

---

## UHE SANTO ANTÔNIO

---

---

**ESCLARECIMENTOS A RESPEITO DA NOTA TÉCNICA N° 120/2011 DSAST/SVS/MS,  
REFERENTE AO PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROBIOGEOQUÍMICO HUMANO**

---

**MARÇO/2012**

## INDICE

1	APRESENTAÇÃO .....	1
2	RESPOSTA À NT n° 120/2011.....	2
2.1	Considerações iniciais .....	2
2.2	Sobre os objetivos.....	3
2.3	Ordem e clareza.....	8
2.4	Sobre metodologia de estudos com populações humanas.....	9
2.5	Sobre Cuniã.....	11
2.6	Sobre Viés de Seleção – faixas etárias.....	12
2.7	Sobre as avaliações psicométricas .....	13
2.8	Sobre os participantes de cada tipo de teste.....	22
2.9	Sobre as comunidades estudadas .....	23
2.10	Sobre a comparação das comunidades da MD e ME .....	24
2.11	Sobre a avaliação hormonal.....	24
2.12	Sobre as Considerações finais .....	25
3	Referências: .....	27

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Objetivos específicos do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico e forma de atendimento. ....	5
QUADRO 2 - Relação entre os objetivos descritos no relatório “Avaliação de risco à Saúde em Comunidades potencialmente expostas a mercúrio no rio Madeira –RO – Relatório Final” objetivos iniciais do PBA.....	7
QUADRO 3 - Índices Fatoriais e scores obtidos nos subtestes de cada fator, utilizado para o teste de WISC III.....	17

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 - Percentual de recusa dos moradores dos domicílios pesquisados, segundo a questão do questionário domiciliar sobre quantas pessoas moravam no domicílio..... 10

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - FIGURA A: Figura complexa utilizada para teste com pessoas a partir dos 8 anos ..... 15

FIGURA 2 - FIGURA B: Figura complexa utilizada para teste com pessoas até 7 anos..... 16

FIGURA 3 – Exemplo de Matrizes Progressivas de Raven. .... 21

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1     ATA DA REUNIÃO DO DIA 11NOV11

## 1 APRESENTAÇÃO

Entre os dias 16 e 19 de maio de 2011 ocorreu, em Porto Velho, Rondônia, o Seminário sobre Mercúrio nas Populações Ribeirinhas da Amazônia, que contou com o apoio técnico do Ministério da Saúde - MS, e contou mais de 50 participantes. Neste evento, foram discutidos os dados de mercúrio encontrados, além de apresentado, pelo MS, diretrizes para as “Diretrizes para Gestão e Organização de Serviços (DGO) de Vigilância e Atenção em Saúde de Populações Expostas a Contaminantes Exógenos”.

Em 14 de setembro de 2011, foi emitida pelo IBAMA a Licença de Operação nº 1044/2011 em nome da Santo Antônio Energia S.A., autorizando o enchimento do reservatório. Como documento constituinte da referida LO, a Nota Técnica nº120/2011 DSAST/SVS/MS tratou da execução dos Programas Ambientais Relacionados à Saúde e visava contribuir na conclusão do parecer técnico do IBAMA para a emissão da LO. Os programas analisados pela NT foram o Programa de Saúde Pública e o Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico relacionado ao componente “Monitoramento de Mercúrio nas populações ribeirinhas”. A análise do MS foi feita com base no relatório “AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE EM COMUNIDADES POTENCIALMENTE EXPOSTAS A MERCÚRIO NO RIO MADEIRA –RO – Relatório Final” de maio de 2011, contendo os dados, as análises e as conclusões do período pré-enchimento do reservatório do Programa de Hidrobiogeoquímica Humano, enviado como anexo ao “Relatório Final de Implantação dos Programas Ambientais”, da UHE Santo Antônio como requisito para o pedido de Licença de Operação.

Os itens 9 a 28 tratam especificamente do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico Humano, sendo estes respondidos neste documento.

Em 11 de novembro de 2011 foi feita reunião entre SAE, corpo técnico do Programa de Hidrobiogeoquímica aspecto Humano, IBAMA e MS. Nessa oportunidade, foram discutidas e dirimidas as dúvidas levantadas pelo MS e registradas na NT nº 120/2011.

O presente documento consiste na formalização das informações prestadas ao MS e IBAMA, além do atendimento às solicitações feitas na Ata da reunião do dia 11/11/2011 (**ANEXO 1**).

## 2 RESPOSTA À NT n° 120/2011

Abaixo são transcritos os itens específicos do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico, seguido de sua resposta. Alguns itens foram agrupados, visando facilitar o entendimento.

### 2.1 Considerações iniciais

*“9. O Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico é composto de dois subprogramas: Monitoramento Ambiental e Monitoramento Humano. A análise do relatório final refere-se à “Avaliação de risco e análise do perfil de saúde das comunidades potencialmente expostas ao mercúrio (Hg) no rio Madeira – UHE Santo Antônio”, que compõe o Monitoramento Humano.*

*10. O relatório em questão é produto decorrente do proposto na Licença Prévia n° 251/2007 do IBAMA, especialmente pela condicionante 2.8, que solicita o “monitoramento epidemiológico das comunidades que vivem próximas à Cachoeira Teotônio e Igarapé Jatuarana, definindo a abrangência amostral compatível com a população alvo”.*

*11. A metodologia inicialmente proposta para o desenvolvimento do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico para o atendimento à supracitada condicionante, foi descrito no Projeto Básico Ambiental (PBA) seção 07, e avaliada previamente por equipe do Ministério da Saúde, da qual se mostrou favorável mediante o Parecer Técnico n° 076 CGVAM/SVS/MS/ 2008.”*

O referido relatório atende ao solicitado na condicionante 2.8 do processo de Licença Prévia n° 251/2007 do IBAMA que solicita o “monitoramento epidemiológico das comunidades que vivem próximas à Cachoeira Teotônio e Igarapé Jatuarana, definindo abrangência amostral compatível com a população alvo”..

O estudo realizado não se limitou às comunidades Cachoeira Teotônio e Igarapé Jatuarana. Quando o estudo foi iniciado, em ambas as comunidades, algumas pessoas já haviam deixado suas casas. Porém, não foi possível saber o número exato de pessoas que moravam nestas comunidades antes do início do estudo. Na comunidade Igarapé Jatuarana, os moradores foram reassentados para a instalação do canteiro de obras. Por isso, optamos por trabalhar com a comunidade da Ilha de Jatuarana, onde havia 79 pessoas, das quais 73 com domicílio fixo que concordaram em participar do estudo. Em Teotônio, quando iniciamos o estudo, havia

cerca de 310 moradores em domicílios fixos, dos quais 284 aceitaram participar do estudo. Porém, verificamos durante o estudo piloto realizado na Escola Antonio Augusto Vasconcelos, em Teotônio no período de 20 a 29 de abril de 2009, que em referência à dieta de peixe das comunidades havia grande variabilidade nas espécies consumidas a montante e a jusante da UHE Santo Antonio. O estudo proposto no PBA, somente contemplava duas comunidades, estas duas comunidades não teriam a representatividade da exposição ao mercúrio, considerando a diversidade de consumo de peixe. Por isso o programa de amostragem (censo) foi ampliado para outras comunidades ao longo do rio Madeira.

## 2.2 Sobre os objetivos

*“12. Inicialmente, é importante destacar que os ‘objetivos gerais e específicos’ e ‘materiais e métodos’ citados no PBA não coincidem com os descritos no relatório final e, portanto, não atendem às especificações previamente informadas.”*

Conforme reunião de 11/11/11 realizada em Brasília, foi esclarecido ao IBAMA e ao MS que os objetivos iniciais do PBA foram cumpridos, estavam contidos na lista de objetivos do relatório final e atendiam ao proposto no PBA. No entanto, o Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico Humano sofreu uma ampliação do seu escopo, de forma que os objetivos descritos no relatório são mais abrangentes e detalhados do que aqueles do PBA. A SAE explicou que a coleta e análise de leite materno e a análise de metil-mercúrio não foram realizadas. No entanto, conforme discutido em reunião, “o MS e a SAE esclareceram ao IBAMA que, apesar de não ter sido realizada amostragem e análise de mercúrio em leite materno, como proposto no PBA, isso não traz implicações para o estudo nem representa lacuna, porque a matriz principal, o cabelo, foi utilizada para a medição de mercúrio” (**Ata de Reunião de 11/11/11 – ANEO 1**). Quanto ao metil-mercúrio, este pode ser inferido por meio de índices, bem definidos, inclusive no Brasil para a região da Amazonia brasileira, posto que diversos estudos estabeleceram uma estimativa de concentração de Hg na forma metilada em função da concentração de Hg total.

Os objetivos do PBA estão apresentados no



**QUADRO 1** abaixo, bem como a forma de atendimento de cada item por meio do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico aspecto humano.

**QUADRO 1 - Objetivos específicos do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico e forma de atendimento.**

	<b>Objetivos Específicos do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico – Seção 7 do PBA da AHE Santo Antônio, pg. 4.</b>	<b>Forma de Atendimento</b>
1	Quantificar os teores de mercúrio total (Hg-T) e metil-mercúrio (MeHg) em matrizes ambientais e humanas	Foram realizadas análise de Hg em 1707 amostras de cabelo humano. A quantificação de MeHg pode ser feita por correspondência, através do % de equivalência 75%- 95% (Pinheiro et al, 2000; Farias et al, 2012)
2	Quantificar os corpos d'água da área de estudo quanto às principais variáveis físico-químicas	Referente ao Monitoramento Hidrobiogeoquímico ambiental
3	Quantificar as concentrações de elementos químicos (Pb, Cd, Cr, Zn, Mn, Fe, Co e Ni) nos compartimentos ambientais bióticos e abióticos	Referente ao Monitoramento Hidrobiogeoquímico ambiental
4	Selecionar e avaliar duas comunidades ribeirinhas quanto ao perfil epidemiológico por meio de inquérito alimentar e anamnese	O estudo foi ampliado e abrangeu, ao invés de 2, 16 comunidades, da ME, MD do rio Madeira, montante e jusante da UHE Santo Antônio. O perfil epidemiológico foi traçado com 1765 indivíduos o inquérito alimentar por 1025 e a anamnese por 504.
5	Utilizar métodos estatísticos univariados, multivariados e geoestatísticos como ferramenta para o monitoramento do mercúrio durante as fases de pré-enchimento e pós-enchimento, visando sua capacidade mitigadora e preventiva	A análise dos resultados de Hg me cabelo utilizaram as seguintes ferramentas estatísticas: Análises descritivas, modelos de regressão linear simples e modelos de regressão linear múltipla.
6	Geração de um Banco de Dados relacional georreferenciado das matrizes bióticas e abióticas e epidemiológicas	Foi criado um banco de dados que compõe o SIG da UHE Santo Antônio.

O





**QUADRO 2** apresenta um comparativo entre os objetivos descritos no relatório “Avaliação de risco à Saúde em Comunidades potencialmente expostas a mercúrio no rio Madeira – RO – Relatório Final”, de maio de 2011, e os objetivos previstos no PBA.

**QUADRO 2 - Relação entre os objetivos descritos no relatório “Avaliação de risco à Saúde em Comunidades potencialmente expostas a mercúrio no rio Madeira –RO – Relatório Final” objetivos iniciais do PBA.**

*Continua*

	Objetivos descritos no relatório	Objetivos do PBA
	<b>Objetivo Geral</b>	
	Avaliar o risco da exposição humana a mercúrio e os potenciais efeitos adversos para as comunidades ribeirinhas do rio Madeira na fase pré-enchimento do Reservatório da Hidroelétrica de Santo Antonio.	Objetivo é análogo ao objetivo 1 do QUADRO 1, restringindo o estudo ao período pré-enchimento, e ampliando para uma avaliação de risco.
	<b>Objetivo Específico</b>	
1	Caracterizar as comunidades expostas aos potenciais impactos socioambientais na área de influência do empreendimento da UHE SA;	Objetivo é análogo aos objetivos 1 e 4 do QUADRO 1, restringindo o estudo ao período pré-enchimento
2	Definir as comunidades expostas aos potenciais impactos socioambientais na área de influência do empreendimento da UHE SA;	Este objetivo é análogo ao objetivo 4 do QUADRO 1, restringindo o estudo ao período pré-enchimento
3	Analisar a distribuição espacial das concentrações de Hg nas comunidades na área de influência direta da UHE SA;	Objetivo incluído, não contido no PBA.
4	Definir a relevância da exposição ao Hg para as comunidades, considerando a importância do consumo de peixes do rio Madeira;	Objetivo é análogo aos objetivos 1 e 4 do QUADRO 1, restringindo o estudo ao período pré-enchimento, e ampliado para a relação com o consumo de peixe.
5	Estimar a dose potencial de exposição ao Hg na fase pré-enchimento, com ênfase nos grupos vulneráveis;	Objetivo é análogo aos objetivos 1 e 4 do QUADRO 1, restringindo o estudo ao período pré-enchimento.
6	Avaliar o risco da exposição ao Hg para as comunidades ribeirinhas, considerando o consumo de peixes do rio Madeira, idade, gênero, seção do rio Madeira, com ênfase nos grupos vulneráveis,	Este objetivo integra os itens 1 a 5 deste QUADRO
7	Determinar a associação entre a ingestão de peixe e os níveis de mercúrio capilar nos diferentes grupos etários;	Este objetivo integra os itens 1 a 6 deste QUADRO
8	Avaliar o efeito das principais co-variáveis idade, sexo, ocupação, co-morbidade, nível socioeconômico, alguns hábitos e consumo de peixe na caracterização da exposição ao Hg;	Este objetivo integra os itens 1 a 7 deste QUADRO

**QUADRO 2 - Relação entre os objetivos descritos no relatório “Avaliação de risco à Saúde em Comunidades potencialmente expostas a mercúrio no rio Madeira –RO – Relatório Final” objetivos iniciais do PBA.**

*Conclusão*

	Objetivos descritos no relatório	Objetivos do PBA
9	Definir os fatores de risco das comunidades ribeirinhas do Madeira associados ou não à exposição ao mercúrio, com ênfase na pressão arterial;	Objetivo incluído, não contido no PBA.
10	Analisar a morbidade referida e o nível de exposição das comunidades ribeirinhas com as variáveis neurológicas, clínicas e cognitivas;	Objetivo incluído, não contido no PBA.
11	Definir indicadores de saúde ambiental que irão subsidiar um programa de vigilância ambiental ao mercúrio após o enchimento do reservatório e subsidiar o programa de gestão socioambiental da SAE;	Objetivo incluído, não contido no PBA.
12	Construir um mapa de risco socioambiental para a área de influência do empreendimento, com ênfase na dose interna de mercúrio e indicação das comunidades ribeirinhas de maior risco de exposição.	Objetivo incluído, não contido no PBA.

### 2.3 Ordem e clareza

*“13. De forma geral, o relatório não foi apresentado com ordem e clareza. Este fato, porém, não constitui um “problema” e poderia ser ajustado a qualquer momento a fim de facilitar a compreensão do texto.”*

Ao final da reunião do dia 11/11/11 houve um consenso de que, apesar de o relatório estar em blocos, as dúvidas referentes ao relatório final foram prontamente esclarecidas e que não seria necessário refazê-lo e/ou reapresentá-lo.

## 2.4 Sobre metodologia de estudos com populações humanas

*“14. No entanto, questões metodológicas não adequadamente adotadas no decorrer da pesquisa, como o modo de selecionar as pessoas, a forma de obtenção dos dados ou a maneira de analisá-los, constituem ameaças à validade e, conseqüentemente, à credibilidade das conclusões. A isto, chamamos de “viés”, ou seja, ao “erro sistemático em qualquer fase do relatório que pontuaremos algumas de nossas considerações.”*

Na reunião do dia 11/11/2011, foi esclarecida a metodologia utilizada para a amostragem da população ribeirinha e os motivos de adaptações necessárias ao longo do estudo. A principal mudança questionada, e ligada ao que o MS chamou “viés”, foi a realização de censo das comunidades ribeirinhas, ao invés de amostragem aleatória. Essa mudança no desenho amostral foi necessária porque a comunidade estudada não aceitou o sorteio, e demandou o censo, o que foi atendido pela equipe da FIOCRUZ e pela SAE. Esta medida foi necessária para viabilizar o trabalho, posto que se trata de um estudo com humanos, e que portanto pressupõe consentimento.

A Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde exige a assinatura do participante da pesquisa de um documento de **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**, que deve ser elaborado em linguagem acessível e que inclua necessariamente vários aspectos, dentre eles ressaltamos: “ f) a liberdade do sujeito se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado”.

Como mencionado no relatório (P.21), “embora não seja mandatário o uso da metodologia da Agência de Registro de Substâncias Tóxicas e Doenças do governo americano (Agency for Toxic Substances and Disease Registry- ATSDR), a mesma foi utilizada no estudo com as adaptações necessárias as características das comunidades analisadas e ao objeto do estudo”, no sentido de atender de forma mais completa o PBA e o processo de licenciamento junto ao IBAMA.

Desta forma, os seguintes conceitos foram adotados:

*Modo de Selecionar as Pessoas:* Embora a proposta inicial fosse uma pesquisa por amostragem, as necessidades identificadas demandaram um censo. Neste sentido, foi adotado o censo.

*Forma de obtenção dos dados ou a maneira de analisá-los:* os dados foram obtidos e analisados atendendo aos protocolos definidos pelos profissionais responsáveis pelas diferentes etapas da pesquisa.

Durante a fase de coleta de dados, em virtude de problemas administrativos com a fundação Riomar e interesses pessoais dos participantes, houve um aumento no percentual de recusas. No entanto, apesar destas recusas ao longo do estudo, o número de participantes foi significativo e não compromete o resultado do estudo.

Na

**TABELA 1** abaixo são apresentados o número de participantes em cada comunidade e o percentual de recusa por comunidade.

**TABELA 1** - Percentual de recusa dos moradores dos domicílios pesquisados, segundo a questão do questionário domiciliar sobre quantas pessoas moravam no domicílio.

Comunidades	Participantes adultos	Participantes crianças	Total de participantes	Total de integrantes nos domicílios pesquisados	recusa (%)
Amazonas	47	23	70	75	7
Vila Paulo Leal	32	23	55	63	13
Cachoeira Dos Macacos	39	31	70	81	14
Ilha Do Jatuarana	44	29	73	91	20
Morrinhos – D	87	54	141	178	21
Morrinhos – E	27	8	35	45	22
Maria Auxiliadora	49	22	71	74	4
São Sebastião	81	26	107	124	14
Novo Engenho Velho	60	42	102	131	22
Porto Seguro	94	41	135	141	4
Vila Princesa	42	57	99	135	27
São Domingos	20	8	28	38	26
Vila Renascer	36	41	77	94	18
Vila Do Teotônio	168	116	284	390	27
Balsa – E	48	86	134	214	37
Balsa – D	10	23	33	64	48
<b>Total</b>	<b>884</b>	<b>630</b>	<b>1514</b>	<b>1938</b>	<b>22</b>

Ainda sobre a metodologia, a coleta dos dados seguiu as seguintes etapas:

- 1) Georreferenciamento dos domicílios fixos por comunidade.
- 2) Contato com os moradores para a apresentação do projeto;
- 3) Agendamento dos moradores para suas participações nas atividades;
- 4) 1ª atividade: Termo de Consentimento, assinatura do mesmo;
- 5) Aplicação de questionários e avaliação de pressão arterial
- 6) 2ª atividade: Amostra de cabelo;
- 7) 3ª atividade: Coleta de sangue;
- 8) Avaliação antropométrica
- 9) Avaliação Clínica (Neurológica e tireoidiana)
- 10) Avaliação cognitiva

## 2.5 Sobre Cuniã

*“16. No que tange também ao viés de seleção, observou-se que houve equívoco ao eleger Cuniã como região controle. As regiões controles devem apresentar ‘populações culturalmente parecidas e com mesmo padrão de vida, mas que não possuem contato com mercúrio, nem por exposição ocupacional nem alimentar’ ‘como forma de construir parâmetros de normalidade regional que possam servir de base para análises comparativas posteriores’. A seleção equivocada de Cuniã é reforçada ao se verificar nos resultados que 19,5% das crianças da área de interesse se alimentam de peixe contrapondo-se a 54% das crianças de Cuniã (p. 77). Neste contexto, estas últimas estariam mais expostas ao mercurio que as primeiras, tornando-se impraticável fazer qualquer comparação já que subestimaria os riscos da população da área de influência direta do empreendimento.”*

No relatório, não foi utilizado o termo “área controle” justamente por este não ser o conceito metodológico, e não ser esse o motivo da inclusão da comunidade de Cuniã nos estudos.

Considerando o histórico da contaminação por mercúrio na bacia Amazônica, ter uma área de referência fora da área de impacto direto é uma importante contribuição científica para o estudo

da SAE e para o monitoramento futuro por parte dos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental do empreendimento. Cuniã trata-se de uma Reserva Extrativista gerenciada pelo ICMBIO/IBAMA com comunidades tradicionais de pescadores que dependem integralmente dos recursos pesqueiros como fonte de proteína, por isso 54% das crianças de Cuniã se alimentam integralmente de peixe. Sendo formada por cerca de 70 lagos e sem nenhum histórico de garimpo, constitui um ecossistema de referência para ser monitorando nos próximos 5 anos. Nessa região, encontramos lagos e pântanos distribuídos em toda área, local propício para a existência de inúmeras populações de peixes das mais variadas espécies como pirarucu, tucunaré, bodó, traíra, jatuarana, tambaqui, branquinha, curimatã, piranha, aruanã, tamoatá (nomes regionais), entre outras espécies. Esta área constitui uma das mais importantes reservas de biodiversidade da bacia do rio Madeira (ICMBIO/IBAMA, 2011). Por ser uma comunidade isolada e de pouca mobilidade, espera-se que essa comunidade possa ser acompanhada ao longo do estudo.

A inclusão desta área não teve custos para a SAE, visto que este estudo já fazia parte de um dos projetos da ENSP/FIOCRUZ/MS, que considera esta área, uma referência e prioridade para os países da bacia Amazônica.

A literatura nacional sobre o tema “Mercúrio” ressalta o fato de áreas com elevados níveis de mercúrio na biota e nos residentes, consumidores de peixes, sem que haja histórico de atividade garimpeira (Santos et al, 2005; Forsberg et al, 1995). Ou seja, nosso estudo na área de referência Resex de Cuniã corrobora com outros estudos nacionais. A área de referência Resex de Cuniã apresentou concentrações médias de Hg em cabelo para os diferentes grupos etários similares às médias verificadas para a área a jusante da hidroelétrica de Santo Antonio. Porém, para os grupos estudados a montante, as concentrações foram sempre maiores conforme apresentado na página 179 do relatório. Estes resultados são importantes porque o potencial impacto do reservatório da UHE Santo Antônio deverá ocorrer no baixo Madeira e não a montante do reservatório. O impacto a montante provavelmente deverá ser observado em função da UHE Jirau e não somente em função da UHE Santo Antonio. Logo, as futuras áreas a serem monitoradas idealmente deverão considerar comunidades a jusante do rio Madeira, incluindo a reserva de Cuniã.

## 2.6 Sobre Viés de Seleção – faixas etárias

*“17. Viés de Aferição refere-se a distorções nos resultados de um estudo decorrentes de erros de mensuração/aferição dos dados da exposição e/ou desfecho Especialmente em relação às avaliações física, cognitiva e clínica, que são temas de extrema importância para avaliar as repercussões na saúde de correntes de exposição ao mercúrio, o estudo*

*avaliou apenas os escolares, sendo que os não estudantes e todos os segmentos etários deveriam ser considerados.”*

*Sobre Viés de Aferição:* Não se justifica repetir os testes psicométricos nas crianças porque as ferramentas, além de serem exaustivas, podem ter resultados viciados apresentando respostas pré-concebidas com a repetição dos testes. O protocolo de avaliação neurológica (exame físico direcionado) foi realizado por um médico com grande experiência clínica (Dr. Marlon Fonseca da FIOCRUZ), visando identificar e excluir casos de neuropatias evidentes, os quais não seriam justificados pela exposição a estes níveis de mercúrio (média da concentração em cabelo próxima a 12 ppm). A avaliação clínica básica contou com a participação de duas médicas especialistas em endocrinologia, as quais repetiam os exames quando observavam algum achado clínico suspeito. Em paralelo a avaliação clínica básica, a função tireoidiana foi determinada por exames de sangue (TSH e T4 livre), além da complementação com outros parâmetros bioquímicos.

*Sobre a Avaliação dos indivíduos em idade escolar:* O estudo incluiu todos os indivíduos para a avaliação da exposição ao mercúrio (cabelo). No entanto, a avaliação cognitiva, neurológica e clínica foram realizadas em todos os indivíduos em idades escolar, de acordo com os protocolos definidos para a pesquisa. As diretrizes mundiais para definir os limites da exposição ao mercúrio via consumo de peixe não levam em consideração efeitos em adultos, mas sim estudos clássicos para avaliação cognitiva em crianças expostas intra-útero. Da mesma forma, nosso estudo inclui testes psicométricos padronizados e validados no Brasil para crianças e adolescentes de 6 a 16 anos. O item 2.7 apresenta o detalhamento dos testes psicométricos. Nosso principal foco sempre foi sobre os possíveis efeitos em indivíduos em idade escolar. Em alguns casos, adultos solicitaram o exame alegando a falta de especialistas/médicos nos centros de saúde de Porto Velho; estas solicitações sempre foram atendidas, sem exceções.

O termo escolares foi usado para definir crianças e adolescentes em idade escolar. O grupo pesquisado não foi restrito somente a aquelas crianças matriculas na escola e sim a todos os indivíduos dessa faixa etária das comunidades. O item 6.7.2 do PBA explicita: “Estes testes serão aplicados no ambiente familiar ou na escola das comunidades”.

## 2.7 Sobre as avaliações psicométricas

*“18. Além disso, não houve qualquer descrição das metodologias utilizadas em cada teste, bem como dos instrumentos utilizados ou padronização de escalas e procedimentos. Pelo observado, verifica-se que foram feitos testes subjetivos, isto é, pela observação do indivíduo que aplicou o teste. Nessas circunstâncias, para que os resultados de um*



*estudo tenham legitimidade, é necessário utilizar instrumentos com 'confiabilidade' e 'validade' ou , ao menos, testar os mesmos no decorrer da pesquisa. O termo confiabilidade geralmente é utilizado para se referir à reprodutibilidade de uma medida, ou seja, a avaliação da confiabilidade de um instrumento é feita ao comparar diversas aplicações do instrumento ao mesmo indivíduo; e validade refere-se à consistência dos instrumentos de medida em realmente medir aquilo que se pretende medir. A validade envolve dois componentes, um conceitual e outro operacional, sendo que o primeiro refere-se ao julgamento, por parte do investigador, sobre se o instrumento mede o que deveria medir. Portanto, este julgamento é subjetivo, não sendo possível avaliar esse aspecto com métodos estatísticos. Já a validade operacional envolve avaliação sistemática do instrumento, geralmente utilizando-se métodos estatísticos, comparando-o com um critério externo já existente, considerado como 'padrão ouro'."*

A subjetividade é a essência da avaliação clínica, seja ela no teste psicométricos ou nos exames físicos. Por esse motivo, os mesmos devem ser feitos por profissionais experientes e qualificados. Não foi criado nenhum instrumento, pois o objetivo não era validar ou padronizar instrumentos. A pesquisa foi realizada com instrumentos já padronizados e validados para a população brasileira. Os instrumentos de avaliação cognitiva e o exame físico neurológico, em especial, têm suas limitações em constante discussão pelo grupo (Fonseca, 2007); estes são considerados hoje os indicados para o estudo proposto.

Os testes psicológicos são instrumentos que oferecem uma "medida objetiva e padronizada de uma amostra do comportamento" (Anastasi & Urbina, 2000), e por isto úteis para a realização de avaliação psicológica. Nesta pesquisa optou-se pelos seguintes instrumentos: a Figura Complexa de Rey, Testes das Matrizes Progressivas de Raven (escala geral e escala especial) e o WISC III. O objetivo básico foi medir quantitativamente o nível cognitivo geral e o desenvolvimento mental, através de operações mentais como associações, deduções, tipo de raciocínio, memória, atenção entre outras. O termo cognição aqui foi utilizado para definir um conjunto de atividades mentais que envolvem aquisição, armazenamento, retenção e uso do conhecimento (Caffarra et al, 2002). A atenção, a aprendizagem e a memória são três aspectos da cognição definidos como processos mediante os quais somos capazes de codificar, armazenar e recuperar a informação (Torres & Desfilis, 1997). Os instrumentos selecionados para serem utilizados nesta pesquisa objetivaram verificar estes aspectos que são utilizados, aceitos e referendados pelo Conselho Federal de Psicologia. A seguir são descritos cada um destes instrumentos escolhidos em função de medirem quantitativamente operações mentais e habilidades que podem ser afetadas em consequência da contaminação pelo metilmercúrio.

As normas de aplicação e correção de cada um dos instrumentos ocorreram dentro das especificações estabelecidas em cada manual, utilizando-se de tabelas específicas contidas nos mesmos, e adaptadas após estudos à população brasileira.

### **A Figura Complexa de Rey**

O Teste de Figuras Complexas de Rey é um instrumento Desenvolvido por André Rey em 1942 , composto de uma figura complexa, geométrica e abstrata com duas versões, como apresentado nas Figura A e a Figura B. O teste propicia o estudo do desenvolvimento mental a partir da observação dos diferentes tipos de reprodução e da riqueza da representação gráfica nas diferentes idades. É um instrumento bastante utilizado na investigação da memória visual, a habilidade visuoespacial e algumas funções de planejamento, desenvolvimento de estratégias e execução de ações. Também avalia a organização, o planejamento e as habilidades de resolução de problemas (Fernando e Chard, 2003), bem como a memória imediata (Lu et al., 2003). A aplicação da Figura Complexa de Rey permite estudar o atraso no desenvolvimento mental e as perturbações na estruturação espacial, além de avaliar a atividade perceptiva e a memória visual. Para verificar a validade desse instrumento na realidade brasileira, utilizaram-se dois procedimentos: validade de conteúdo por juízes e validade convergente (Oliveira, M. Rigoni, M.; Andretta, LL e Moraes, J., 2004).

A aplicação do Teste de Figuras Complexas de Rey consiste em um primeiro momento, a apresentação de um cartão contendo uma figura (A o B, dependendo da idade), para que o avaliando possa copiá-la, o tempo para isto é livre, após terminada a cópia o cartão e o papel onde se copiou é retirado e passados 3 minutos, é solicitada a reprodução da figura de memória. A figura A apresenta um nível maior de dificuldade como pode ser verificado:

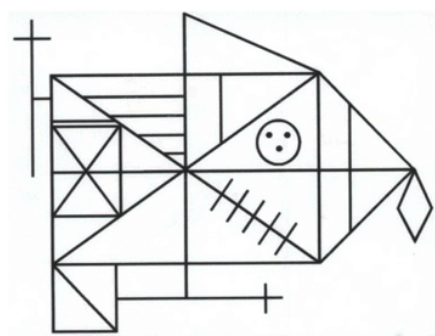
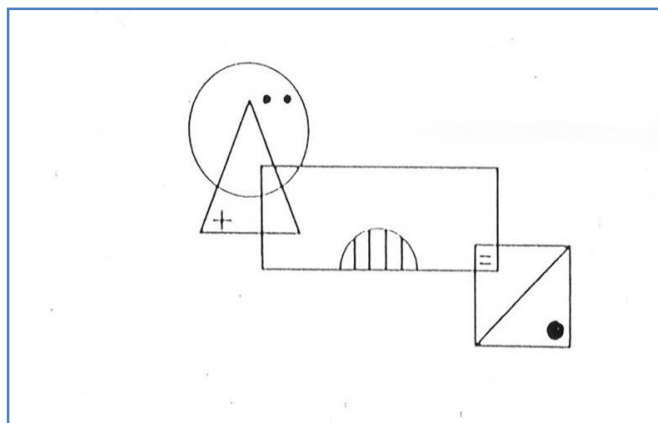


Figura 1. Figura Complexa de Rey.

### **FIGURA 1 - FIGURA A: Figura complexa utilizada para teste com pessoas a partir dos 8 anos**

Figura B, utilizada para aplicação em sujeitos com até 7 anos, completos apresenta um nível mais baixo de complexidade quando comparada com a Figura A.



**FIGURA 2 - FIGURA B: Figura complexa utilizada para teste com pessoas até 7 anos**

A figura desta prova tem como característica não evocar no seu conjunto nenhum objeto conhecido e possuir as seguintes propriedades: ausência de significado evidente, fácil realização gráfica e estrutura de conjunto suficientemente complicada de forma a exigir uma atividade analítica e de organização. A aplicação do teste é constituída por dois momentos: no primeiro deles pede-se ao sujeito que copie a figura com o maior número de detalhes possíveis, com a figura a mostra; no segundo momento, após três minutos, pede-se ao sujeito que desenhe a mesma figura sem o estímulo, isto é, sem a figura a mostra, e desenhe as partes que consegue lembrar-se do que realizou anteriormente.

#### **Interpretação dos Resultados:**

Altos escores nesta prova pode significar boa memória visual e coordenação viso-mora, assim como boa capacidade de planejamento e execução de atividades. Baixos escores sugerem dificuldades na atividade perceptiva e da memória visual

#### **WISC III**

Segundo Zimmerman (1977), as *Escala de Wechsler* figuram entre as técnicas mais bem elaboradas e tipificadas que se propõem avaliar a inteligência, sendo que demonstram maior fidedignidade e validade. Ainda, segundo o autor, elas ocupam um ponto referencial na psicologia contemporânea, demonstrando serem úteis para a medida do nível mental e para a interpretação clínica das possibilidades e limitações intelectuais da pessoa. Sua principal relevância consiste em explorar uma amostra muito ampla de funções cognitivas, cuja relativa

co-variação e cujo progresso cronológico justificam a obtenção de uma medida geral da inteligência.

As *Escalas de Wechsler* têm reconhecimento mundial e são utilizadas nas mais diversas áreas da prática psicológica, educacional e médica. Na década de 80 foi efetuado um levantamento por Lubin (apud Hutz e Bandeira, 1993) para verificar os 10 testes mais utilizados na prática profissional. Nos Estados Unidos, o *WAIS* e o *WISC-R* estavam colocados respectivamente, em 2º e 6º lugar. Em um outro estudo Almeida (1996), refere-se à pesquisa de Oakland e Hu, efetuada no ano de 1992, com psicólogos de 44 países e verificou que entre os 10 testes mais usados internacionalmente, junto a crianças e jovens, incluíam o *WISC* e o *WISC-R* que aparece em 1º lugar e o *WAIS* e o *WAIS-R* em 6º lugar.

O *WISC III* é composto de 13 sub testes, que medem diferentes habilidades da inteligência e são agrupados em dois conjuntos (como nas demais Escalas de Inteligência de Wechsler) a saber: num Conjunto Verbal (Informação, Semelhança, Vocabulário, Compreensão, Aritmética e Dígitos) e num Conjunto de Execução (Completar Figuras, Arranjo de Figuras, Armar Objetos, Códigos, Cubos, Procurar Símbolos e Labirintos), definindo os *QI Verbal*, *QI de Execução* e *QI Total*. Adicionalmente, o teste proporciona, ao examinador, quatro índices opcionais denominados índices fatoriais que avaliam a compreensão verbal, a organização perceptual, a resistência à distração e a velocidade de processamento. Tais índices são obtidos por intermédio dos escores nos respectivos subtestes que formam cada fator, conforme apresentado no QUADRO 3 a seguir:

**QUADRO 3 - Índices Fatoriais e scores obtidos nos subtestes de cada fator, utilizado para o teste de WISC III**

FATOR I	FATOR II	FATOR III	FATOR IV
COMPREENSÃO VERBAL	ORGANIZAÇÃO PERCEPTUAL	RESISTÊNCIA À DISTRAÇÃO	VELOCIDADE DE PROCESSAMENTO
Informação	Completar Figuras	Aritmética	Código
Semelhança	Arranjo de Figuras	Dígitos	Símbolos
Vocabulário	Cubos		
Compreensão	Armar objetos		

Fonte: Manual WISC III

Em estudo realizado sobre a adaptação do Wisc III à população brasileira, chega-se à conclusão de que há validade interna no conjunto de itens verbais do *WISC-III*, considerando os coeficientes significativos obtidos na análise de Correlação de Pearson entre os subtestes e entre cada subteste e o número total de acertos no conjunto verbal do teste.

Na presente pesquisa foram utilizados os seguintes subtestes: Dígitos, labirinto e símbolos.

### **a- Subteste Dígitos**

O subteste Dígitos ou Números analisa aspectos referentes à atenção e à memória imediata. Esta prova é composta por duas partes. A pessoa que está sendo avaliada deve reproduzir oralmente uma seqüência de números que possui uma ordem crescente de dificuldades em função do aumento da quantidade de números a ser repetido. Na primeira parte é preciso repetir na ordem direta em que os números são apresentados, e na segunda parte em ordem inversa.

Em avaliações neuropsicológicas, o subteste Dígitos na ordem direta e inversa é considerado como dois testes, os quais abrangem atividades mentais diferentes e são afetados diversamente por uma lesão cerebral (Cunha, 1993).

**Memória de Dígitos.** A distinção das tarefas nesta prova, tradicionalmente conceitualizada como sendo de memória verbal, é defendida por investigadores como Riccio e Reynolds (1998) que contestam a habitual combinação dos resultados da Ordem Direta (*atenção*) e da Ordem Inversa (*inteligência geral*). Em termos globais a prova de Memória de Dígitos está associada também ao *processamento verbal auditivo* (Pospisil, Selden, Michaels, Devaraju-Backhaus & Golden, 2001). A **Memória de Dígitos na Ordem Direta** mede a *memória auditiva seqüencial* e é bastante sensível à *capacidade de escuta* e às *flutuações da atenção*. Quando o sujeito repete todos os números, mas não na ordem em que eles lhe foram apresentados, trata-se especificamente de capacidade de evocação seqüencial em modalidade auditiva e não de um déficit de natureza mnésica ou atencional. A **Memória de Dígitos no Sentido Inverso** mede a *capacidade de memória de trabalho*. Esta tarefa é geralmente mais difícil que a precedente. É esperado que o resultado na **Ordem Inversa** seja um ou dois pontos inferiores ao obtido na Ordem Direta. Um resultado (excepcional) igual ou superior na Ordem Inversa parece indicativo do recurso a excelentes *estratégias executivas* e da utilização preferencial de um modo de *evocação visual* (que substitui uma atenção auditiva enfraquecida).

#### **O que avalia:**

- Atenção
- Memória imediata,
- Capacidade de concentração

### **Fator que pode influenciar o desempenho:**

- Capacidade de receber estímulos passivamente

### **Interpretação dos resultados:**

Resultados fracos nestas provas são observados, com frequência, em crianças desatentas e impulsivas. Muitas vezes, as crianças *desatentas-impulsivas* obtêm igualmente resultados mais baixos nos subtestes Código, Pesquisa de Símbolos e Labirintos.

As diferenças de escore entre as duas partes desta prova podem expressar segundo Weiss (1997 ):

- Quando somente faz bem a primeira parte: falta de esforço, dificuldade em mudar o referencial;
- Quando só tem bons resultados na ordem inversa: independência de pensamento, falta de rigidez, desejo de superação, oposição.

Altos escores nesta prova podem sugerir boa tolerância à tensão, boa concentração e capacidade de atenção, boa memória auditiva imediata e desejo de auto-superação.

Baixos escores podem sugerir dificuldades auditivas no que diz respeito à discriminação de sons e memorização, dificuldade de concentração e atenção e possível problema orgânico.

### **b- Subteste Símbolos.**

Avalia a *capacidade de discriminação perceptiva*. Depende de uma boa capacidade de *atenção visual* e de *memória de trabalho*. Carone et alli. (2000) defendem que este subteste pode substituir não apenas o subteste de Código, como refere por exemplo o manual americano da WISC-III, mas qualquer outro subteste de realização, sem que essa alteração possa distorcer os resultados QI<sub>r</sub> ou QIEC no exame de crianças com traumatismo craniano. As crianças *impulsivas*, ou com *déficit de atenção*, obtêm com frequência os resultados mais baixos, da subescala de realização, no Código e na Pesquisa de Símbolos

Esta prova tem duas formas de apresentação que leva em consideração a idade do avaliado: uma mais simples para aqueles que têm até 8 anos e outra mais complexa para os maiores. Trata-se de localizar entre figuras simples aquela que foi inicialmente apresentada no item, dentro de um tempo limitado.

### **O que avalia:**

- Coordenação visual/motora
- Velocidade de operação mental
- Memória Imediata

**Fator que pode influenciar o desempenho:**

- Memória imediata

**Interpretação dos resultados:**

Altos escores nesta prova podem sugerir motivação elevada para a tarefa associada com destreza e capacidade de memorizar símbolos e boa capacidade de discriminação visual.

Baixos escores sugerem desinteresse pela tarefa, problemas visuais específicos, problemas de coordenação visomotora, impulsividade na execução, interferência emocional que pode gerar baixa atenção e concentração e, perfeccionismo que leva à lentidão na execução da prova.

**c- Subteste Labirintos.**

Examina a *capacidade de antecipação e de planificação*, requer uma *estratégia viso-espacial em memória de trabalho*. É bastante sensível à *impulsividade* do método ou abordagem adaptada. As crianças mais jovens, que sofrem de dispraxia motora, apresentam dificuldades na realização desta tarefa: o insucesso provém de uma incapacidade de planificação da sua execução gestual, como se existisse uma desconexão entre a intenção e a realização do gesto a efetuar.

**O que avalia:**

- Capacidade de planeamento
- Organização perceptiva
- Controle visual/motor

**Fator que influencia o desempenho:**

- Organização visual motora

**Interpretação dos resultados:**

Altos escores podem significar boa coordenação motora fina, boa capacidade de coordenação visomotora, capacidade de atenção.

Baixos escores podem significar problemas visuais específicos, impulsividade na execução, dificuldades na coordenação motora fina bem como da coordenação visomotora.

**Matrizes Progressivas- RAVEN Escala Geral e Matrizes Progressivas Coloridas**

O teste das Matrizes Progressivas foi elaborado tendo como base o referencial da teoria bifatorial de Charles Spearman e objetiva avaliar a capacidade intelectual geral – fator “g” e um dos componentes do fator “g”, a capacidade edutiva. O outro componente é a capacidade

reprodutiva, que é avaliada por testes de vocabulário, como as escalas Mill Hill e Crichton. A capacidade edutiva consiste em extrair novos *insights* (compreensões) e informações do que já é percebido ou conhecido.

O teste de Matrizes Progressivas de Raven consiste em se apresentar uma matriz de figuras que apresenta um padrão lógico entre elas. Os itens do teste consistem em uma matriz com uma parte faltando, abaixo da qual são apresentadas seis alternativas, uma das quais completa a matriz corretamente. O examinando deve escolher uma das alternativas a parte que falta.

O teste de Matrizes Progressivas de Raven é utilizado em pessoas acima de 12 anos e consiste em 5 séries de problemas dispostos em uma ordem de dificuldade crescente em cada série) sendo cada série mais difícil do que a série anterior), apresentados sob a forma de uma matriz de figuras, destinado principalmente a sujeitos de 12 a 65 anos.

A FIGURA 3 apresenta um exemplo de um dos itens das Matrizes Progressivas de Raven Escala Geral.

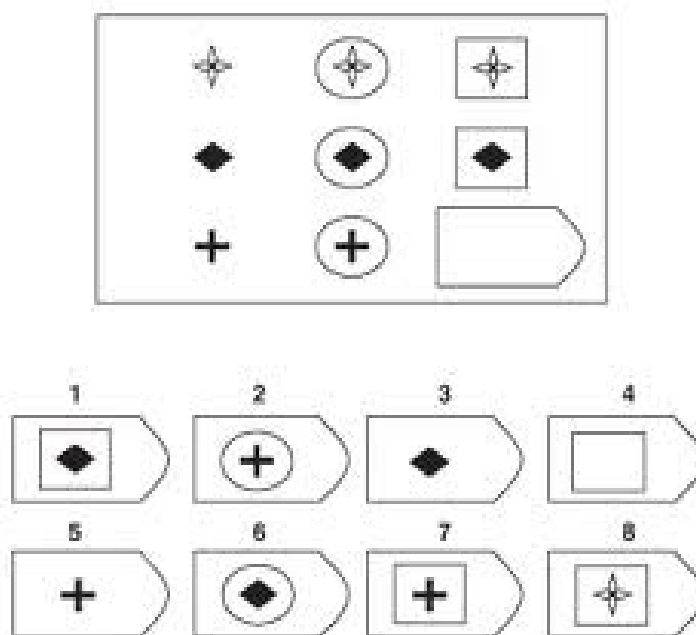


Figura 2 - Matrizes Progressivas de Raven

### FIGURA 3 – Exemplo de Matrizes Progressivas de Raven.

O Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven possui a mesma estrutura das Matrizes progressivas. No entanto, destina-se à avaliação do desenvolvimento intelectual de crianças de 5 a 11 anos de idade. A escala colorida recebe este nome porque a maioria de seus itens são



impressos com um fundo colorido, objetivando motivar e atrair a atenção de crianças pequenas. É constituída por três séries de 12 itens: A, Ab e B, dispostos em uma ordem de dificuldade crescente em cada série, sendo cada série mais difícil do que a série anterior.

### **O que avalia o teste das Matrizes Progressivas de Raven**

As Matrizes Progressivas avaliam:

- Inteligência Geral (Fator G) mais precisamente a Capacidade Educativa- aspecto lógico não verbal da inteligência
- Especificamente no caos da Série II, avalia a capacidade de exatidão e clareza no raciocínio lógico com poder de discriminação nos níveis mais altos
- Investigação de déficits psicomotores

### **Fator que influencia o desempenho**

Existência de organicidade

### **Interpretação dos resultados:**

Altos escores significam capacidade de utilizar estratégias apropriadas para resolução de problemas; capacidade para formular inferências e para categorização conceitual, articulação entre conhecimentos previamente adquiridos e novas aprendizagens.

Controle viso-motor - Capacidade de estabelecer inferências sobre relações existentes entre itens abstratos.

Baixos escores podem significar diminuição intelectual global e indicar a existência de organicidades.

## **2.8 Sobre os participantes de cada tipo de teste**

*“19. Foi citado (p. 28) a aplicação de 1024 questionários em adultos (884 nas comunidades do Rio Madeira e 140 em Cuniã) e 741 em crianças (140 nas comunidades do Rio Madeira e 111 em Cuniã). Para cada uma das avaliações física, cognitiva e clínica descritas foi mencionado um número diferente de crianças participantes e faixas etárias igualmente distintas. Por exemplo, nos testes das Matrizes de Raven (p. 219), ‘276 crianças com idades entre 6 e 18 anos’ foram avaliadas, o que representaria apenas 37% do total de crianças do estudo. Igualmente, no teste das Figuras Complexas de Rey (p. 222), apenas 172 crianças realizaram o referido*

*teste (23% do total de crianças). A avaliação físico-neurológica (p. 37) considerou crianças entre 6 e 16 anos e não mostrou o número de crianças e adultos participantes enquanto para a função tireoidiana (p. 38) foi demonstrado que 441 escolares de 6 a 15 anos realizaram o exame clínico. Vale ressaltar que a 'avaliação físico-neurológica' e 'função tireoidiana' tiveram grande perda do seguimento, na ordem de 20% dos exames realizados."*

Como já foi explicado no item resposta 2.3 deste documento, o censo realizado contemplou 78% da população e foi consensualmente considerado na reunião do dia 11/11/11 em Brasília no IBAMA como metodologia de amostragem satisfatória.

Cada procedimento teve um número diferente de participantes, porque a metodologia envolveu várias etapas e ao longo do estudo. Com isso, alguns participantes desistiram de contribuir para o estudo, devido às questões já mencionadas no item 2.4.

No caso específico dos testes psicométricos, que requerem de forma geral mais tempo para serem realizados, os escolares nem sempre concordavam em fazer todos os testes (em especial, os adolescentes). Isto já era esperado e é normal acontecer. Porém, alguns estudos omitem esta perda de voluntários. Outra razão do número diferenciado de participantes nas avaliações se deve ao fato de que os escolares iniciavam os testes, mas no dia seguinte as aulas eram suspensas por motivos diversos (falta d'água, energia, greve dos professores). A causa de desistência mais frequentemente identificada foi a ausência e/ou desistência dos escolares devido a mudança de endereço, em função do processo de reassentamento, conforme apresentado na página 38 do relatório. Uma vez que a família sabia que iria mudar de endereço, o aluno, na maioria das vezes, não ia à escola e aguardava a mudança de endereço em casa. Às vezes, eles retornavam somente para fazer as provas, mas não era possível realizar os testes, porque eles retornavam a casa em ônibus escolar e não era possível passar da hora de saída dos escolares. Esta é a realidade de estudos complexos nesta região e estas dificuldades não devem ser encaradas com surpresa.

## 2.9 Sobre as comunidades estudadas

*"20. O relatório reitera que 16 comunidades foram estudadas, mas pelo observado na tabela 5.1 (p. 30), não revela se a distribuição foi representativa em relação a cada comunidade. Ilha de Jatuarana, por exemplo, há apenas um indivíduo do sexo feminino e dois do sexo masculino na faixa de até 15 anos de idade."*

Como já mencionado, não foi possível trabalhar com uma amostra aleatória e, para evitar maiores conflitos com algumas das comunidades, após discutirmos com a coordenação da SAE, aceitamos realizar um censo nas comunidades mais representativas a montante e a jusante da UHE Santo Antônio, de modo que tivéssemos uma avaliação representativa da população ribeirinha para o estudo proposto. Logo, foi realizado um censo.

O PBA indica que as localidades do Igarapé Jatuarana e Teotônio seriam as comunidades estudadas. No Igarapé Jatuarana não havia residentes fixos, por isso, optamos por trabalhar com a comunidade da Ilha de Jatuarana, onde havia 79 pessoas. Destas, 73 possuíam domicílios fixos e concordaram em participar do estudo, sendo 17 participantes da margem direita e 56 da margem esquerda, o que representa 92% do universo da ilha de Jatuarana, conforme apresentado na tabela 5.1, (p.30) do relatório.

## 2.10 Sobre a comparação das comunidades da MD e ME

*“21. Para diversas variáveis estudadas, foi comparada a margem direita com a margem esquerda das comunidades do rio Madeira e não com a área de referência. Este fator dificulta a compreensão de tal análise.”*

A partir da página 174 até a página 186, o relatório apresenta e discute esta comparação dos estudos do Madeira com a área de referência. Essa hipótese estava baseada na ideia que se tinha antes do início do estudo de que a margem esquerda poderia sofrer uma exposição mais acentuada a Hg em consequência do relativo maior isolamento (menor contato com a área urbana).

## 2.11 Sobre a avaliação hormonal

*“22. Maiores esclarecimentos também deveriam ser abordados nos resultados como o da ‘avaliação de exposição’ (PP. 50 a 61) bem como nas correlações avaliadas entre dosagens hormonais e outras variáveis, ou seja, considerando o objeto de estudo, que fatores explicam a avaliação de tiroxina e TSH, tiroxina e eosinófilos, etc, conforme apontados nas páginas 105 a 112.”*

As dosagens de Tiroxina e TSH séricos correspondem aos exames necessários para uma avaliação básica da função. O TSH se correlacionou negativamente com a tiroxina, o que era esperado. Não foi verificada alta prevalência de disfunção tireóidea nesta população; os valores estão se comportando conforme o esperado com base em estudos de outras populações (Spencer et al 2007, Rosenbaum et al, 2002).

Em populações exposta ao metilmercúrio, deve-se avaliar a função tireóidea pelos seguintes motivos (Sold et al, 2008; Mori et al, 2007; Davidson et al, 2011, Tam et al, 2009; Soldimet al, 2008; Watanabe et al 1999):

a) o hipotireoidismo causa alterações neurológicas e pode corresponder a fator de confundimento caso haja alterações neurológicas confirmadas na população;

b) o metilmercúrio é capaz de inibir uma enzima que converte T4 em T3 e isto pode ocasionar alterações hormonais que são uma base para alterações neurocognitivas.

A análise de correlação entre T4 e eosinófilos e ferritina é relevante, pois em doenças crônicas há diminuição do T4 sérico, o que pode ser causado por parasitoses, malária, leishmaniose, entre outras doenças prevalentes na região. Assim, estas doenças poderiam corresponder a fatores de confundimento com relação às disfunções tireóideanas eventualmente encontradas na população analisada. A desnutrição também promove alteração de TSH e T4 séricos (Mori et al, 2007; Mori et al, 2006, Watanabe et al 1999).

Em nosso conhecimento, trata-se do **primeiro estudo no mundo** envolvendo todas estas variáveis em conjunto com a exposição a Hg via consumo de peixe; e esta é a primeira fase dele.

## 2.12 Sobre as Considerações finais

*“23. Diante do exposto, consideramos que a pesquisa apresenta falhas metodológicas importante que podem comprometer gravemente os resultados do estudo , para sub ou superestimativas, inviabilizando a comparação com estudos futuros que deverão ocorrer na fase de pós-enchimento.*

*24. À luz do conhecimento atual, reiteramos a importância da realização de estudos sobre os impactos para a saúde humana nas áreas degradadas empreendimentos atentando-se à metodologia utilizada.*

*25. Para orientar a avaliação de risco à saúde humana, o Ministério da Saúde, baseando-se na metodologia americana de avaliação de riscos à saúde por exposição a resíduos perigosos da Agência de Registro de*

*Substâncias Tóxicas e Controle de Doenças – ATSDR, elaborou documento contendo as ‘Diretrizes para elaboração de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos’ e adequou à realidade brasileira. Esta metodologia tem a finalidade de avaliar qualquer impacto passado, presente ou futuro na saúde dando subsídio para direcionar a vigilância e assistência à saúde e outras recomendações e, ainda, identificar estudos e ações necessárias para analisar, mitigar ou prevenir os efeitos decorrentes da exposição*

*26. As informações obtidas pela avaliação de risco são essenciais para a elaboração de protocolos de vigilância e atenção à saúde dessas populações expostas a substâncias químicas, que são documentos para situações específicas de exposição, adequação e qualificação do SUS, além da articulação com outros setores para responder às necessidades deste subgrupo da população. Para a preparação dos mesmos, também há orientações do Ministério da Saúde (‘Diretrizes para Gestão e Organização de Serviços para a Vigilância e Atenção Integral à Saúde de Populações Expostas e Potencialmente Expostas a Contaminantes Químicos’), o qual foi apresentado ao empreendedor no Seminário sobre Mercúrio nas Populações Ribeirinhas da Amazônia, ocorrido entre os dias 16 e 19 de maio de 2011, em Porto Velho, Rondônia.*

*27. Assim como em outras experiências, o Ministério da Saúde tem participado da elaboração de termos de referência para a contratação da empresas executoras de avaliação de risco e consideramos imprescindível que haja acompanhamento por este Ministério, pelas Secretarias Municipal e Estadual de Saúde e dos órgãos ambientais das esferas competentes. Ressalta-se, também, que haja co-responsabilização dos empreendedores, quanto ao acompanhamento da saúde destas populações, evocando o Princípio do Poluidor Pagador ”*

Ao final da reunião do dia 11/11/11 realizada em Brasília na sede do IBAMA as dúvidas metodológicas foram prontamente esclarecidas e, de forma consensual, o relatório final foi considerado satisfatório, não tendo necessidade de reformulação. Os questionamentos levantados, as sugestões levantadas e os problemas identificados serão considerados na elaboração e realização do programa de continuidade, assim como nos futuros relatórios de pesquisa produzidos pela equipe referente à continuidade do estudo.

Estudos transversais ou seccionais estimam para um dado momento (ou intervalo) no tempo, a proporção de pessoas contendo um determinado atributo (doença) e a proporção de pessoas contendo um ou mais fatores que se pretende correlacionar à presença ou à ausência do atributo (doença) em questão. Em resumo, tanto os fatores de exposição quanto os que se denominam de efeito são medidos simultaneamente. Ou seja, o estudo realizado representa

uma fotografia, de forma há necessidade de um estudo de longo prazo para se identificar tendências de aumento, diminuição ou estabilidade do perfil das comunidades em relação à exposição de mercúrio. Além disso, os valores de exposição ao mercúrio devem no futuro, ser influenciados por possíveis mudanças de hábitos que as comunidades deverão apresentar. Porém, o estudo evidenciou que há uma relação linear entre consumo de peixe e níveis de mercúrio no cabelo, que a seção a montante apresenta maiores níveis de exposição em relação a jusante e a área de referência (Cuniã).

Entendemos que as exigências do PBA foram cumpridas para a fase de pré-enchimento, fazendo uso da metodologia mencionada pelo MS/SVS, tendo os objetivos sido expandidos para abranger muito além do estabelecido no referido documento do PBA.

Com relação ao Princípio Poluidor-Pagador, ressalta-se que a exposição das populações ribeirinhas ao mercúrio descrita por meio do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico Humano é prévia à implantação do empreendimento, de forma que não é cabível imputar qualquer responsabilidade à SAE invocando o princípio supracitado. Consciente de que a instalação do empreendimento pode vir a representar um impacto sobre a situação já identificada, a SAE dará continuidade ao Programa no período de pós-enchimento, seguido aquilo já proposto no PBA.

O escopo detalhado da continuação desse monitoramento está atualmente em discussão, seguindo as premissas e as diretrizes estabelecidas no PBA.

### 3 Referências:

Almeida, L. S., Simões, Mário, R., Gonçalves, Carla M. Avaliação psicológica: instrumentos validades para a população portuguesa. Volume II Lisboa: Quarteto. 2008.

Anastasi, A. & Urbina, S. Testagem Psicológica. Porto Alegre: Artes Médicas. 2000.

Angelini, A. L., Alves, I. C. B., Custódio, E. M., Duarte, W. F. & Duarte, J. L. M. Manual de matrizes progressivas de Raven. Escala especial. São Paulo: Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia. 1999.

Caffarra, P., Vezzadini, G., Dieci, F., Zonato, F. & Venneri, A. Rey-Osterrieth complex figure: Normative values in an Italian population sample. *Neurological - Sciences*. 22, 443-447. 2002.

Carone Jr, D., Patton, D., Burns, W. J., Starrat, C., Natale, M., Simpson, R., Bradshaw, A., Widmayer, S., Peterson, L. & Puranik, S. Pediatric closed head injury: Using Symbol Search as a substitute on the WISC-III. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 795. 2000.

Cunha, J. A., Freitas, N.K. Raymundo . B, M. G. Psicodiagnóstico. Porto Alegre: Artes Médicas. 1993.

Davidson MA, Croteau MC, Millar CS, Trudeau VL, Lean DR. Fate and developmental effects of dietary uptake of methylmercury in *Silurana tropicalis* tadpoles. *J Toxicol Environ Health A*. 74(6): 364-79. 2011.

Farias, L.A., Fávaro, D.I.T, Pessoa, A, Aguiar, J.P.L., Yuyama, L.K.O. Mercury and methulmercury concentration assessment in children's hair from Manaus, Amazonas State, Brazil. *Acta Amazonica*, 42(2): 279-286, 2012.

Funasa, Textos de epidemiologia para a vigilância ambiental em saúde. Coordenação VOIney Camara. Brasília: MInisterio da Saúde. 2002.

Fernado, K., Chard, L., Butcher, M., & McKay, C. Standardization of the Rey Complex Figure Test in New Zealand children and adolescents. *New Zealand Journal of Psychology*, 32. 2003.

Forsberg; B. R.; Forsberg, M. C. S.; Padovani, C. R.; Sargentini E.; Malm, O.; Katop, P. High levels of mercury in fish and human hair from the Rio Negro basin (Brazilian Amazon): Natural background or anthropogenic contamination? In: Proceedings of the International Workshop on Environmental Mercury Pollution and its Health Effects in the in the Amazon River Basin; National Institute for Minamata Disease/UFRJ Kato HaWCP. pp. 33-40. 1995.

Figueredo, Vera, L, M. Pinheiro, S & Nascimento E. *O teste WISC-III em uma amostra do Rio Grande do Sul*. *Temas psicol.* 1998, vol.6, n.3, pp. 255-261. ISSN 1413-389X. 1998.

Fonseca, M. D. F.; Dórea, J. G.; Bastos, W. R.; et al. Poor psychometric scores of children living in isolated riverine and agrarian communities and fish–methylmercury exposure. *NeuroToxicology* 29: 1008–1015, 2008.

Fonseca, M. F. *O isolamento geográfico como interferente em avaliações neurológicas de possíveis tóxicos do metilmercúrio*. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biofísica. Carlos Chagas Filho. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

Fonseca, M. F.; Torres, J. P. M.; Malm, O. Interferentes ecológicos na avaliação cognitiva de crianças ribeirinhas expostas a metilmercúrio: o peso do subdesenvolvimento. *Oecol. Bras.* 11 (2): 277-296, 2007.

Guimaraes JM, de Souza Lopes C, Baima J, Sichieri R. Depression symptoms and hypothyroidism in a population-based study of middle-aged Brazilian women. *J Affect Disord.* Sep;117(1-2):120-3. 2009.

- Jacquemin, A. & Xavier, M.A. O Teste das Matrizes Progressivas de Raven – Escala Especial. Estudo normativo em crianças de 5 a 11 anos. *Ciência e Cultura*, 34(4), 524-529. 1982
- Jacquemin, A. & Xavier, M.A. O Teste das Matrizes Progressivas de Raven – Escala Especial. Estudo de sua fidedignidade. *Ciência e Cultura*, 36 (1), 77-79. 1984
- Hutz, C. & Bandeira, D. Tendências contemporâneas no uso de testes, uma análise da literatura brasileira e internacional. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 6, (12), 85-101. 1993
- Lessa I, Magalhaes L, Araujo MJ, Almeida Filho N, Aquino E, Oliveira MCO. Hipertensão Arterial na População Adulta de Salvador (BA) - Brasil. *Arq Bras Cardiol*, 87(6) : 747-756. 2006
- Lu, P. H., Boone, K. B., Cozolino, L. & Mitchell, C. Effectiveness of Rey-Osterrieth Complex Figure Test and the Meyers and Meyers recognition trial: The detection of suspect effort. *Clinical Neuropsychology*, 17, 426-440. 2003.
- Medronho, R.A., Carvalho, D.M; Bloch, K.V; Luiz, R.L; Werneck, G.L; Epidemiologia São Paulo: Editora Atheneu. 2003.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Conselho Nacional de Saúde. Resolução **CNS 196/96** do Conselho Nacional de Saúde Disponível em: . Acessado em 4 de outubro de 2011
- Mori K, Yoshida K, Nakagawa Y, Hoshikawa S, Ozaki H, Ito S, Watanabe C. Methylmercury inhibition of type II 5'-deiodinase activity resulting in a decrease in growth hormone production in GH3 cells. *Toxicology*. 2007 Jul 31;237(1-3):203-9.
- Mori K, Yoshida K, Tani J, Hoshikawa S, Ito S, Watanabe C. Methylmercury inhibits type II 5'-deiodinase activity in NB41A3 neuroblastoma cells. *Toxicol Lett*. 2006 Feb 20;161(2):96-101.
- Nascimento, E., & Figueiredo, V. L. M. A terceira edição das escalas Wechsler de inteligência. In R. Primi (Ed.), *Temas em Avaliação Psicológica* (pp.61-79). IDB/IBAP: Campinas. 2003
- Oliveira, Margareth; Igonil, Maisa; Andreta, Ilana e Moraes, João Feliz. Rey Complex Figure validation for the Brazilian population. *Aval. psicol.* . 2004, vol.3, n.1 pp. 33-38
- Pasquali, L.; Wechsler, S.M. & Bensusan, E. Matrizes Progressivas do Raven Infantil: um estudo de validação para o Brasil. *Avaliação Psicológica*, 1(2), 95-110. 2002
- Pinheiro, M.C.N, Nakanishi, J., Oikawa, T. Guimarães, M.Q., Cardoso, B., Amoras, W.W., Harada, M., Magno, C., Vieira, J.L.F., Xavier, M.B., Bacelar, D. Exposição humana ao metilmercúrio em comunidades ribeirinhas da Região do Tapajós, Pará, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 33(3): 265-269, 2000.



Pospisil, T., Selden, J., Michaels, D., Devaraju-Backhaus, S. & Golden, C.J. Factor analysis of attentional tests in ADHD. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 16, 783. 2001.

Paín, Sara. *Psicometria genética*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1992

REY, A. **Manual**: Figuras complexas de Rey. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1999

Riccio, C.A. & Reynolds, C.R. Neuropsychological assessment of children. In A.S. Bellack & M. Hersen (Eds.), *Comprehensive clinical psychology (Vol. 4: Assessment)*, pp. 267-301. Oxford: Elsevier. 1998.

Rosenbaum M, Murphy EM, Heymsfield SB, Matthews DE, Leibel RL. Low dose leptin administration reverses effects of sustained weight-reduction on energy expenditure and circulating concentrations of thyroid hormones. *J Clin Endocrinol Metab.* 87(5):2391-4. 2002

Santos, E.C.O; Jesus,I.M;Brabo, Camara, V. M.; Lima M. O.;et al. Mercúrio no Rio Negro, Amazonas, Brasil – estudo preliminar de indicadores de exposição no pescado e em populações humanas. *Cad Saúde Colet* (Rio J). 13: 225-36. 2005

Surkan,P.J.; Wypij, D.; Trachtenberg, F.; Daniel, D. B.;Barregard, L.; Mckinlay, S.; Bellinger, D. C. Neuropsychological function in school-age children with low mercury exposures *Environ Res.* 109(6): 728–733. 2009.

Spencer CA, Hollowell JG, Kazarosyan M, Braverman LE. National Health and Nutrition Examination Survey III thyroid-stimulating hormone (TSH)-thyroperoxidase antibody relationships demonstrate that TSH upper reference limits may be skewed by occult thyroid dysfunction. *J Clin Endocrinol Metab.*92(11):4236-40. 2007

Simões,M. . M. R.Investigações no âmbito da aferição nacional do Teste das Matrizes Progressivas Coloridas de RAVEN. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000.

Soldin OP, O'Mara DM, Aschner M. Thyroid hormones and methylmercury toxicity. *Biol Trace Elem Res.* Winter;126(1-3):1-12. 2008

Tan SW, Meiller JC, Mahaffey KR. The endocrine effects of mercury in humans and wildlife. *Crit Rev Toxicol.* 39(3):228-69. 2009

Watanabe C, Yoshida K, Kasanuma Y, Kun Y, Satoh H. In utero methylmercury exposure differentially affects the activities of selenoenzymes in the fetal mouse brain. *Environ Res.* Apr;80(3):208-14.1999



Weiss, M.L. Psicopedagogia clínica: uma visão diagnóstica. Rio de Janeiro: DP&A. 1997

Wechsler D. Escala de inteligência para crianças (WISC III). São Paulo: Casa do Psicólogo. 2002

Zimmerman, I., Gasser, A. *Interpretación clínica de la Escala de inteligencia de Wechsler para Niños (WISC)*. (Trad. M. Benedet). Madrid: Tea. 1977.



# ANEXO



## **ANEXO 1 ATA DA REUNIÃO DO DIA 11NOV11**