de inativo o registro para desenvolvimento dos Estudos de Inventário do rio São Domingos e seu afluente ribeirão São Francisco, localizados na sub-bacia 24, bacia hidrográfica do rio Tocantins, no Estado do Mato Grosso, de titularidade das empresas Arcadis Logos Energia S.A. e Orteng Energia Ltda., tendo em vista a não apresentação dos relatórios no prazo determinado (ii) revogar o Despacho nº 347, de 29 de janeiro de 2009. A íntegra deste Despacho consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Em 30 de novembro de 2015

Nº 3854 Processo nº 48500/005795/2006-14 Interessado South32 Minerals S.A. Decisão registrar a alteração de razão social da empresa BHP Billiton Metals S.A. para South32 Minerals S.A., inscrita no CNPJ/ME sob nº 42.105.890/0001-46, autorizada a implantar e explorar, como integrante do Consórcio Alumínio do Maranhão - ALUMAR, a UTE Alumar por meio da Resolução Autorizativa nº 956/2007. A íntegra deste Despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca

Nº 3855 Processo nº 48500/002600/2003-51 Interessado Covô Energia S.A. Decisão Registrar a adequabilidade com os estudos de inventário e com o uso do potencial hidráulico do Sumário Executivo (DRS-PCH) da PCH Covô, com 5 000 kW de Potência Instalada, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) PCH PH PR 029411-0-01, situada em trecho do rio Marmelas, bacia hidrográfica do rio Paraná, sub-bacia 65, Município de Mangueirinha, Estado do Paraná. A íntegra deste Despacho consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Em 1º de dezembro de 2015

Nº 3873 Processo nº 48500/001032/2004-61 Interessado WD Agroindustrial Ltda. Decisão (i) alterar o sistema de transmissão de interesse restrito da UTE WD, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE AI MG 029122-6-01, outorgada por meio da REA nº 166/2004, e (ii) registrar o valor de 16 400 kW para a Potência Líquida da usina. A íntegra deste Despacho consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca

Nº 3892 Processo nº 48500/000341/2013-01 Interessado Rialma Eólica Seridó II S/A. Decisão (i) alterar o posicionamento georreferenciado dos aerogeradores da EOL Seridó I, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº EOL CVRN 031220-7-01, localizada nos municípios de São Vicente e de Tenente Laurentino Cruz, estado do Rio Grande do Norte, outorgada por meio da Resolução Autorizativa nº 4 286, de 20 de agosto de 2013, e (ii) registrar que a central geradora terá Potência Instalada de 30 000 kW e Potência Líquida de 18 200 kW

Nº 3893 Processo nº 48500/000242/2013-48 Interessado Rialma Eólica Seridó II S/A. Decisão (i) alterar o posicionamento georreferenciado dos aerogeradores da EOL Seridó II, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº EOL CVRN 031222-3-01, localizada nos municípios de Florânia e de Tenente Laurentino Cruz, estado do Rio Grande do Norte, outorgada por meio da Resolução Autorizativa nº 4 287, de 20 de agosto de 2013, e (ii) registrar que a central geradora terá Potência Instalada de 30 000 kW e Potência Líquida de 17 100 kW

Nº 3894 Processo nº 48500/000343/2013-92 Interessado Rialma Eólica Seridó III S/A. Decisão (i) alterar o posicionamento georreferenciado dos aerogeradores da EOL Seridó III, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº EOL CVRN 031221-5-01, localizada no município de Tenente Laurentino Cruz, estado do Rio Grande do Norte, outorgada por meio da Resolução Autorizativa nº 4 288, de 20 de agosto de 2013, e (ii) registrar que a central geradora terá Potência Instalada de 30 000 kW e Potência Líquida de 17 500 kW. A íntegra destes Despachos (e seus anexos) consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Em 2 de dezembro de 2015

Nº 3903 Processo nº 48500/007228/2009-62 e 48500/000424/2010-40 Interessados Dobrevê Energia Ltda e Ambrás Incorporadora e Participações Ltda. Decisão (i) selecionar para fins de análise e aprovação, pela aplicação das critérios de seleção estabelecidos pela Resolução nº 398/2001, de 21 de setembro de 2001, os Estudos de Inventário Hidrelétrico do rio Itaipá Mirim, localizado na sub-bacia 83, bacia hidrográfica do rio Atlântico Sul, no estado de Santa Catarina, apresentados pela empresa Dobrevê Energia Ltda inscrita no CNPJ sob o nº 10.827.444/0001-59; (ii) revogar os Despachos nº 1 198, de 30 de abril de 2010 e 4 440, de 17 de novembro de 2011. A íntegra destes Despachos constam dos autos e encontram-se disponíveis no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Nº 3905 Processo nº 48500/002081/2014-81 Interessado Federal Energia Ltda. Decisão registrar a adequabilidade com os estudos de inventário e com o uso do potencial hidráulico do Sumário Executivo (DRS-PCH) da PCH Rancho Grande, com aproveitamento temporário no nível máximo normal de jusante na cota 264,0 m até a implantação da PCH Progresso, com 9 200 kW de Potência Instalada, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) PCH PH MT 035275-6-01, localizada no rio Corrego do Sangue, integrante da sub-bacia 66, na bacia hidrográfica do rio Paraná, no município Indaiva, no estado de Mato Grosso

Nº 3906 Processo nº 48500/004140/2013-75 Interessado Argemum Energia Ltda. Decisão registrar a adequabilidade com os estudos de inventário e com o uso do potencial hidráulico do Sumário Executivo (DRS-PCH) da PCH Claro Zona, com 15 000 kW de Potência Instalada, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) PCH PH PR 035147-4-01, localizada no rio Branco, integrante da sub-bacia 64, na bacia hidrográfica do rio Paraná, no município de Rio Branco do Ivaí, no estado do Paraná. A íntegra destes Despachos consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Nº 3908 Processo nº 48500/004966/2015-04 Interessado VPB Biomassa Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE VPB I - Bataguáçu, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE FL MS 035272-1-01, com 50 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de Bataguáçu, estado do Mato Grosso do Sul

Nº 3909 Processo nº 48500/002705/2014-61 Interessada Eleticidade do Brasil S.A. Decisão (i) alterar no Despacho nº 2 498, de 10 de julho de 2014, a Potência Instalada de 611 000 kW para 1 267 500 kW da UTE Ebrasil NE II, localizada no município de Santa Rita, estado da Paraíba e (ii) informar que a central geradora está cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE GN PB 035281-0-01

Nº 3910 Processo nº 48500/002704/2014-16 Interessada DC Energia e Participação Ltda. Decisão (i) alterar no Despacho nº 2 501, de 10 de julho de 2014, a Potência Instalada de 366 400 kW para 845 000 kW da UTE Ebrasil NE V, localizada no município de Penedo, estado de Alagoas e (ii) informar que a central geradora está cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE GN AL 035282-9-01. A íntegra destes Despachos consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Nº 3912 Processo nº 48500/000445/2015-70 Interessado Guacurus Empreendimentos e Investimentos Ltda. Decisão revogar, a pedido da interessada, o Despacho nº 454/2015, referente ao Recebimento do Requerimento de Outorga da UTE Guacurus, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE FL MS 032295-4-01

Nº 3913 Processo nº 48500/004463/2015-21 Interessado Guacurus Empreendimentos e Investimentos Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Guacurus I, cadastrada sob o CEG UTE FL MS 035276-4-01, com 55 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de Ribas do Rio Pardo, no estado do Mato Grosso do Sul

Nº 3914 Processo nº 48500/004463/2015-21 Interessado Guacurus Empreendimentos e Investimentos Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Guacurus II, cadastrada sob o CEG UTE FL MS 035277-2-01, com 55 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de Ribas do Rio Pardo, no estado do Mato Grosso do Sul

Nº 3915 Processo nº 48500/004463/2015-21 Interessado Guacurus Empreendimentos e Investimentos Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Guacurus III, cadastrada sob o CEG UTE FL MS 035278-0-01, com 55 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de Ribas do Rio Pardo, no estado do Mato Grosso do Sul

Nº 3916 Processo nº 48500/004965/2015-51 Interessado UTE Nova Santa Maria Geração de Energia Elétrica S.A. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Santa Maria, cadastrada sob o CEG UTE GN SP 035283-7-01, com 516 337 kW de Potência Instalada, localizada no município de Santos, no estado de São Paulo. A íntegra destes Despachos consta dos autos e estará disponível em www.aneel.gov.br/biblioteca

Em 3 de dezembro de 2015

Nº 3917 Processo nº 48500/004964/2015-15 Interessado Sequoia Capital Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Lamban I, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE FL MG 035291-8-01, com 50 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de João Pinheiro, no estado de Minas Gerais

Nº 3918 Processo nº 48500/005116/2015-15 Interessado Sequoia Capital Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Lamban III, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE FL MG 035292-6-01, com 50 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de João Pinheiro, no estado de Minas Gerais

Nº 3937 Processo nº 48500/005108/2015-79 Interessado Sequoia Capital Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Lamban II, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE FL MG 035293-4-01, com 50 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de João Pinheiro, no estado de Minas Gerais. A íntegra destes Despachos consta dos autos e encontra-se disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br/biblioteca

Nº 3919 Processo nº 48500/004939/2015-23 Interessado Sequoia Capital Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Acará I, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE FL MG 035131-8-01, com 50 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de Várzea Palma, no estado de Minas Gerais

Nº 3920 Processo nº 48500/004940/2015-58 Interessado Sequoia Capital Ltda. Decisão Registrar o Recebimento do Requerimento de Outorga (DRO) da UTE Acará II, cadastrada sob o Código Único de Empreendimentos de Geração (CEG) nº UTE FL MG 035132-6-01, com 50 000 kW de Potência Instalada, localizada no município de Várzea Palma, no estado de Minas Gerais

14007
40



SECRETARIA ADJUNTA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL - SALA
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA, MINERAÇÃO, INDÚSTRIA E SERVIÇOS - SUIMIS
COORDENADORIA DE LICENCIAMENTO COM ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS - CLEIA

TERMO DE ENCERRAMENTO DE VOLUME

Aos vinte e quatro dia (s) do mês de Janeiro do ano de 2017, faço o encerramento do volume cinquenta e quatro abertura do volume cinquenta e cinco do processo n° 712770/2013.

Cuiabá, 24 de Janeiro de 2017.

Paula Cristina F. B. Silva

(nome e assinatura do funcionário que fez o encerramento do volume).