

Título: UHE JIRAU – RIO MADEIRA

**PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DOS DIREITOS MINERÁRIOS E DA
ATIVIDADE GARIMPEIRA****ANÁLISE DE POSSÍVEIS INTERFERÊNCIAS DA ATIVIDADE GARIMPEIRA EXERCIDA
PELO MÉTODO DE DRAGAGEM NA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RESERVATÓRIO
DO AHE JIRAU**

Notas:

Documentos de Referência:

**R6 - Relatório de Modelagem Hidrodinâmica e de Deriva de Ovos, Larvas e Juvenis
no Reservatório do AHE Jirau (COPPE/UFRJ).**

0	Emissão Inicial	LP	MM	29/02/2012
Nº	Revisão	Elab.	Verif.	Data
Número Cliente		Número CNEC		Revisão
		NM219-MA-46-NT-07-MINER		0
Elaboração	Verificação	Aprovação	Data	Folha
LEANDRO PIERONI	MARCOS MASSON	FABIO FORMOSO	29/02/2012	1 / 12
Coordenador do Programa		Coordenador Geral		
Marcos Masson		Fabio Maracci Formoso		

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. CONSIDERAÇÕES ACERCA DA HIDRODINÂMICA E DA DERIVA DE OLJ NO RESERVATÓRIO.....	4
2.1 Hidrodinâmica e Deriva de OLJ Típicas de Setembro	5
2.2 Hidrodinâmica e Deriva de OLJ Típicas de Abril.....	7
3. RELAÇÃO DO MÉTODO DE LAVRA POR DRAGAGEM COM O MODELO DE HIDRODINÂMICA E DE DERIVA DE OLJ NO RESERVATÓRIO.....	9
3.1 Áreas Coincidentes com o Leito Atual do Rio Madeira	10
3.2 Áreas de Alagamentos Provocados pelo Reservatório.....	10
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	12

1. INTRODUÇÃO

No âmbito do Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários e da Atividade Garimpeira, constante do Projeto Básico Ambiental (PBA) do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau (AHE Jirau), dentre as diversas ações previstas, é entendido como pertinente considerar as correlações com demais programas ambientais, com o objetivo de dimensionar os impactos sobre o reservatório utilizando-se do maior número possível de variáveis, garantindo assim a integridade e maior precisão dos estudos.

Considerando que os estudos do Programa de Acompanhamentos dos Direitos Minerários e da Atividade Garimpeira apontam para a compatibilidade de operação das atividades garimpeiras no futuro reservatório do AHE Jirau, o presente documento faz referência aos possíveis impactos que possam ser gerados pela mineração sobre a qualidade das águas no futuro reservatório. Este aspecto é relevante uma vez que a atividade de garimpo de ouro exercida pelo método de dragagem implica em revolver os sedimentos ativos ou consolidados que se encontram na calha do rio ou nas áreas de alagação do futuro reservatório, passando assim a ficar em suspensão, ainda que temporariamente, a depender da granulação do mesmo, podendo alterar as condições da água nos locais onde a atividade garimpeira é proeminente.

Neste sentido, são considerados no presente documento os estudos de Modelagem Hidrodinâmica e de Deriva de Ovos, Larvas e Juvenis (OLJ), realizados no âmbito dos Programas de Monitoramento Hidrobiogeoquímico e de Monitoramento Hidrossedimentológico, constantes do PBA do AHE Jirau.

Os resultados obtidos acerca da presente análise denotam, ainda que indiretamente, que o reservatório do AHE Jirau, por possuir características fluviais preservadas na sua fase de operação, terá condições semelhantes às atuais quanto ao aporte de sedimentos, com pontos isolados nas áreas de alagamento lateral onde pode existir perda de potencial hidráulico, porém de dimensões pouco relevantes. Considerando estas características e os resultados apresentados quanto à deriva de ovos, larvas e juvenis (OLJ), é possível afirmar, ainda que indiretamente, que os sedimentos de granulação fina revolvidos pelas atividades garimpeiras, que por sua vez poderiam interferir na qualidade das águas se permanecidos em suspensão, serão facilmente transportados pelo fluxo de água, e que por analogia com o estudo de deriva de OLJ, provavelmente não terão tempo de deriva maior que 9 (nove) dias, considerando toda a extensão do reservatório na fase de seca, quando o potencial hidráulico atinge seu mínimo no ciclo hidrológico natural.

2. CONSIDERAÇÕES ACERCA DA HIDRODINÂMICA E DA DERIVA DE OLJ NO RESERVATÓRIO

Os estudos de hidrodinâmica realizados no âmbito dos Programas de Monitoramento Hidrobiogeoquímico e de Monitoramento Hidrossedimentológico apresentam resultados acerca da velocidade, nível de água e deriva de OLJ ao longo de todo o reservatório pelo período hidrológico anual. Para tanto, o referido estudo utilizou-se do hidrograma obtido a partir das vazões médias (H2), por representar situações mais usuais, conforme pode ser observado na figura abaixo:

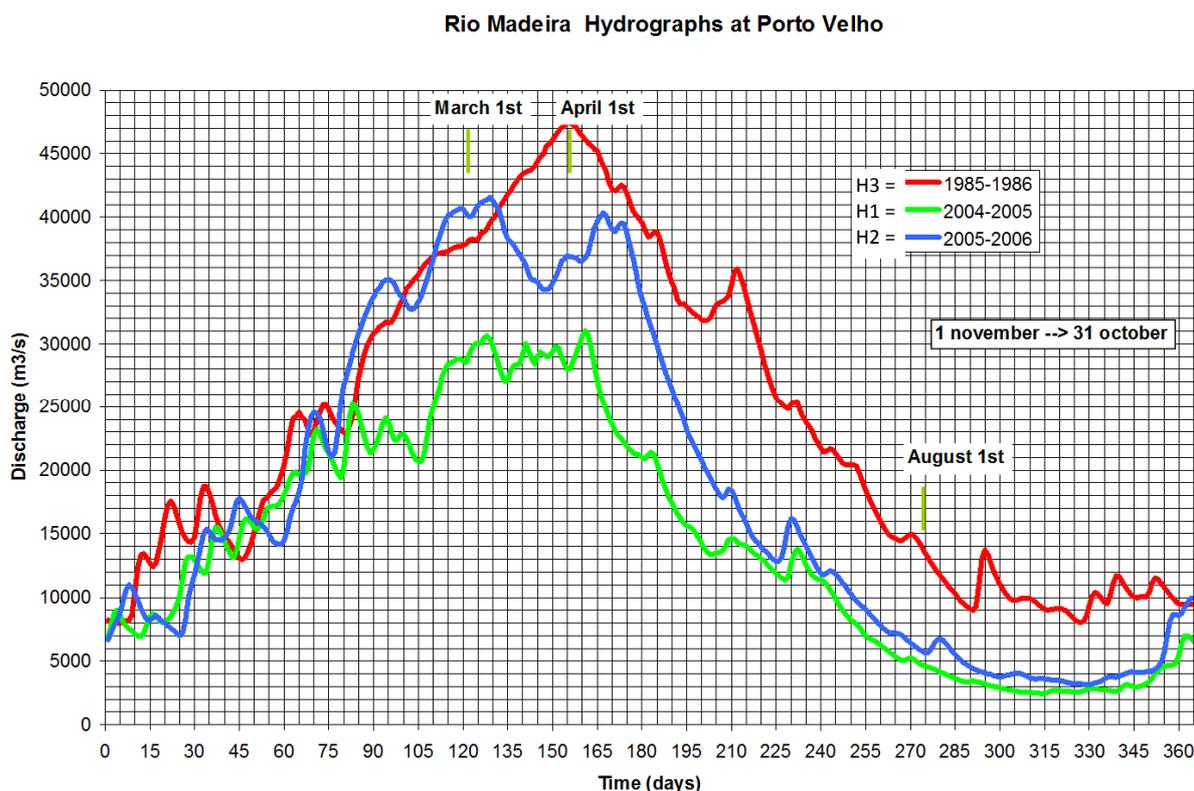


Figura 1 - Hidrogramas adotados em estudos de modelagem. Nas análises apresentadas usou-se o hidrograma anual H2, que representa condições mais típicas. O dia inicial é 01 de novembro.

Para os estudos acerca da deriva de OLJ foram considerados alguns aspectos relevantes para a modelagem, conforme descritos abaixo:

- Trata-se de deriva em rio com águas turbulentas de moderadas a fortes, inclusive no futuro reservatório do AHE Jirau;
- As densidades entre a água do rio Madeira (significativas concentrações de sedimentos) e os OLJ são muito semelhantes;
- O tempo de percurso por todo o reservatório é menor que 5 (cinco) dias para mais de 70% dos OLJ;

- O percentual de OLJ retidos em locais de baixas velocidades é reduzido.

Outro ponto destacado do estudo de Modelagem do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico se refere à possível estratificação vertical da água, onde se considera que:

- Os estudos limnológicos, por meio de diversas etapas de medição, demonstram que não há estratificação na coluna de água do rio Madeira, e que há uniformidade vertical nos valores de parâmetros de qualidade de água.

Dentre outras informações, as elencadas acima podem ser entendidas como parâmetros indiretos para análise de possível interferência das atividades de garimpo na qualidade das águas do futuro reservatório. Importante destacar que o modelo apresenta, em intervalos mensais, a variabilidade da magnitude de corrente, nível de água e tempo de percurso de OLJ. Para um melhor entendimento são apresentados abaixo os dois cenários extremos a que o reservatório estará submetido, em função do ciclo hidrológico natural do rio Madeira.

2.1 Hidrodinâmica e Deriva de OLJ Típicas de Setembro

Durante a operação do reservatório é esperada a menor vazão para este período, em relação ao período anual. Isto implica que o tempo de percurso dos OLJ seja o maior possível, sendo que 63% dos mesmos tem menos de 5 (cinco) dias. Também vale destacar que apenas 5% dos OLJ tem tempo de deriva com mais de 9 (nove) dias, sendo estes concentrados nas áreas de alagamento lateral ou embaiamentos.

As figuras a seguir, extraídas da modelagem hidrodinâmica e de deriva de OLJ, ilustram as informações apresentadas acima, com relação aos níveis d'água, magnitude de corrente, ambos de hidrodinâmica, e também de dispersão de OLJ, respectivamente.

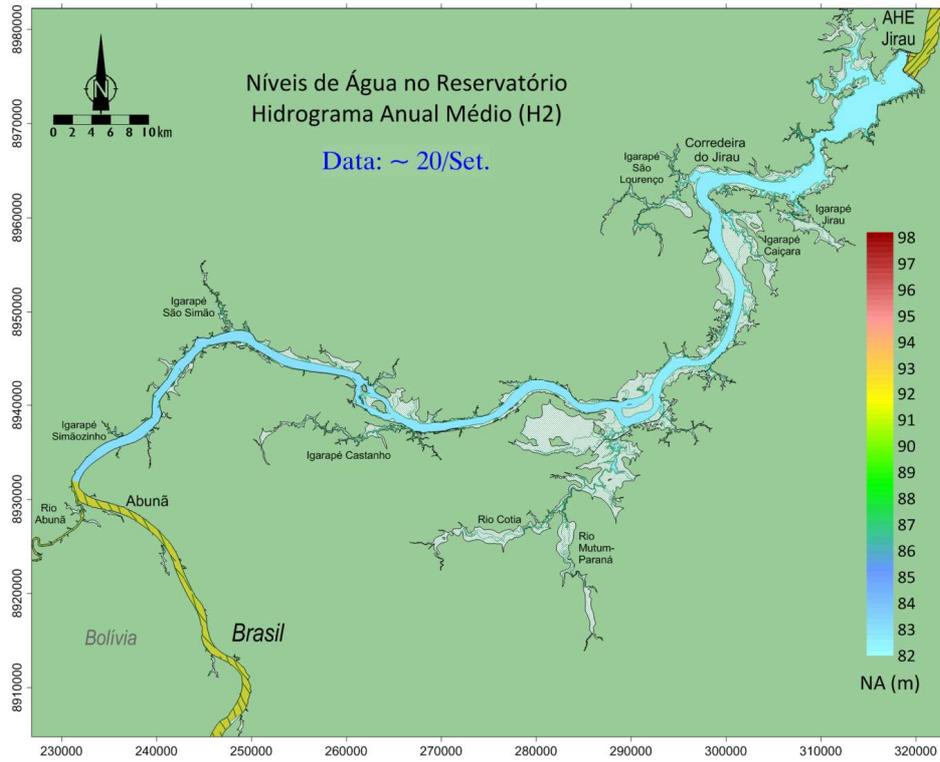


Figura 2 - Isolinhas de nível de água em ~20 de setembro no reservatório do AHE Jirau, para condições de hidrograma anual H2 representativo de vazões típicas.

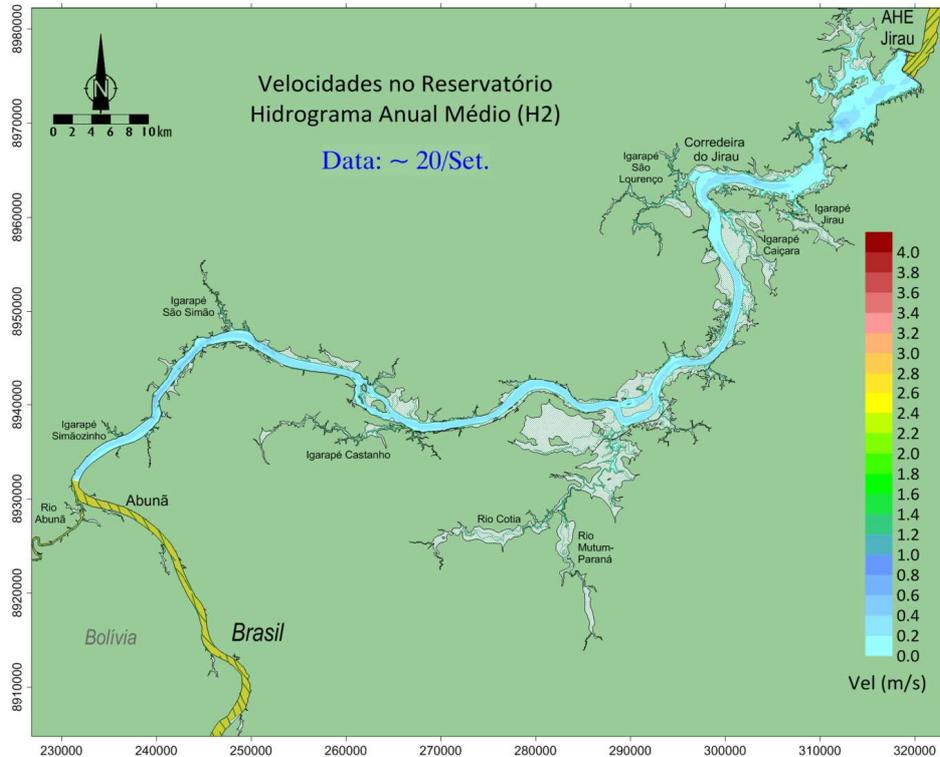


Figura 3 - Isolinhas de magnitudes de correntes em ~20 de Setembro no reservatório do AHE Jirau, para condições de hidrograma anual H2 representativo de vazões típicas.

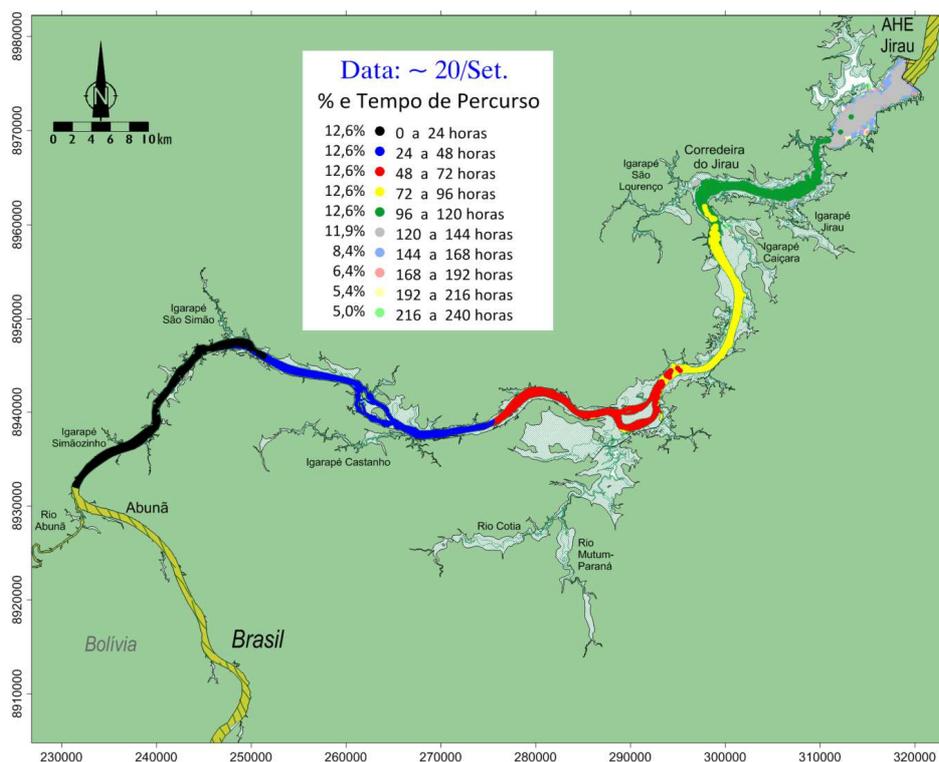


Figura 4 - Tempos de percurso de ovos, larvas e juvenis, desde a seção de montante, em ~20 de Setembro no reservatório do AHE Jirau, para condições de hidrograma anual H2 representativo de vazões típicas. No quadro de legendas mostram-se os percentuais de partículas pertinentes a cada faixa de 24 horas tempo de percurso. Note que a maioria dos OLJ que estão passando pela barragem tem menos de 144 horas de deriva no reservatório.

2.2 Hidrodinâmica e Deriva de OLJ Típicas de Abril

Para este período é esperada a maior vazão em relação ao período anual. Isto implica que o tempo de percurso dos OLJ seja o menor possível, sendo que 82% dos mesmos tem menos de 5 dias. Também vale destacar que apenas 3% dos OLJ tem tempo de deriva com mais de 9 dias, sendo estes concentrados nas áreas de alagamento lateral ou embaiamentos, ainda que não havendo mais deriva destes para estas áreas em função da vazante estar iniciada.

As figuras a seguir, extraídas da modelagem hidrodinâmica e de deriva de OLJ, ilustram as informações apresentadas, com relação aos níveis d'água, magnitude de corrente, ambos de hidrodinâmica, e também de dispersão de OLJ, respectivamente.

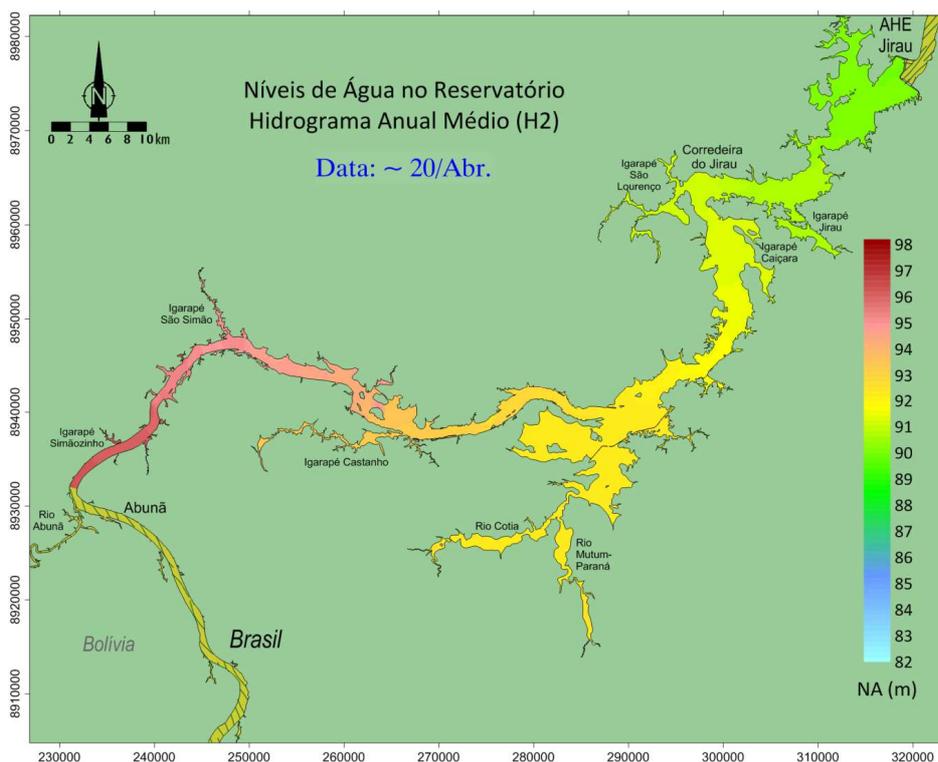


Figura 5 - Isolinhas de nível de água em ~20 de Abril no reservatório do AHE Jirau, para condições de hidrograma anual H2 representativo de vazões típicas.

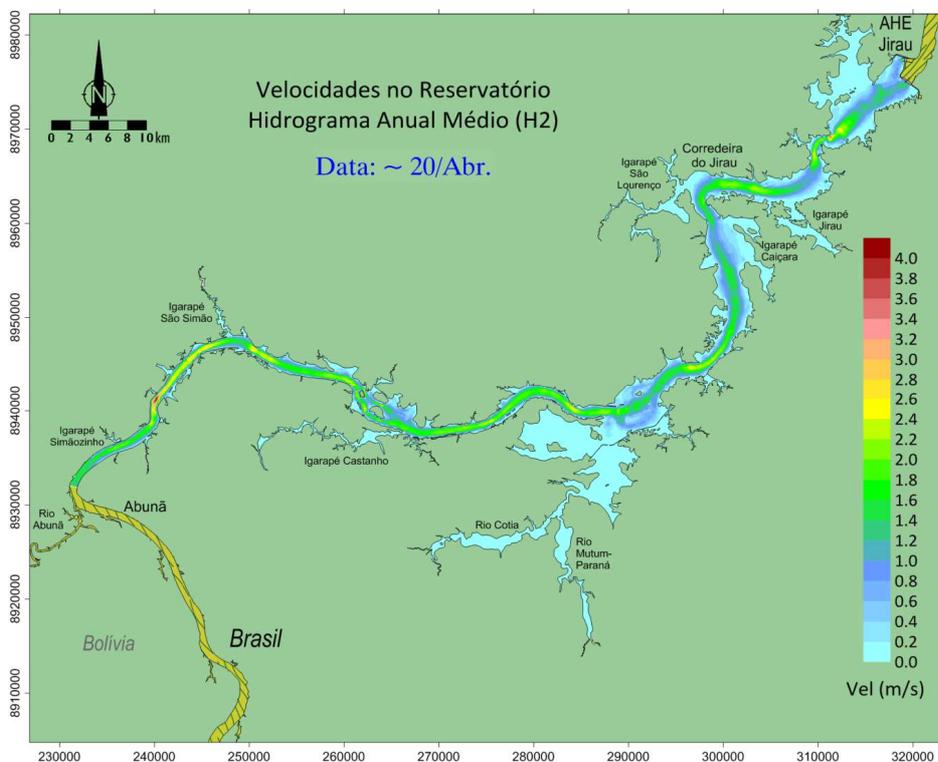


Figura 6 - Isolinhas de magnitudes de correntes em ~20 de Abril no reservatório do AHE Jirau, para condições de hidrograma anual H2 representativo de vazões típicas.

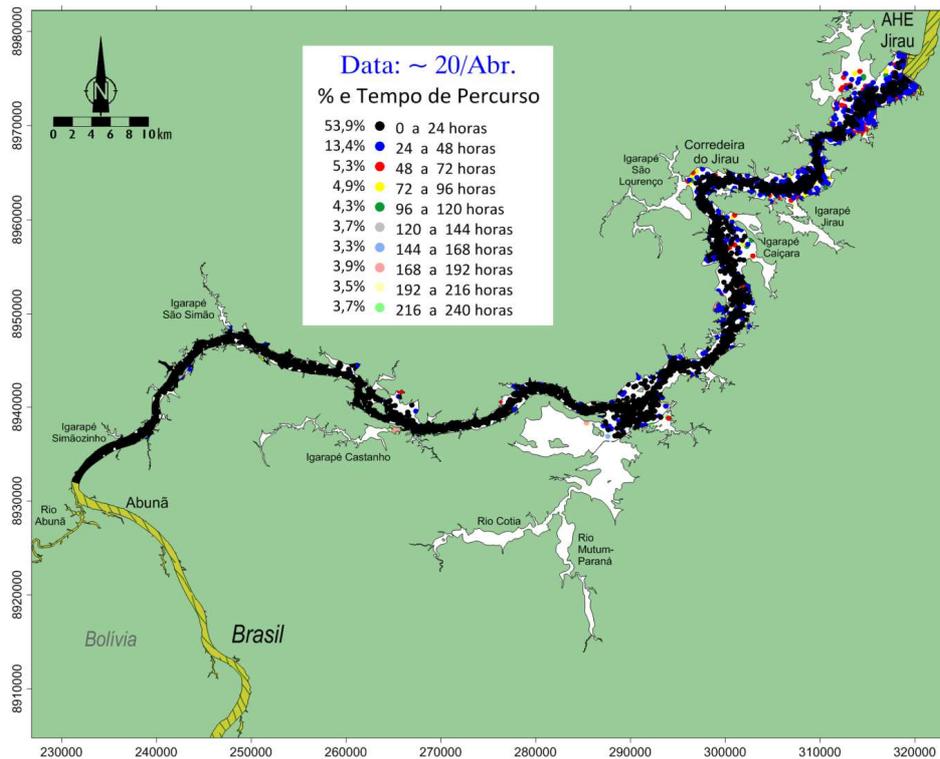


Figura 7 - Tempos de percurso de ovos, larvas e juvenis, desde a seção de montante, em ~20 de Abril no reservatório do AHE Jirau, para condições de hidrograma anual H2 representativo de vazões típicas. No quadro de legendas mostram-se os percentuais de partículas pertinentes a cada faixa de 24 horas tempo de percurso. Note que a maioria dos OLJ que estão passando pela barragem tem menos que 24h de deriva no reservatório.

3. RELAÇÃO DO MÉTODO DE LAVRA POR DRAGAGEM COM O MODELO DE HIDRODINÂMICA E DE DERIVA DE OLJ NO RESERVATÓRIO

Perante os resultados gerais da Modelagem Hidrodinâmica e de Deriva de OLJ apresentados pode-se observar a dinâmica expressiva que o reservatório do AHE Jirau estará submetido. As características apresentadas na deriva de OLJ denotam a grande semelhança que o reservatório terá em relação ao rio Madeira em sua fase atual (fase rio).

Para que as informações apresentadas até o momento possam ser relacionadas às atividades garimpeiras de forma coerente, cabe apresentar brevemente as condições locais atuais de operação das embarcações de dragagem no rio Madeira.

Naturalmente o garimpo de ouro exercido pelo método de dragagem na área abrangida pelo futuro reservatório do AHE Jirau se concentra até então no leito atual do rio Madeira, presumindo-se que sejam respeitadas as metragens de segurança das atuais margens. Desta forma, a operacionalidade das atividades garimpeiras está de certa forma compatível com o alto dinamismo e velocidades elevadas de corrente, conforme as características naturais do rio Madeira. Entretanto, é esperado

que as áreas de futuro alagamento, uma vez que não serão mais consideradas como Áreas de Preservação Permanente (APP), serão alvo de atividades garimpeiras exercidas pelo método de dragagem. Desta forma, será feita análise de possíveis interferências dessas atividades em dois setores diferentes do reservatório, a saber: i) áreas coincidentes com o leito atual do rio Madeira; e ii) áreas de alagamentos provocados pelo reservatório.

3.1 Áreas Coincidentes com o Leito Atual do Rio Madeira

Uma vez entendido que as atividades garimpeiras operam atualmente no leito atual do rio Madeira, a manutenção das mesmas neste setor é entendida como compatível, podendo apresentar alguma restrição locacional apenas com relação às profundidades, que serão aumentadas com o barramento. Entretanto, este aspecto operacional é alvo de discussão junto aos garimpeiros e não será tratado neste documento.

No que concerne a possível interferência das atividades de dragagem com a qualidade das águas, não é esperado qualquer impacto para este setor. Isto é corroborado pelas informações de hidrodinâmica apresentadas no item 2, fazendo-se valer para todos os cenários existentes durante o ciclo hidrológico anual. As vazões e as magnitudes de corrente serão semelhantes às atuais, na fase de reservatório, fazendo com que as condições de interferência das atividades garimpeiras com a água do rio Madeira sejam as mesmas, ou com alguma alteração irrelevante.

Sendo assim, não é vista nenhuma restrição à operação dos equipamentos de garimpo por dragagem neste setor, no que tange ao comprometimento da qualidade das águas.

3.2 Áreas de Alagamentos Provocados pelo Reservatório

Conforme dito anteriormente, este setor, uma vez que será alvo de alagamento pelo reservatório, poderá ser utilizado como fonte de garimpo pelas atividades existentes e licenciadas que irão operar dentro do reservatório do AHE Jirau. É natural que este setor tenha condições hidrodinâmicas diferenciadas para operação das atividades de dragagem que, novamente, remetem apenas ao aspecto operacional dos equipamentos, não denotando incompatibilidade das mesmas neste setor.

Considerando então a operação das atividades garimpeiras neste setor, cabe analisar tecnicamente a questão de possível interferência das mesmas com a qualidade das águas, de acordo com as condições hidrodinâmicas diferenciadas nestas áreas de alagamento. Para tanto, cabe ressaltar que o comprometimento da qualidade das águas poderia ocorrer a partir do aumento expressivo de

sedimentos de granulação fina e/ou partículas orgânicas em suspensão, somado ao baixo potencial de transporte dos mesmos, em áreas com baixa magnitude de corrente.

Sabe-se que a atividade de garimpo por dragagem revolverá o substrato sedimentar e os atuais solos *stricto sensu* existentes nas áreas de alagamento e, naturalmente, acarretará aumento da carga sedimentar em suspensão. Entretanto, para analisar a possível interferência desta ação com a qualidade das águas neste setor, é preciso utilizar um parâmetro de dispersão dos sedimentos em suspensão. Partindo-se do princípio de que os sedimentos de granulação média a grossa não apresentam comprometimento da qualidade das águas, uma vez que neste setor os mesmos permanecerão em suspensão por curto período de tempo e não possuem potencial para comprometer a qualidade das águas e interferir com as biotas, cabe analisar em específico a carga sedimentar de granulação fina que será colocada em suspensão pelas atividades de dragagem.

Para tanto, tendo em vista que a água do rio Madeira com os sedimentos a serem revolvidos possuem densidade próxima a dos OLJ, faz-se uma analogia segura dos resultados apresentados no modelo de deriva de OLJ com o futuro comportamento dos sedimentos a serem colocados em suspensão pelas atividades de dragagem, ou seja, espera-se um comportamento muito semelhante dos sedimentos em suspensão, tal qual o comportamento dos OLJ estudados no modelo de deriva. Sendo assim são apresentados abaixo alguns resultados relevantes e importantes de serem considerados para a análise da interferência das atividades de garimpo por dragagem sobre a qualidade das águas do reservatório.

Na média, o tempo médio de percurso ou de deriva de OLJ é considerado muito baixo, uma vez que ao longo dos quase 130 km do eixo do reservatório, variará de 1 a 6 dias durante os meses de um ano hidrológico típico, da seguinte forma:

- Até 1 dia: Fevereiro, Março e Abril.
- De 1 a 2 dias: Dezembro, Janeiro, Maio e Junho.
- De 2 a 3 dias: Novembro e Julho.
- De 3 a 5 dias: Agosto e Outubro.
- De 5 a 6 dias: Setembro.

Para as áreas de alagamento, especificamente nos dendritos, embaiamentos e águas rasas sobre bancos sedimentares nas laterais do reservatório espera-se, naturalmente, o maior tempo de deriva dos OLJ. Entretanto, os resultados obtidos denotam que o tempo de deriva dos OLJ que é superior a 9 (nove) dias ficou entre um mínimo de 2,3% no mês de maio e um máximo de 5,7% em dezembro. Estes percentuais indicam que o potencial de perda devido a eventuais retenções em áreas alagadas

será irrelevante, ou seja, ainda que a magnitude de corrente seja menor não haverá concentração ou aumento expressivo do tempo de dispersão dos OLJ em relação às condições atuais ou, analogamente, dos sedimentos que serão colocados em suspensão pelas atividades de dragagem.

Desta forma, também para este setor, não são esperados impactos ocasionados pelas atividades garimpeiras na qualidade da água do futuro reservatório, não havendo, ao menos por este momento, critério para restrição da atividade de dragagem nas áreas do futuro reservatório do AHE Jirau.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados na Modelagem Hidrodinâmica e de Deriva de OLJ foram aplicados analogamente às ações de mobilização de sedimentos ocasionadas pela atividade de dragagem. Os resultados obtidos não apresentaram quaisquer restrições de operação das atividades de exploração de ouro no futuro reservatório, no que se refere ao comprometimento da qualidade das águas, ainda que nos dendritos, embaiamentos ou águas rasas sobre bancos sedimentares nas laterais do reservatório, onde o efeito poderá ser sentido com intensidade pouco maior que no restante do reservatório. Contudo, é preciso ressaltar que a presente análise foi feita com base em analogia de outro estudo que não visou especificamente a questão de particulados inorgânicos em suspensão, como ocorrerá por conta das atividades garimpeiras. Desta forma, os resultados devem ser tidos apenas como orientativos, configurando apenas previsões aproximadas acerca das futuras condições do reservatório do AHE Jirau, podendo não condizer com as características reais identificadas futuramente, ainda que a analogia seja considerada com certa razoabilidade em função de algumas semelhanças entre os elementos comparados. Desta forma, qualquer alteração significativa identificada no monitoramento do reservatório poderá ser usada para ocasionar a restrição futura da atividade de garimpo em alguns setores específicos, tendo em vista que o procedimento de anuência para as atividades já prevê a possibilidade de reversão da anuência em caso de surgimento de alguma interferência não prevista no momento de sua emissão.