



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
TECNOLÓGICA
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

MARINA SILVA NICOLAU TAKETOMI

**Prevalência de alterações sensitivas e motoras em gestantes ambientalmente
expostas ao mercúrio**

Santarém - Pará

2024

MARINA SILVA NICOLAU TAKETOMI

**Prevalência de alterações sensitivas e motoras em gestantes
ambientalmente expostas ao mercúrio**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde (PPGCSA), da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof.^a Dra. Heloísa do Nascimento de Moura Meneses

Coorientadora: Prof.^a Dra. Silvânia Yukiko Lins Takanashi

Santarém - Pará

2024

MARINA SILVA NICOLAU TAKETOMI

Prevalência de alterações sensitivas e motoras em gestantes ambientalmente expostas ao mercúrio

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde (PPGCSA), da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof.^a Dra. Heloísa do Nascimento de Moura Meneses

Coorientadora: Prof.^a Dra. Silvânia Yukiko Lins Takanashi

Data de aprovação: 18/11/2024



Documento assinado digitalmente

HELOISA DO NASCIMENTO DE MOURA MENESE

Data: 14/01/2025 20:07:39-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Heloísa do Nascimento de Moura Meneses Orientadora - Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Prof. Dr. Maxwell Barbosa de Santana



Documento assinado digitalmente

MAXWELL BARBOSA DE SANTANA

Data: 14/01/2025 08:30:40-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Dr. Alexandre Rodrigo Batista de Oliveira



Documento assinado digitalmente

ALEXANDRE RODRIGO BATISTA DE OLIVEIRA

Data: 15/01/2025 16:56:54-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Dr(a). Nádia Vicência do Nascimento Martins



Documento assinado digitalmente

NADIA VICENCIA DO NASCIMENTO MARTINS

Data: 15/01/2025 17:29:57-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

T136p Taketomi, Marina Silva Nicolau
 Prevalência de alterações sensitivas e motoras em gestantes ambientalmente expostas ao mercúrio. / Marina Silva Nicolau Taketomi. - Santarém, 2024.
 76 p. : il.
 Inclui bibliografias.

Orientadora: Heloísa do Nascimento de Moura Meneses.
Coorientadora: Silvânia Yukiko Lins Takanashi.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica, Instituto de Saúde Coletiva, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.

1. Gestantes. 2. Amazônia. 3. Intoxicação por Mercúrio. 4. Mercúrio. 5. Exposição Ambiental. I. Meneses, Heloísa do Nascimento de Moura, *orient.* II. Takanashi, Silvânia Yukiko Lins, *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 615.925663

Bibliotecária - Documentalista: Cátia Alvarez – CRB/2 843

Agradecimentos

Agradeço a **Deus** por me possibilitar concretizar este sonho, guiando-me em todas as fases de elaboração deste trabalho até sua apresentação.

Ao meu marido, **Ygor Taketomi**, pela motivação e suporte inabaláveis, por me estimular a finalizar essa etapa significativa da minha jornada.

Agradeço a **meus pais, Jorge e Mara, e à minha irmã Mariana**, pelo amor, apoio e encorajamento ao longo de toda a minha jornada.

Agradeço à minha orientadora, **Profa. Heloisa Meneses**, pela sua confiança em meu trabalho e por todos os ensinamentos e orientações que trouxeram valiosos conhecimentos ao meu percurso durante esses dois anos.

Agradeço à minha coorientadora, **Profa. Silvânia Takanashi**, por todo o saber e as lições que ela tem me proporcionado desde o período da graduação, sempre ajudando no meu crescimento tanto acadêmico quanto pessoal.

Agradeço a toda a equipe do **LEpiMOL**, com destaque especial ao grupo que trabalha com gestantes, pela colaboração e apoio durante todas as fases desta pesquisa. Quero expressar minha gratidão de maneira especial a **Naelka Fernandes** e **Ana Emília Macedo**, pelo apoio, companheirismo e importantes ensinamentos que tive o privilégio de aprender com vocês.

Agradecemos às **equipes das Unidades Básicas de Saúde** que, de maneira generosa, acolheram este estudo, assim como todas as **gestantes** que contribuíram, tornando esta pesquisa viável.

Finalmente, expresso minha sincera gratidão **aos meus amigos** que me motivaram, apoiaram e reconheceram a relevância deste momento na minha trajetória.

"Sonhos não têm data de validade."
(Paulo Coelho)

RESUMO

A exposição mercurial é uma realidade na região amazônica, e a sua população está exposta de forma crônica, sendo que alguns grupos populacionais são considerados de risco para essa exposição, como é o caso das gestantes, devido a possibilidade de transmissão nos níveis de mercúrio para o feto. Níveis altos de exposição mercurial podem trazer danos a todos os sistemas corporais, principalmente ao sistema nervoso central, causando sintomas como tremor, alteração de coordenação motora, fraqueza muscular, entre outros. Com isso o objetivo deste estudo é realizar avaliação sensitiva e motora em gestantes moradoras da zona urbana de Santarém, que estão expostas ao mercúrio (Hg). O estudo foi realizado em seis Unidades Básicas de Saúde (UBS), onde foi avaliado o nível de Hg através do biomarcador sanguíneo, assim como realizado exame físico e aplicação de testes para avaliação de equilíbrio, sensibilidade, coordenação motora e teste cognitivo. Após análise dos resultados foi possível observar que das 63 gestantes avaliadas, 31,7% são consideradas com alta exposição, os níveis de Hg no total variaram de 0 à 24,95 µg/L; sendo os níveis de Hg médio das gestantes foi de 3,24 µg/L ($\pm$ 3,94), e mediana de 1,68 µg/L. Dentre as gestantes consideradas com alta exposição apenas os testes Romberg sensibilizado, sensibilidade superficial e profunda, tremor clínico e Miniexame de estado mental (MEEM), apresentaram-se alterados, não sendo possível correlacionar somente com a exposição mercurial, pois é necessário considerar os fatores fisiológicos e biomecânicos do processo gestacional. Sendo assim é possível concluir que o processo gestacional, histórico de saúde e outros fatores também podem contribuir para que essas alterações sejam identificadas no exame físico. São necessários estudos longitudinais com o objetivo de acompanhar o processo gestacional e as condições de saúde fetal, a fim de prevenir futuras complicações, visto que o estudo atual apresenta um retrato transversal do atual momento gestacional.

Palavras chaves: Gestantes; Amazônia; Intoxicação por Mercúrio; Mercúrio; Exposição Ambiental.

ABSTRACT

Mercury exposure is a reality in the Amazon region, and its population is chronically exposed. Some population groups are considered at risk for this exposure, such as pregnant women, due to the possibility of transmission of mercury levels to the fetus. High levels of mercury exposure can cause damage to all body systems, especially the central nervous system, causing symptoms such as tremors, changes in motor coordination, muscle weakness, among others. Therefore, the objective of this study is to perform a sensory and motor assessment in pregnant women living in the urban area of Santarém who are exposed to mercury (Hg). The study was conducted in six Basic Health Units (UBS), where Hg levels were assessed through blood biomarkers, as well as a physical examination and application of tests to assess balance, sensitivity, motor coordination and cognitive tests. After analyzing the results, it was possible to observe that of the 63 pregnant women evaluated, 31.7% were considered to have high exposure, with Hg levels ranging from 0 to 24.95 µg/L; the average Hg level of the pregnant women was 3.24 µg/L ($\pm$ 3.94), and the median was 1.68 µg/L. Among the pregnant women considered to have high exposure, only the sensitized Romberg tests, superficial and deep sensitivity, clinical tremor and Mini Mental State Examination (MMSE) were altered, and it was not possible to correlate them solely with mercury exposure, since it is necessary to consider the physiological and biomechanical factors of the gestational process. Therefore, it is possible to conclude that the gestational process, health history and other factors can also contribute to these alterations being identified in the physical examination. Longitudinal studies are needed to monitor the gestational process and fetal health conditions in order to prevent future complications, since the current study presents a cross-sectional portrait of the current gestational stage.

Keywords: Pregnant; Amazon; Mercury Poisoning; Mercury; Environmental Exposure.

LISTA ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização das Unidades Básicas de Saúde no município de Santarém.....	25
Figura 2: Fluxograma das três etapas da pesquisa.....	27
Figura 3: Avaliação do estado nutricional das gestantes segundo o Índice de Massa Corporal por idade gestacional.....	28
Quadro 1: Escala de avaliação do tremor clínico.....	31

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1: Perfil Sociodemográfico e obstétrico das gestantes.....	33
Tabela 2: Análise descritivas dos níveis de mercúrio nas gestantes participantes do estudo	34
Tabela 3: Descrição dos níveis de Hg em relação aos testes sensitivos e motores aplicados.....	35
Tabela 4: Análise dos testes sensitivos e motores ao longo do período gestacional	38
Tabela 5: Relação entre o nível de Hg, idade gestacional e IMC em gestante que apresentam alterações nos testes sensitivos e motores...	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP	Comitê de ética e pesquisa
DMA 80	Direct Mercury Analyzer
EPA	Agência Ambiental Americana
Hg	Mercúrio
IMC	Índice de Massa Corporal
LEpiMOL	Laboratório de Epidemiologia Molecular
MEEM	Miniexame mental
MeHg	Metilmercúrio
NR	Não Realizado
OMS	Organização Mundial da Saúde
SEMSA	Secretária Municipal de Saúde
SNC	Sistema Nervoso Central
UBS	Unidade Básica de Saúde
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará

Sumário

1.INTRODUÇÃO.....	11
1.2 Justificativa.....	13
2.OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 Exposição Mercurial	16
3.2 Consequências Da Exposição Mercurial Na Saúde	18
3.3 Impactos Neurológicos Relacionados À Exposição Mercurial.....	18
3.4 Alterações Fisiológicas Do Período Gestacional	20
3.5 Consequências Da Exposição Mercurial Na Gestação	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	24
4.1 Desenho do Estudo.....	24
4.2 Local da Pesquisa.....	24
4.3 Aspectos Éticos.....	25
4.4 Público-alvo.....	26
4.5 Delineamento da Pesquisa.....	27
4.6 Coleta de dados.....	27
4.6.1 Questionário e Exame Físico.....	27
4.6.2 Coleta de Material Biológico.....	32
4.7 Análise de dados.....	32
5. Resultados.....	33
6. Discussão.....	44
7. Considerações Finais.....	53
8. Referências Bibliográficas.....	54
Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	66
Apêndice 2 – Ficha de Avaliação.....	70
Anexo 1 – Parecer de aprovação do Comitê de ética.....	77

1. INTRODUÇÃO

A exposição mercurial é conhecida na literatura há anos, desde o episódio ocorrido no Japão na década de 70 em Minamata, quando ocorreu um acidente de proporções enormes causando a intoxicação humana e do meio ambiente. Esse episódio foi desencadeado pelo despejo de insumos que continham MeHg (metilmercúrio) na baía de Minamata. Com isso as pessoas que se alimentaram com os peixes daquela baía foram contaminadas, tendo inúmeros casos de morte e desenvolvimento de deficiências físicas permanentes, por isso esse quadro ficou conhecido como “Doença de Minamata” (Wasserman; Hacon, 2001).

A literatura tem avançado nos estudos epidemiológicos a respeito do assunto, e mostrado um número cada vez maior de pessoas expostas a esse metal em diversas regiões do mundo, assim como tem comprovado que a exposição a altos níveis desse metal pode ser fatal, ou causar acometimento em diversos sistemas corporais (Basu et al., 2023).

Dos sistemas corporais que são alvos deste metal pode-se citar: sistema nervoso, renal, cardiovascular, respiratório, gastrointestinal, hematológico, imunológico e reprodutivo (UNEP, 2010). Dentre os sistemas afetados cita-se o Sistema Nervoso Central (SNC), que é acometido pela característica neurotóxica do MeHg, e com isso pode desencadear fatores como: parestesia, ataxia, disartria, tontura, instabilidade postural e danos cerebrais difusos (Yorifuji et al., 2023)

No Brasil, a região amazônica tem sido alvo de estudos sobre a exposição ao mercúrio (Hg), devido a diversos fatores, como desmatamento, queima de biomassa, atividades de mineração, construção de barragens (Crespo- Lopez et al., 2021). Com isso, a sua população tem apresentado alta prevalência de exposição, principalmente a população indígena e de comunidades que se localizam próximo aos rios, assim como os grupos de risco, como gestantes e recém-nascidos moradores dessas regiões (Basu, et al., 2023).

Santos e de Oliveira Lima (2018) apresentaram dados em uma população da região amazônica que apresentam níveis de Hg (mercúrio) capilares acima de 6 µg/g, considerado alto quando comparado a outras regiões.

Estudos mostram que a concentração de Hg em moradores da região Amazônica permanece alta, sendo que um dos principais fatores que favorecem essa concentração elevada é a condição alimentar (Mendes et al., 2021), e atividades ocupacionais na região (Basu et al., 2018). Além de outras características ímpares desta região, como sua identidade cultural, poucas opções de proteínas disponíveis no meio ambiente, distância geográfica entre as comunidades e as preferências individuais (Hacon et al., 2020).

Estudos anteriores vêm mostrando os impactos dessa exposição à saúde humana, como o de Debes et al. (2016) que realizou um estudo longitudinal acompanhando adultos que foram expostos ao Hg desde o período pré-natal e foi possível concluir que pode ocorrer um déficit na função cerebral, assim como em aspectos relacionados a inteligência, principalmente quando essa exposição ocorre durante o período pré-natal, podendo causar efeitos permanentes à saúde humana.

Com isso, entende-se que os moradores da região Amazônica estão em uma área de risco, e precisam ser avaliados e acompanhados com relação aos seus aspectos de saúde. Principalmente os grupos mais vulneráveis, como trabalhadores de garimpo, além de gestantes e crianças. Nas gestantes, acredita-se que o consumo de peixe frequente seja o mais agravante, pois os recém-nascidos já estarão expostos desde o período pré-natal devido ao consumo materno de peixes (Dórea e Marques, 2016).

A relação entre os níveis de Hg e a presença de alterações neurológicas tem sido evidenciada em moradores de comunidades ribeirinhas, podendo influenciar funções como a coordenação motora, sensibilidade superficial e profunda e consequentemente a funcionalidade, além do risco elevado de malformações congênitas e abortos (WHO, 2013; Cano, 2014).

Entende-se que os cuidados à saúde da mulher, principalmente no período gestacional devem ser realizados com cautela e de forma eficaz, pois possíveis complicações nesse período podem causar condições irreversíveis para a futura criança. Por isso, esse tema vem sendo disseminado principalmente nos países desenvolvidos, devido a repercussão negativa que a exposição mercurial pode causar (Diaz et al., 2020).

A realidade da exposição mercurial na Amazônia é bem explicada na literatura, porém é necessário compreender como está essa exposição nas gestantes, e se já existem indícios iniciais de comprometimento neurológico decorrente desta exposição neste público específico. Por isso o problema da pesquisa foi: Essas gestantes estão expostas ao Hg? Essa possível exposição já está trazendo consequências sensitivas, motoras e funcionais à gestante?

Por isso o presente trabalho buscou realizar uma avaliação funcional em gestantes moradoras da área urbana que estão ambientalmente expostas ao Hg na cidade de Santarém – Pará, a fim de identificar de forma precoce essa exposição, realizar a avaliação da condição de saúde dessas gestantes, do ponto de vista motor e sensitivo, além de proporcionar estratégias de educação em saúde voltadas para a promoção da saúde das gestantes no contexto da exposição mercurial.

1.2 Justificativa

Sabe-se que na Amazônia há uma exposição mercurial crônica, devido a vários fatores já citados anteriormente, entre eles a alimentação da região, onde os peixes são as principais fontes de proteínas e ômega. Considera-se que devido a esse fator, toda a população está exposta. Porém é necessário um alerta aos grupos de risco, como trabalhadores desta região, crianças e gestantes.

A exposição mercurial em gestantes pode causar complicações neurodegenerativas tanto na mãe, quanto no feto, porém no feto as complicações podem surgir mesmo com níveis mais baixos de Hg. Como por exemplo baixo peso, parto prematuro, déficits no desenvolvimento fetal, alterações cognitivas, pois este metal é considerado como teratogênico, e pode ser detectado tanto na placenta quanto no leite materno (Ferreira et al., 2022).

Os impactos da exposição mercurial em mulheres em idade fértil podem causar prejuízos para a saúde pública por longos anos, ainda mais quando fala-se de mulheres gestantes.

Baseado no exposto, o foco deste trabalho são as gestantes do município de Santarém, pois a partir do momento em que essas mulheres estão inseridas em um ambiente contaminado, seja através das atividades laborais ou através do consumo

frequente do peixe, podem causar repercussões de saúde tanto na mãe, quanto no desenvolvimento fetal.

Estudos como de Silva (2020) mostrou 110 parturientes no município de Itaituba – Pará, estão expostas, mas com concentrações dentro dos valores considerados seguros e que não apresentam alterações neurológicas na mãe e nem risco para os neonatos conforme os valores de referência da Organização Mundial de Saúde (OMS). Fernandes (2017) avaliou parturientes no município de Santarém, que apresentaram exposição ao Hg também com níveis esperados pela OMS, mas foi possível evidenciar transmissão vertical aos fetos.

Dessa forma, a pesquisa atual se revela essencial para entender quais complicações potenciais a exposição ao mercúrio pode estar provocando nesse grupo. Por meio da análise funcional, foi viável identificar se a exposição observada já está gerando danos à saúde da gestante, além de quais consequências essas mudanças podem acarretar, com o objetivo de reconhecê-las precocemente e prevenir complicações mais sérias.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Descrever a prevalência de alterações sensitivas e motoras em gestantes da área urbana de Santarém e sua relação com a exposição ao mercúrio.

2.2 Objetivos Específicos

Verificar se existe associação entre a exposição ao Hg e a presença de déficit de coordenação motora;

Verificar se existe associação entre a exposição ao Hg com as alterações sensoriais;

Verificar se o estado nutricional pode influenciar conjuntamente com a exposição, nas alterações sensitivas e motoras observadas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Exposição Mercurial

O Hg é um dos metais considerados mais tóxicos, quando utilizado de forma errada, isto é, indiscriminada, leva a contaminação do meio ambiente, esta contaminação é derivada da execução de algumas atividades laborais, sem as precauções devidas como: extração de ouro, indústrias siderúrgicas, queima de combustíveis fósseis, queima de produtos químicos, além das fontes naturais de Hg no meio ambiente (Visnjevec et al., 2014).

Tinôco et al. (2010) explicam que independentemente da sua fonte, a agressividade do Hg ocorre quando ele entra em contato com o ecossistema aquático, onde por sua vez através da ação de bactérias anaeróbicas e das condições daquele ambiente é convertido em MeHg. Segundo Fiocruz (2021) quando presente nos sedimentos dos rios, o MeHg é facilmente transportado para os animais aquáticos como os peixes, e por consequência atingem o homem que está no topo da cadeia alimentar.

Entende-se que dependendo da região em que se vive existe uma maior ou menor concentração de Hg no meio ambiente. Estudos realizados na região circundada pelo Rio Tapajós mostram altas concentrações de Hg nos peixes, principalmente os carnívoros (Cano, 2014). Por isso, esta região e seus moradores têm sido alvo de pesquisas recentes acerca do tema, as quais mostram um número elevado de pessoas expostas ao Hg com níveis acima do apontado como seguro pela Organização Mundial da Saúde (Lino et al., 2018).

Mendes et al. (2021) mostram em seu estudo que não são apenas os trabalhadores que estão expostos a complicações do Hg na região Amazônia, como por exemplo os que trabalham na mineração de ouro, mas sim diversas populações e de diferentes faixas etárias, como por exemplo mulheres e crianças, sendo assim considerado um problema de saúde pública. Moraes (2022) cita ainda alguns fatores que são importantes quando é analisado o perfil de pessoas expostas ao Hg, entre eles a vulnerabilidade social, isolamento geográfico, baixa escolaridade e ser morador da região de rios.

Dentre as vias de exposição a esse metal, a literatura é enfática quando relaciona o hábito alimentar predominante em peixes e a exposição mercurial. Como visto no estudo de Fernandes (2017) que mostrou uma correlação significativa entre o consumo de peixe frequente com a presença de Hg analisada no cabelo. A OMS prevê, que para evitar as consequências da exposição mercurial, o ideal é o consumo semanal, máximo por pessoa, de até 300mg de peixe, ou, uma ingestão de até 5mg de Hg por quilograma corporal (WHO,2003). No entanto, na região Amazônica essa realidade é difícil de ocorrer, visto que o peixe está em maior abundância, sendo também uma questão cultural a base alimentar ser em sua maior quantidade de peixes, os quais são pescados geralmente na comunidade em que se vive. Silva (2007) refere que nessa região existem preferências alimentares pelas espécies mais abundantes no local, como tucunaré, aracu, piranha, pacu, filhote, surubim e pirara.

A relação consumo de peixe e exposição mercurial é explicada através da teoria apresentada por Prado-Lima e Val (2016) e Sakamoto (2015) onde é possível compreender que o MeHg apresenta uma afinidade pela estrutura muscular do peixe, devido sua fácil associação com tecidos proteicos, justificado pela sua afinidade com a cisteína. Sendo assim, os tecidos musculares apresentam maior concentração de Hg. Uma vez que a estrutura muscular é o corte da carne de peixe mais consumida consequentemente a exposição ao Hg é maior, desta forma a população que consome maior quantidade e frequência de pescado em sua dieta alimentar diária estará mais exposto.

Como essa é a parte mais consumida dos peixes, o homem se expõe ao Hg através do consumo frequente de peixe.

Crespo-Lopez et al. (2021) entendem que o perfil de exposição mercurial é particular de cada região, assim como suas fontes e consequências para a saúde, por isso os resultados encontrados em outros países não podem ser replicados na Amazônia, considerando que nessa região existem características extremamente particulares, sendo a região Amazônia caracterizada como ubíqua e altamente dinâmica.

Para verificar se está ou não ocorrendo exposição mercurial é necessário a análise dos chamados biomarcadores, os quais podem ser: cabelo, sangue, urina,

leite materno ou unha, e segundo a OMS são estabelecidos valores de referência, que para sangue é de 5 a 10 µg/L e para o cabelo é de 1-2 ppm ou 1-2 µg/g (UNEP, 2008).

Porém, em gestantes esse parâmetro é diferenciado, considerando que mesmo com uma concentração menor no biomarcador sangue, ainda existe transmissão vertical para o bebê, e estima-se que a concentração no cordão umbilical é superior a concentração materna. Com isso utiliza-se o valor de referência de 3,5 µg/L (Razzaghi, Tinker e Crider, 2014).

3.2 Consequências Da Exposição Mercurial Na Saúde

A literatura enfatiza sobre a relação entre exposição mercurial e adoecimento, pois o Hg pode ser tóxico aos seres humanos. A exposição pode ser dérmica, pulmonar ou gastrointestinal (Unep, 2008; Souza; Batista; Bernstein, 2014). Espanol (2001) explica que após a exposição o Hg irá se fazer presente na corrente sanguínea, para então ser distribuído no organismo até chegar a um ponto de equilíbrio.

Porém esse equilíbrio irá depender de alguns fatores como a duração da exposição mercurial, a dosagem, assim como a concentração desse metal na corrente sanguínea, além da velocidade de associação e dissociação do complexo mercúrio-proteína (Souza; Batista; Bernstein, 2014).

A exposição mercurial pode ser classificada principalmente pelo tempo de exposição, como aguda ou crônica; sendo a aguda quando ela ocorre em um curto período, mas em concentração alta, e crônica quando apresenta concentração baixa de Hg, porém por longos períodos. Os principais alvos que sofrem os efeitos tóxicos desse metal são: o sistema nervoso central (SNC), rins, sistema cardiovascular, sistema respiratório, seguido de gastrointestinal, hematológico, imunológico e reprodutivo (UNEP, 2018). No SNC poderão surgir sintomas como dormência em membros superiores e inferiores, além de alterações visuais e auditivas (Jarup, 2003).

Efeitos gastrointestinais também são citados, como diarreia e colite, além das afecções respiratórias, que poderão gerar por exemplo quadros de pneumonia, assim como tremor, vertigem, dor de cabeça, câimbra, fraqueza, alterações visuais, condições depressivas, náuseas, vômito, entre outras condições sistêmicas (Norberg et al., 2007).

Fillion et al. (2006) afirmam que apesar dos estudos enfatizarem as consequências neurológicas, existe também uma relação com o aumento da prevalência e risco de hipertensão arterial da população exposta ao Hg, associado com o risco de surgimento de doenças cardiovasculares.

3.3 Impactos Neurológicos Relacionados À Exposição Mercurial

Apesar do parâmetro da OMS considerar exposto ao Hg pessoas com concentração acima de 1-2 µg/g no cabelo, a OMS considera que há riscos para o sistema nervoso concentrações acima de 50 µg/g (Pinheiro et al., 2012).

Entende-se que o Hg pode ser depositado em várias estruturas corporais, porém no cérebro, quando depositado ele é quase que totalmente absorvido, por isso um maior risco de consequências neurológicas, sendo assim considerado uma região crítica. Quando absorvido pelo tecido cerebral o MeHg está presente principalmente na substância cinzenta (Azevedo, 2003).

Esses achados corroboram com os achados de Berntssen et al. (2003) onde afirmam que apesar do rim e do fígado acumularem grande quantidade de MeHg, é na região cerebral que ocorrem a maior parte das injúrias oxidativas. Ercal et al. (2001) afirmam também que esse metal é capaz de causar a perda de elementos fundamentais como a glutatona e a monamina oxidase, além de aumentar a produção de oxigênio reativo, que por sua vez impede o mecanismo de defesa antioxidante dessas células.

Dentre as condições neurológicas que podem surgir decorrentes da exposição mercurial Khoury et al. (2013) citam as mais comuns, como: fadiga muscular, tontura, cefaleia, náuseas, adormecimento, parestesia. Carta et al. (2003) ainda explicam que os sintomas não são específicos, pois grande parte deles podem surgir em decorrência a outros fatores, como por exemplo uma doença neurológica prévia, porém, esses sintomas podem ser agravados pela exposição mercurial.

O tremor é uma condição neurológica encontrada em indivíduos com exposição crônica ao Hg, aquela que existe há bastante tempo, porém com níveis baixos nos biomarcadores. Hadara et al. (2001) no seu estudo também encontraram a presença de tremor, acompanhado de disartria e alteração na coordenação motora. Porém ressalta-se que neste estudo foram selecionados apenas indivíduos que residem em

regiões expostas ao Hg por no mínimo dois anos, e apresentam concentração de Hg no cabelo acima da 20µg/g, mostrando assim a influência do tempo de exposição nos sintomas encontrados.

Outro sintoma encontrado com frequência em populações expostas ao Hg é a presença de hiperreflexia, fazendo relação com os achados presentes na fase aguda da doença de Minamata. No estudo de Khoury et al. (2013) realizado na região do Tapajós, também foi encontrada hiperreflexia em ambos os membros.

Os distúrbios sensoriais também são encontrados em indivíduos considerados expostos ao Hg, na prática clínica são caracterizados por parestesia ou disestesia, sendo essa condição ocasionada por lesão no córtex cerebral semelhante a que ocorre em casos de neuropatia periférica, sendo importante realizar avaliação funcional que incluiu sensibilidade ao toque, dor, calor e frio; sendo que esses achados estão presentes em média em 10% das pessoas expostas ao Hg segundo o estudo realizado (Takaoka et al., 2008). Porém alguns estudos diferenciam-se desse achado, como o Hadara et al. (2001) onde os sintomas sensoriais estavam presentes em 32% da amostra estudada.

3.4 Alterações Fisiológicas Do Período Gestacional

A gestação é um período de intensas modificações no corpo materno que se prepara para o crescimento fetal e o momento do parto, essas modificações ocorrem em maior parte dos sistemas corporais, como o cardiovascular, metabólico, respiratório, urogenital, musculoesquelético, entre outros (Ferreira et al., 2011).

Santos (2019) evidencia que as mudanças ocorrem devido ao crescimento uterino e o aumento de peso fetal, que ocasionam o estiramento do abdômen, compressão de órgãos como a bexiga, aumento da prevalência de dores na região lombar.

A coluna vertebral sofre consequências diretas das alterações biomecânicas neste período, a acentuação das curvaturas fisiológicas são influenciadas pelo aumento dos seios, do útero, do aumento de peso e da circunferência abdominal, a qual provoca uma inclinação anterior da pelve e maior instabilidade articular na região lombo-pélvica (Pereira et al., 2020).

Dentre essas mudanças cita-se ainda o aumento da cifose na região torácica e o aumento da lordose lombar. Tais modificações afetam o centro de gravidade,

causando quadros álgicos e alterações de equilíbrio estático e dinâmico (Carvalho, et al., 2017). Nesse processo o centro de gravidade é deslocado para a frente, mudando o eixo crânio caudal e a postura adotada por essa gestante (Mota et al., 2013). Essas alterações favorecem as adaptações posturais visando a melhor distribuição do peso corporal e a manutenção do equilíbrio (Branco, Santos-Rocha e Vieira, 2014).

Dentre as mudanças abdominais pode-se citar o surgimento da diástase abdominal, que é definida pelo afastamento do músculo reto abdominal da linha média do abdômen. Espera-se que após o parto essa musculatura regreda para a posição e função normais, igual antes do período gravídico (Leite; Araujo, 2012).

Essas alterações são influenciadas pela ação hormonal, principalmente da relaxina, que é responsável por favorecer a frouxidão articular, que também irá influenciar na postura corporal e consequentemente no centro de gravidade. Com a evolução da gestação outras alterações vão sendo evidenciadas, como as mudanças na cintura escapular, rotação de tronco e pernas (Mota et al., 2013).

A sínfise púbica também sofre alteração através da ação da relaxina, a qual causa o aumento da mobilidade pélvica, favorecendo o alargamento dessa região, e o aumento da incidência de dores. Com a evolução do processo gestacional surge o aumento na retenção hídrica, ocasionando edema, principalmente nos membros inferiores, devido a ação da gravidade. Esse edema poderá causar a compressão nervosa e o surgimento de síndromes compressivas (Baracho, 2012).

A mecânica respiratória é influenciada pelo crescimento uterino, onde ocorre a alteração da posição do músculo diafragma, deixando-o mais estendido antero-posteriormente, favorecendo assim um menor volume residual de ar nos pulmões, e consequentemente episódios de dispneia, principalmente aos esforços. Mudanças no sistema cardiovascular podem ser observadas, através do aumento da frequência e débito cardíaco, com isso a pressão arterial tende a reduzir nos primeiros meses da gestação, para posterior normalização (Alcântara et al., 2012).

A musculatura do assoalho pélvico é impactada causando efeitos negativos na rotina e qualidade de vida dessas gestantes. A sobrecarga abdominal e ação hormonal causa a redução da força e função desta musculatura, favorecendo o surgimento de sintomas como perda urinária, disfunções sexuais e prolapso de órgãos pélvicos, que podem ser agravados pelo processo do parto (Peruzzi; Batista, 2018).

As alterações citadas anteriormente tornam compreensíveis as mudanças corporais que ocorrem em todos os trimestres gestacionais, que afetam tanto a autoimagem, quanto a qualidade de vida destas mulheres. Segundo Pereira et al. (2017) é preconizado pela OMS que a equipe de saúde que acompanha a gestante seja na Atenção Primária em Saúde ou na Rede de Assistência em Saúde pública ou privada, tenha como objetivo minimizar essas alterações, promovendo qualidade de vida, para que desta forma seja possível melhorar a rotina e os aspectos de saúde da mulher e do bebê, restaurando a funcionalidade e tornando esse período mais confortável.

3.5 Consequências Da Exposição Mercurial Na Gestação

O processo gestacional em si é um período de grande transformação e desafiador para as mulheres, que no geral tornam-se mais suscetíveis a várias condições de saúde, entre elas a exposição mercurial. Entende-se que o maior risco no período gestacional é o impacto dessa exposição na saúde fetal, devido à alta capacidade de transmissão via placentária do Hg, e que este poderá favorecer o aparecimento de disfunções na saúde fetal (Sanders; Claus; Wright, 2015).

O MeHg apresenta uma característica chamada de propriedade lipofílica, a qual caracteriza-se por ter facilidade de atravessar barreiras biológicas, por isso quando avaliado o líquido amniótico e/ou o leite materno é facilmente encontrado. No entanto, o maior risco de transmissão é durante a gestação, reduzindo o potencial de transmissão durante o processo de lactação (Vianna, 2019).

Achados da UNEP (2008) confirmam a facilidade do MeHg ter transmissão via barreira placentária, e dessa forma causar danos no sistema nervoso fetal ainda na fase intrauterina. Além disso, segundo Prpić et al. (2017) podem ocorrer alterações como redução do tamanho do cerebelo e alterações na coordenação motora fina na primeira infância.

Sakamoto et al. (2002) relatam que desde os primeiros achados da Doença de Minamata na década de 70 no Japão, já existe a compreensão do alto risco de contaminação dos fetos os quais as mães estão expostas ao Hg, devido a sua alta susceptibilidade de transmissão pela barreira placentária. Os autores ainda relatam

que nesses casos a concentração de Hg é maior no cordão umbilical do que no sangue materno, as quais poderá não desenvolver nenhuma consequência neurológica.

Sakatomo (2013) afirma também que em alguns casos o nível de Hg no feto poderá ser maior do que o nível encontrado nos exames maternos, esse processo é explicado pois os eritrócitos fetais apresentam taxas de Hg até 30% maior do que os presentes na mãe, aumentando consequentemente o risco de intoxicação fetal.

A principal fonte da exposição nas mulheres é por via oral, e através dela o MeHg irá demorar cerca de cinco dias para ser processado e chegar a um equilíbrio, ou seja, ser distribuído para todos os órgãos e tecidos, para depois ser excretado, sendo que nesse período é capaz de atravessar a barreira hematoencefálica, e dependendo da quantidade causar consequências neurológicas. O processo de transporte pelos tecidos corporais é chamado de cisteína-metilmercúrio. Ressalta-se ainda que o período citado é um período médio para que seja processado, mas esse período poderá sofrer influencia principalmente pela frequência de contato com o agente contaminante, por exemplo, a frequência da ingestão de peixe, além do tempo de exposição, a dosagem e a concentração, porém para ser totalmente excretado do organismo poderá levar cerca de 60 dias (Azevedo, 2003).

Além dos fatores neurológicos já citados, a presença da exposição mercurial ainda no processo gestacional poderá favorecer agravos como risco de parto prematuro, malformações e até mesmo óbito fetal, devido ao poder neurotóxico causado no SNC do feto (Nyanza et al., 2020). Essas características poderão ocorrer pois ao atravessar a barreira placentária o Hg poderá inibir o desenvolvimento placentário e a diferenciação dos vasos sanguíneos, e até mesmo reduzir a proliferação de células no interior dos tubos neurais (Jin et al., 2016).

Cardoso et al. (2022), realizaram um estudo com gestantes na região do Xingú, no estado do Pará, onde foi possível identificar que os níveis de Hg no biomarcador sanguíneo eram considerados baixos ($<10\mu\text{g/L}$). Porém é necessário enfatizar que o que traz danos à saúde é a o tempo de exposição, ou seja, quando essa condição se torna crônica, e não apenas a presença ou não de Hg no organismo.

Além disso, é necessário levar em consideração os fatores relacionados ao metabolismo e excreção deste metal, sendo diferente em crianças e adultos, por isso

mais uma vez, as crianças são mais vulneráveis quando maior tempo de exposição (Araujo, Lipman e Platt; 2019).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Desenho do Estudo

O presente estudo é caracterizado como uma pesquisa descritiva, analítica e exploratória, de caráter quantitativo. Com relação ao tempo, é definida como uma pesquisa transversal, pois os dados foram obtidos através de um recorte no tempo, o qual foi de setembro de 2023 a junho de 2024.

Este estudo faz parte de um projeto “Guarda chuva” intitulado: Exposição mercurial de gestantes e recém-nascidos de zona urbana e ribeirinha da região Oeste do Pará, desenvolvido pelo Laboratório de Epidemiologia Molecular (LEpiMol) da Universidade Federal do Oeste do Pará.

4.2 Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em seis Unidades Básicas de Saúde da Zona Urbana do município de Santarém, sendo elas Aldeia/Fátima/Laguinho; Aparecida/Caranazal; Vitória Régia; Maicá; Floresta e Santana selecionadas após o contato inicial com a Secretária de Saúde (SEMSA), a partir do critério do número de gestantes atendidas no programa de assistência ao pré-natal durante o período da pesquisa. Na Figura 1 é possível visualizar a localização das UBS selecionadas para a pesquisa.

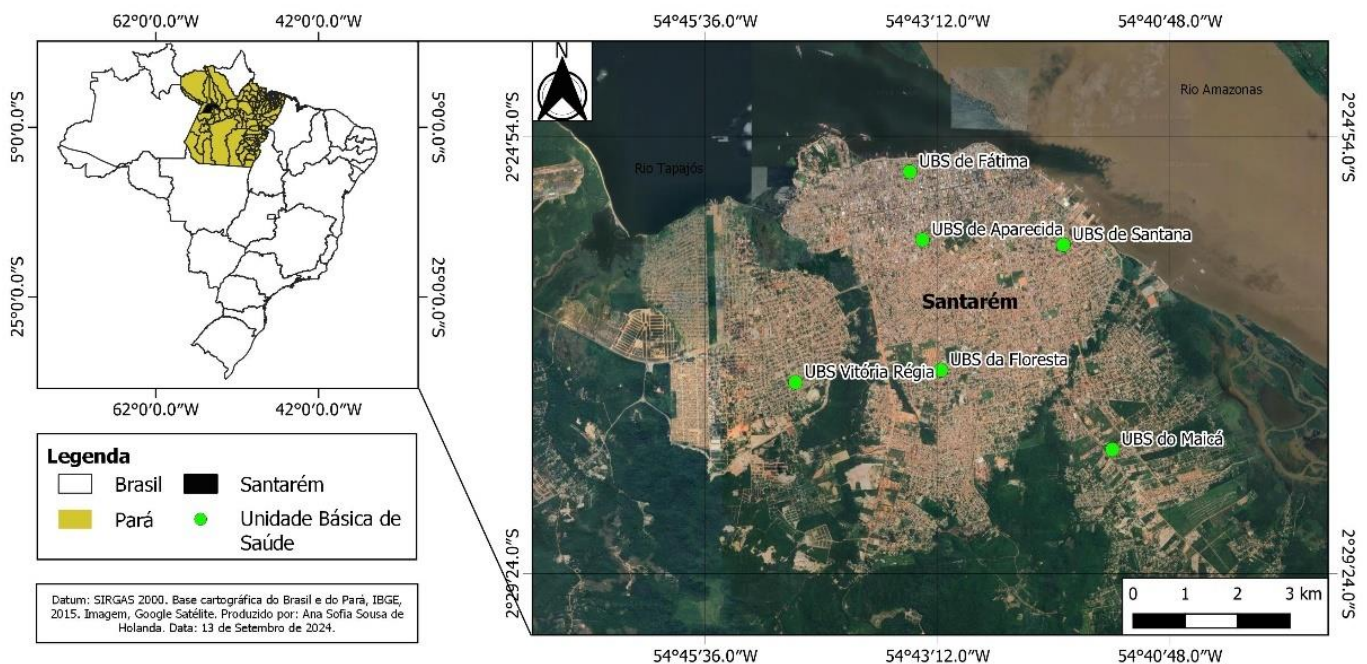


Figura 1: Localização das UBS envolvidas no município de Santarém

Fonte: Holanda e Taketomi, 2024.

O município de Santarém-PA, pertence à mesorregião do Baixo Amazonas e microrregião Santarém. Tem uma população estimada em 331.942 mil habitantes, sendo 71% residentes na zona urbana e 29% ocupando na zona rural, a área geográfica corresponde a 17.898,389m², com sede administrativa situada à direita do Tapajós, em confluência com o rio Amazonas (IBGE, 2022; SANTARÉM, 2021).

4.3 Aspectos Éticos

Este projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Unidade Tapajós, localizada na rua Vera Paz s/n, bairro Salé, CEP 68040-255 no município de Santarém, Estado do Pará, sob parecer número 6.042.366 e teve a carta de aceite da SEMSA.

O estudo foi desenvolvido seguindo as Normas do Conselho Nacional de Saúde (Res. CNS 466/12) sobre pesquisa envolvendo seres humanos. Os princípios de autonomia, beneficência, não-maleficência, justiça e equidade serão respeitados. As voluntárias foram selecionadas respeitando-se os critérios de inclusão e exclusão deste estudo e foi explicado todos os procedimentos da pesquisa (duração, objetivos, método, riscos e benefícios).

As gestantes aceitaram assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido -TCLE (APÊNDICE 1) para participar da pesquisa, e tiveram seus dados coletados, apenas após essa assinatura e explicação sobre a pesquisa.

4.4 Público-alvo

O público-alvo da pesquisa foram mulheres, acima de 18 anos, gestantes, que estavam realizando pré-natal nas Unidades Básicas de Saúde da região urbana do município de Santarém, cuja gestão é de responsabilidade da SEMSA. No período inicial da pesquisa, segundo informações da SEMSA tinham cadastradas um total de 2.015 gestantes, distribuídas em 28 UBS da Zona Urbana. Considerando a pré-seleção das UBS o tamanho amostral inicial foi de 67 gestantes, porém 4 foram excluídas, totalizando então uma amostra de 63 gestantes. As gestantes foram excluídas por não se encaixarem nos critérios pré-estabelecidos, como: não são moradoras da zona urbana, não participaram de todas as etapas desta pesquisa.

A seleção das amostras obedeceu aos seguintes critérios de inclusão: mulheres acima de 18 anos, estar gestante, estar sendo acompanhada pela equipe de saúde no pré-natal nas UBS selecionadas, gestante com no mínimo 5 semanas gestacionais, aceitar participar de forma voluntária e assinar o TCLE, aceitar realizar a doação de material biológico (sangue venoso). E os critérios de exclusão: ser indígena ou quilombola, dificuldade ou limitação de comunicação verbal ou não verbal.

4.5 Delineamento da Pesquisa

A pesquisa seguiu o fluxograma descrito na Figura 2, que incluiu três etapas de atividades com as voluntárias.

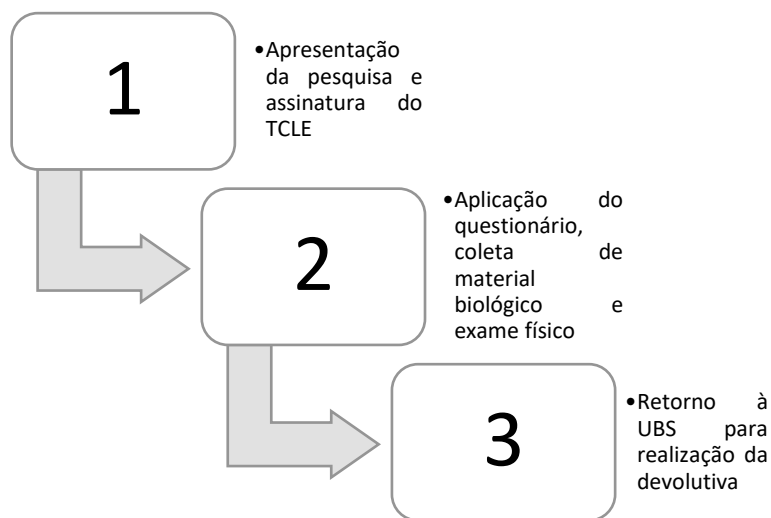


Figura 2: Fluxograma das três etapas da pesquisa.

4.6 Coleta de dados

4.6.1 Questionário e Exame Físico

Após explicação do projeto, através de conversa individual e assinatura do TCLE (APÊNDICE 1) as participantes responderam um questionário (APÊNDICE 2), para coleta de informações socioeconômicas, hábitos alimentares e de saúde, incluindo características familiares como doenças pregressas e histórico obstétrico. Também foram coletados dados do peso, altura, idade gestacional, data provável do parto; seguido do exame neurológico.

Os dados antropométricos (peso e altura) foram utilizados para calcular o IMC (Índice De Massa Corporal), seguindo das orientações do Ministério da Saúde: peso dividido pela altura ao quadrado. Sendo classificado em: baixo peso, adequado, sobrepeso e obesidade, de acordo com a idade gestacional, como apresentado na figura abaixo (Brasil, 2011).

Semana gestacional	Baixo peso (BP) IMC $\leq$	Adequado (A) IMC entre	Sobrepeso (S) IMC entre	Obesidade (O) IMC $\geq$
6	19,9	20,0 24,9	25,0 30,0	30,1
7	20,0	20,1 25,0	25,1 30,1	30,2
8	20,1	20,2 25,0	25,1 30,1	30,2
9	20,2	20,3 25,1	25,2 30,2	30,3
10	20,2	20,3 25,2	25,3 30,2	30,3
11	20,3	20,4 25,3	25,4 30,3	30,4
12	20,4	20,5 25,4	25,5 30,3	30,4
13	20,6	20,7 25,6	25,7 30,4	30,5
14	20,7	20,8 25,7	25,8 30,5	30,6
15	20,8	20,9 25,8	25,9 30,6	30,7
16	21,0	21,1 25,9	26,0 30,7	30,8
17	21,1	21,2 26,0	26,1 30,8	30,9
18	21,2	21,3 26,1	26,2 30,9	31,0
19	21,4	21,5 26,2	26,3 30,9	31,0
20	21,5	21,6 26,3	26,4 31,0	31,1
21	21,7	21,8 26,4	26,5 31,1	31,2
22	21,8	21,9 26,6	26,7 31,2	31,3
23	22,0	22,1 26,8	26,9 31,3	31,4
24	22,2	22,3 26,9	27,0 31,5	31,6
25	22,4	22,5 27,0	27,1 31,6	31,7
26	22,6	22,7 27,2	27,3 31,7	31,8
27	22,7	22,8 27,3	27,4 31,8	31,9
28	22,9	23,0 27,5	27,6 31,9	32,0
29	23,1	23,2 27,6	27,7 32,0	32,1
30	23,3	23,4 27,8	27,9 32,1	32,2
31	23,4	23,5 27,9	28,0 32,2	32,3
32	23,6	23,7 28,0	28,1 32,3	32,4
33	23,8	23,9 28,1	28,2 32,4	32,5
34	23,9	24,0 28,3	28,4 32,5	32,6
35	24,1	24,2 28,4	28,5 32,6	32,7
36	24,2	24,3 28,5	28,6 32,7	32,8
37	24,3	24,5 28,7	28,8 32,8	32,9
38	24,5	24,6 28,8	28,9 32,9	33,0
39	24,7	24,8 28,9	29,0 33,0	33,1
40	24,9	25,0 29,1	29,2 33,1	33,2
41	25,0	25,1 29,2	29,3 33,2	33,3
42	25,0	25,1 29,2	29,3 33,2	33,3

Figura 3: Avaliação do estado nutricional da gestante segundo o IMC por idade gestacional

Fonte: Brasil, 2011.

O exame neurológico proposto foi baseado no estudo de Khoury EDT et al. (2013) que foi aplicado em moradores de regiões ribeirinhas expostas ao Hg. Além disso, foi baseado também nas estruturas da semiologia neurofuncional, a qual visa realizar uma avaliação ampla sobre os achados neurológicos de forma funcional.

Os itens que foram avaliados no exame físico estão descritos abaixo:

- **Anamnese:**

Queixa funcional: é o contato inicial com a paciente, onde são investigados se existe dificuldade de realizar alguma atividade funcional ou outra queixa.

Histórico da doença: é questionado o histórico da queixa evidenciada na anamnese, para compreender quando iniciou os sintomas e se existe algum histórico relacionado.

- **Exame Físico:**

Para os testes de coordenação, equilíbrio e sensibilidade o resultado dos testes foi identificado como NORMAL ou ALTERADO.

Coordenação motora: é definida pela capacidade que a pessoa tem de realizar movimentos articulados e/ou sincronizados com outros movimentos.

Index-Index: O paciente tenta tocar as pontas dos dedos indicadores de ambas as mãos com precisão. Avalia a coordenação motora fina.

Index-Nariz: O paciente precisa tocar o próprio nariz com o dedo indicador e alternar entre a mão direita e esquerda. Tem como objetivo avaliar a coordenação a precisão dos movimentos realizados.

Index-Dedo do Examinador: O paciente toca o próprio nariz e depois o dedo do examinador, que pode mudar de posição. Este teste avalia a coordenação motora e a capacidade de ajustar o movimento a um alvo móvel.

Apreensão de Objetos: Solicita-se que o paciente pegue e segure um determinado objeto, e tem como objetivo avaliar a função da coordenação motora fina e funcionalidade das mãos.

Calcanhar-Joelho: é solicitado ao paciente que estará em decúbito dorsal, que deslize o calcanhar de uma perna ao longo da outra perna, iniciando no joelho até o tornozelo. Tem como objetivo avaliar a coordenação motora dos membros inferiores.

Diadococinesia: neste teste são solicitados que o paciente realize movimentos de pronosupinação alternados e rápidos.

Prova Gráfica: o teste tem como objetivo avaliar a coordenação motora fina e o controle motor através da realização de desenhos de formas geométricas e escrita de palavras.

Teste de Destreza: esse item avalia a capacidade e a velocidade da realização de tarefas manuais, desde manusear pequenos objetos até tarefas mais complexas.

Teste de Equilíbrio: Foi avaliado o equilíbrio estático através dos testes de Romberg Simples e Romberg Sensibilizado. A fim de testar a percepção dos movimentos realizados pelos segmentos corporais com objetivo de avaliar a propriocepção.

O paciente fica de pé com os pés juntos, os braços ao lado do corpo. Primeiro, o paciente é solicitado a manter o equilíbrio com os olhos abertos e, em seguida, com os olhos fechados.

No Romberg sensibilizado, o teste é intensificado, exigindo que o paciente coloque um pé à frente do outro em linha reta, como se estivesse numa corda bamba. O teste foi realizado com os olhos abertos e, posteriormente, fechados.

Teste de sensibilidade discriminativa: Os testes de sensibilidade foram realizados em extremidades de MMSS e MMII, sendo avaliada a sensibilidade superficial através de estímulo com algodão e a sensibilidade profunda através do estímulo cinético-postural. Sendo considerado positivo quando a sensibilidade for preservada e negativo quando estiver ausente ou alterada.

Avaliação do Tremor Clínico: Nesse item foi avaliado através da Escala de Avaliação de Tremor Clínico, onde é avaliado a presença ou não de tremor, e se esse tremor interfere nas atividades de vida diária.

A avaliação do tremor clínico foi baseada na avaliação do *Guia de identificação de populações em risco de exposição ao mercúrio* (UNEP e WHO, 2008). O qual consiste na pergunta se a participante já teve algum problema de tremor ou agitação, e quanto isso interfere nas atividades de vida diária (Quadro 1).

Quadro 1: Escala de Avaliação de Tremor Clínico

Escala de Avaliação de Tremor Clínico
<u>Você já teve algum problema com tremor (agitação)?</u>
1: Não tenho tremor ou o tremor não interfere no meu trabalho
2: Posso trabalhar, mas preciso ser mais cuidadoso do que a média das pessoas
3: Eu consigo fazer tudo, mas com erros; desempenho pior do que o normal devido ao tremor
4: Não consigo fazer um trabalho normal, posso ter mudado de emprego devido ao tremor; isso limita algumas tarefas domésticas, como engomar
5: Não consigo fazer nenhum trabalho externo; trabalho doméstico muito limitado

Fonte: UNEP e WHO, 2008.

Miniexame do Estado Mental (MEEM): Foi utilizado o teste seguindo Foisten, Foistein e McHug (1975), que tem o objetivo de avaliar a integridade cognitiva. O teste avalia cinco áreas relacionadas a função cognitiva, as quais envolvem: atenção, retenção, orientação, linguagem e evocação. O teste completo pode ser encontrado no Apêndice 2, e o seu resultado se dá através da soma de pontos obtidas nas respostas do entrevistado. Para ser analisado como cognição adequada ou não é considerado a escolaridade do participante, sendo que para pessoas que apresentam no mínimo 9 anos de estudos, espera-se pontuações a partir de 24 pontos (Prado, et al., 2018).

Durante a aplicação dos testes, ocorreram casos em que algumas gestantes não conseguiram realizá-los. Esses casos foram registrados nos resultados como “NR” (não realizado). Optou-se por não excluir essas gestantes da análise, considerando que elas executaram os demais testes de forma satisfatória. Um teste era classificado como NR quando não pôde ser realizado devido às limitações na estrutura física do local ou quando, mesmo após duas explicações, a participante não compreendia o comando.

4.6.2 Coleta de Material Biológico

Foi feita coleta de sangue venoso através da realização da punção venosa periférica, na região da fossa cubital dos membros superiores (braços) das voluntárias para a dosagem do Hg, realizado pela equipe habilitada do LEpiMol, utilizando todos os materiais descartáveis e estéreis.

Foi coletado 5ml de sangue venoso, adicionado em tubo anticoagulante do tipo EDTA a fim de realizar a dosagem. As análises e a quantificação do Hg, foram realizadas no Laboratório de Epidemiologia Molecular (LEpiMOL) nas dependências da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), campus Santarém. A análise foi realizada no equipamento Direct Mercury Analyzer (DMA-80) da marca Milestone, este equipamento utiliza o método de espectrometria térmica, por almagamação e absorção atômica. O equipamento realiza a decomposição por ação térmica, onde é aquecido cerca de 650°C, e após a análise as amostras são destruídas por combustão de amostra.

Foram seguidas todas as orientações previstas pela Sociedade Brasileira de Análises Clínicas, foi utilizado como valor de referência para gestantes da Agência Ambiental Americana (EPA) de 3,5 µg/L (Razzaghi, Tinker e Crider, 2014).

4.7 Análise de Dados

Os dados coletados foram organizados em uma planilha no Microsoft Excel, e em seguida foi realizada uma análise estatística descritiva, identificando a frequência, média, mediana, desvio padrão dos níveis de Hg. As participantes foram classificadas como baixa ou alta exposição através do valor de referência utilizado.

Para descrição do estado de saúde foi realizada uma análise descritiva de dados como IMC, período gestacional e as alterações encontradas dos testes realizados.

Foram analisadas as relações: níveis de Hg com os testes sensitivos e motores, testes sensitivos e motores com o período gestacional e nível de Hg, idade gestacional e IMC com os testes realizados.

5 RESULTADOS

Os dados apresentados na Tabela 1 mostram o perfil sociodemográfico e obstétrico das 63 gestantes avaliadas. As mulheres participantes eram adultas jovens, com predomínio da faixa etária de 18 a 34 anos (87,3%), a maioria delas (55,6%) tem histórico de duas ou mais gestações, 36,5% se encontravam no 2º trimestre gestacional na ocasião da coleta de dados. Quando avaliados os dados antropométricos, a maioria delas (33,3%) apresentavam o estado nutricional adequado, segundo o Índice de Massa Corporal.

Tabela 1: Perfil Sociodemográfico e obstétrico das gestantes do estudo.

Descrição	n	%
Faixa Etária		
18 a 34 anos	55	87,3
Acima de 35 anos	8	12,7
Estado Civil		
Casada	15	23,8
Solteira	29	46,0
União Estável	19	30,1
Escolaridade		
Abaixo de 9 anos de estudo	2	3,1
Acima de 9 anos de estudo	61	96,8
Cor/Raça (autodeclarada)		
Branca	7	11,1
Indígena	1	1,5
Negra	8	12,7
Parda	47	74,6
Unidades Básicas de Saúde		
Floresta	18	28,5
Aparecida	7	11,1
Vitória Regia	7	11,1
Maicá	11	17,4
Fátima	8	12,7
Santana	12	19,0
Histórico Obstétrico		
Primípara	28	44,4
Múltipara	35	55,5
Período Gestacional		
1º Trimestre	18	28,5
2º trimestre	23	36,5
3º trimestre	22	34,9
Índice de Massa Corporal		
Baixo peso	9	14,2
Adequado	21	33,3
Sobrepeso	20	31,7
Obesidade	13	20,6

A exposição ao Hg é descrita na Tabela 2. A média de HgT nas 63 participantes do estudo foi de 3,24 µg/L ($\pm$ 3,94), e mediana de 1,68 µg/L, e 31,7% das gestantes foram consideradas com alta exposição mercurial.

Tabela 2: Análise descritiva dos níveis de Hg das gestantes participantes do estudo.

Classificação quanto ao nível de exposição	n	%	Níveis de Hg total no sangue				
			Média	Mediana	DP	Min	Max
Baixa Exposição	43	68,2	1,23	1,14	0,85	0,00	3,26
Alta exposição	20	31,7	7,56	6,75	4,53	3,57	24,95

Quando avaliados os resultados dos testes sensitivos e motores pode-se observar a prevalência de alterações que são apresentados na Tabela 3, assim como seus respectivos níveis de HgT. Das 63 gestantes avaliadas, 46% apresentaram no mínimo uma alteração nos testes realizados, sendo observado nível de HgT médio de 2,30 µg/L ($\pm$ 6,15). Nesta tabela estão descritos apenas os testes onde no mínimo uma gestante apresentou alteração.

Tabela 3: Descrição dos níveis de Hg em relação aos Testes Sensitivos e Motores aplicados

Quanto ao nível de exposição	Testes sensitivos e motores aplicados	Resultados dos testes realizados			Nível de Hg total nas gestantes que apresentaram alteração nos testes (µg/L)					
	Testes de coordenação	N	A	NR	Nível individual	Média	Mediana	DP	Min	Max
Baixa Exposição (n:43)	Index – nariz	41	1	1	1,14	-	-	-	-	-
	Index do examinador	38	3	2	-	1,75	1,66	0,48	1,32	2,0
	Calcanhar-jelho	37	2	4	-	0,95	0,95	1,35	0	1,91
	Diadococinesia	37	4	2	-	1,42	1,62	1,94	0,25	3,0
	Prova Gráfica	39	1	3	1,11	-	-	-	-	-
	Destreza	38	1	4	0,07	-	-	-	-	-
	Teste de equilíbrio	N	A	NR						
	Romberg sensibilizado	30	9	4	-	1,29	1,28	1,45	0,25	2,31
	Sensibilidade	N	A	NR						
	Superficial	39	1	3	1,3	-	-	-	-	-
	Profunda	39	2	2	-	2,15	2,15	1,20	1,30	3,0
	Tremor									
	Nível 2	2			-	0,55	0,55	0,78	0	1,11
	Nível 5	1			1,94	-	-	-	-	-
	Mini mental									
	de 23 a 18 pontos	5			-	0,65	0,84	0,98	0,15	1,54
	de 17 a 12 pontos	1			1,11	-	-	-	-	-
Alta exposição (n:20)	Teste de equilíbrio	N	A	NR						
	Romberg sensibilizado	15	1	4	17,83	-	-	-	-	-
	Sensibilidade	N	A	NR						
	Superficial	18	1	1	4,67	-	-	-	-	-
	Profunda	18	1	1	4,67	-	-	-	-	-

Tremor							
Nível 2	3	-	4,90	5,02	1,74	3,79	6,26
Mini mental							
de 23 a 18 pontos	4	-	5,47	6,21	3,53	3,71	8,71

Legenda: N: Normal; A: Alterado; NR: Não realizado; DP: Desvio padrão; Min: Mínimo; Max: máximo.

Nota: nesta tabela estão sendo apresentados apenas os testes onde pelo menos uma gestante apresentou alteração.

Em relação aos testes de coordenação motora, as gestantes classificadas com alta exposição não apresentaram alterações. No grupo de baixa exposição, os testes de coordenação motora que apresentaram alterações foram: index-nariz (2,38%), index-index do examinador (7,31%), calcanhar joelho (5,12%), diadococinesia (9,75%), prova gráfica e destreza (2,5%). Quando avaliado o equilíbrio estático a maior prevalência de alteração também foi no grupo de baixa exposição (23,07%) quando comparado com o grupo de alta exposição (6,25%).

No teste de sensibilidade, o grupo de alta exposição apresentou maior prevalência, com 5,26% das gestantes que apresentaram alterações na sensibilidade superficial e profunda. Assim como o tremor clínico, que foi mais prevalente neste grupo (15,78%), e no MEEM com 25% das gestantes com pontuação abaixo de 24.

Após análise comparativa dos sintomas com os níveis de Hg, foi possível realizar também a análise de todas as gestantes, comparando com o período gestacional e as mudanças biomecânicas esperadas para os respectivos períodos gestacionais. Identificando assim que das 63 gestantes, 28,57% delas encontram-se no 1º trimestre, sendo que destas 66,66% são classificadas com baixa exposição; no 2º trimestre foram encontradas 36,50% das gestantes, e destas 60,87% apresentaram baixa exposição; e no 3º trimestre estão 34,92%, sendo 77,28% de baixa exposição. A Tabela 4 apresenta os resultados dos testes realizados de acordo com o período gestacional que as voluntárias estavam.

Período Gestacional	Testes sensitivos e motores aplicados	Resultados dos testes realizados			Nível de Hg total no Sangue das gestantes que apresentaram alteração nos testes					
1º Trimestre Gestacional (n: 18)	Testes de coordenação	N	A	NR	Nível individual	Média	Mediana	DP	Min	Max
	Index-index	17	0	1	-	-	-	-	-	-
	Index – nariz	17	0	1	-	-	-	-	-	-
	Index do examinador	16	1	1	1,94	-	-	-	-	-
	Calcanhar-jelho	16	1	1	0	-	-	-	-	-
	Diadococinesia	17	0	1	-	-	-	-	-	-
	Prova Gráfica	17	0	1	-	-	-	-	-	-
	Destreza	17	0	1	-	-	-	-	-	-
	Teste de equilíbrio	N	A	NR						
	Romberg Simples	17	0	1	-	-	-	-	-	-
	Romberg sensibilizado	15	2	1	-	1,12	1,12	0,36	0,87	1,38
	Sensibilidade	N	A	NR						
	Superficial	15	1	2	1,30	-	-	-	-	-
	Profunda	16	1	1	1,30	-	-	-	-	-
	Tremor									
	Nível 1	15			-	0,97	0,97	1,37	0	1,94
	Nível 2	1								
	Nível 3	0								
	Nível 4	0								
	Nível 5	1								
	NR	1								
	Mini mental									
	de 24 a 30 pontos	17			0,60	-	-	-	-	-
	de 23 a 18 pontos	1								
	de 17 a 12 pontos	0								
abaixo de 11 pontos	0									

2º Trimestre Gestacional (n: 23)	Testes de coordenação	N	A	NR						
	Index-index	22	0	1	-	-	-	-	-	-
	Index – nariz	23	0	0	-	-	-	-	-	-
	Index do examinador	21	1	1	2,0	-	-	-	-	-
	Calcanhar-jelho	18	0	5	-	-	-	-	-	-
	Diadococinesia	21	1	1	0,25	-	-	-	-	-
	Prova Gráfica	21	0	2	-	-	-	-	-	-
	Destreza	18	1	4	0,07	-	-	-	-	-
	Teste de equilíbrio	N	A	NR						
	Romberg Simples	22	0	1	-	-	-	-	-	-
	Romberg sensibilizado	16	5	2	-	2,28	3,61	4,75	0,25	6,98
	Sensibilidade	N	A	NR						
	Superficial	22	0	1	-	-	-	-	-	-
	Profunda	22	0	1	-	-	-	-	-	-
	Tremor									
	Nível 1	21			6,26	-	-	-	-	-
	Nível 2	1								
	Nível 3	0								
	Nível 4	0								
	Nível 5	0								
	NR	1								
	Mini mental									
	de 24 a 30 pontos	19			-	4,22	4,43	6,05	0,15	8,71
	de 23 a 18 pontos	4								
	de 17 a 12 pontos	0								
	abaixo de 11 pontos	0								
3º Trimestre Gestacional (n:22)	Testes de coordenação	N	A	NR						
	Index-index	21	0	1	-	-	-	-	-	-
	Index – nariz	20	1	1	1,14	-	-	-	-	-
	Index do examinador	20	1	1	1,32	-	-	-	-	-

Calcanhar-joelho	18	1	3	1,91	-	-	-	-	-
Diadococinesia	17	3	2	-	1,81	2,0	1,33	1,11	3,0
Prova Gráfica	17	1	4	1,11	-	-	-	-	-
Destreza	19	0	3	-	-	-	-	-	-
Teste de equilíbrio	N	A	NR						
Romberg Simples	17	0	5	-	-	-	-	-	-
Romberg sensibilizado	14	3	5	-	1,67	1,71	0,84	1,11	2,31
Sensibilidade	N	A	NR						
Superficial	20	1	1	4,67	-	-	-	-	-
Profunda	19	2	1	-	3,83	3,83	1,18	3,0	4,67
Tremor									
Nível 1	19			-	3,19	2,89	2,51	1,11	4,67
Nível 2	3								
Nível 3	0								
Nível 4	0								
Nível 5	0								
NR	0								
Mini mental									
de 24 a 30 pontos	16			-	2,37	2,53	3,01	0,4	4,67
de 23 a 18 pontos	5								
de 17 a 12 pontos	1								
abaixo de 11 pontos	0								

Legenda: N: Normal; A: Alterado; NR: Não realizado; DP: Desvio padrão; Min: Mínimo; Max: máximo.

Quando avaliado os resultados da Tabela 4, é possível observar que nas gestantes que se encontravam no 1º trimestre gestacional, as alterações mais prevalentes foram no teste Romberg sensibilizado e na avaliação do tremor clínico, ambos com 11,76% de prevalência.

Nas gestantes que estão no 2º trimestre gestacional as alterações mais prevalentes foram os testes de Romberg sensibilizado (23,08%) e o teste MEEM (17,39%). E daquelas que se encontravam no 3º trimestre, 27,27% apresentaram alteração do teste MEEM, 17,64% no Romberg sensibilizado e 15% no teste diadococinesia.

Outra variável que também pode ser analisada por período gestacional é o IMC, cálculo este que considera o peso, altura e a idade gestacional que a paciente se encontra, sendo consideradas como adequadas para o período 27,78% das gestantes do 1º trimestre, 34,79% do 2º trimestre e 36,36% do 3º trimestre.

Desta forma, na Tabela 5 é possível realizar uma análise do perfil das gestantes que apresentaram pelo menos uma alteração nos testes realizados, comparando assim com o nível de exposição mercurial, idade gestacional e IMC.

Tabela 5: Relação entre Nível de Hg, Idade Gestacional e IMC em Gestantes que apresentaram alterações nos testes sensitivos e motores

Quanto a exposição	Número de alterações	Número de gestantes	Nível de Hg					Testes que apresentaram alterações	Período gestacional (%)			IMC (%)			
			Média	DP	Mediana	Min	Max		1º	2º	3º	BP	A	S	O
Baixa exposição	1	17	1,12	1,63	1,15	0	2,31	Index-nariz, index-index do examinador, calcanhar-jelho, destreza, Romberg sensibilizado, tremor clínico, MEEM.	29,4	35,3	35,3	11,7	52,9	11,7	23,5
	2	4	2	2	2	0,25	3,0	Index-index do examinador, diadococinesia, Romberg sensibilizado, sensibilidade superficial e profunda.	25	25	50	0	0	50	50
	5	1	1,11	-	-	-	-	Diadococinesia, prova gráfica, Romberg sensibilizado, tremor e MEEM.	0	0	100	0	0	0	100
Alta exposição	1	4	7,11	1,73	7,48	6,26	8,71	Romberg sensibilizado, tremor e MEEM.	0	100	0	25	25	50	0
	2	3	4,05	0,67	4,19	3,71	4,67	Sensibilidade superficial e profunda, tremor e MEEM.	0	0	100	66,6	0	33,3	0

Legenda: DP: Desvio padrão; Min: Mínimo; Max: máximo; IMC: índice de massa corporal; BP: baixo peso; A: adequado; S: sobrepeso; O: obesidade.

Concluindo então a análise da Tabela 5, alguns pontos necessitam serem destacados. Nas gestantes de baixa exposição que apresentaram apenas um teste alterado, 41,17% delas apresentaram alteração no teste de Romberg sensibilizado. Já no grupo que teve duas alterações, o teste diadococinesia esteve alterado em 75% das gestantes.

Enquanto isso, no grupo com alta exposição, o teste MEEM foi o que mais apresentou alteração nas gestantes que tiveram uma única alteração (50%), e no grupo que teve duas alterações 100% das gestantes apresentaram os testes de tremor clínico e MEEM alterados.

6. DISCUSSÃO

A gestação é um período especial, onde vive-se a formação de um novo ser, e a transformação materna, momento muito esperado e de intensas mudanças físicas e psicológicas, que afetam a vida da mulher em diversos sentidos, como no emocional, comportamental e corporal. Essa fase também traz muitas preocupações com a saúde, tanto da mulher, quanto do feto em desenvolvimento. Segundo o Ministério da Saúde, a assistência ao pré-natal precisa ser realizada a partir do momento da confirmação da gravidez, e inicialmente com o intervalo de quatro semanas entre as consultas, reduzindo esse intervalo ao longo da gestação (Brasil, 2022).

Diversos aspectos relacionados à saúde da gestante são acompanhados nesse momento pela equipe responsável, como a realização de exames laboratoriais básicos, acompanhamento de dados antropométricos, como pressão arterial, glicemia, peso, assim como referenciamento da paciente para especialidades, como o serviço odontológico, aplicação de vacinas, entre outros (Brasil, 2022). São realizados também exames bioquímicos para verificação de alguns microrganismos potencialmente perigosos nesse período para a saúde materno-infantil, como exemplo as infecções congênitas e perinatais (Travassos, et al.; 2012). Também são realizados exames de triagem para Z-Storch (vírus Zika, sífilis, toxoplasmose, rubéola, citomegalovírus, herpes simplex), sendo esse rastreio de fundamental importância pois tais patologias estão associadas ao aumento do risco de prematuridade e mortalidade (Brasil, 2022).

Na Amazônia há um fator ambiental que preocupa ainda mais as gestantes, que é a exposição mercurial. O Hg é um metal presente no meio ambiente, e chega aos seres humanos principalmente através da exposição ambiental por via alimentar. Dentre as diversas formas de apresentação deste metal, o mercúrio orgânico é o mais tóxico, e pode gerar danos no desenvolvimento do SNC, principalmente durante a infância (Vollmer, et al., 2021).

Nesta região as condições da exposição mercurial são bem definidas em estudos anteriores, e a principal via de exposição humana é através do consumo frequente de peixes contaminados com metilmercúrio. Essa ingestão frequente de peixe ocorre principalmente por questões econômicas e culturais, que favorecem com que a população consuma uma quantidade maior do que o previsto pela OMS, e

apresentem desta forma uma exposição mercurial caracterizada como crônica (UNEP e WHO, 2008).

Estudos citados anteriormente fazem referência ao consumo de peixe como principal fonte alimentar, destaca-se que esse é um ponto que interfere nesta pesquisa, visto que as coletas foram iniciadas no período da seca (2º semestre de 2023) e encerraram no período chuvoso, essa variável influencia diretamente na quantidade e no tipo de peixe consumido na região, pois mesmo sendo moradoras da zona urbana, o consumo de peixe vai depender da disponibilidade.

Segundo Francisco (2021) o Hg está amplamente distribuído no meio ambiente, sendo alguns grupos mais vulneráveis aos seus efeitos deletério, que são mulheres em idade fértil, grávidas e crianças. Haja vista é nesse período de formação e maturação que os impactos mais severos da exposição ao Hg podem acontecer nas crianças ou feto em desenvolvimento.

Crespo-Lopez et al. (2021) evidenciam em seu estudo que a exposição ao Hg na região amazônica tem características diferentes das demais regiões do país e do mundo, favorecendo o aumento da concentração de Hg nesta população. Isso se dá a fatores como: ingestão frequente de peixes, condições climáticas, queima extensa da biomassa, desmatamento, atividades de mineração e construção de barragens. Favorecendo assim a maior exposição desta população, quando comparada a outras regiões.

No presente estudo foi investigado a exposição mercurial em gestantes da zona urbana e foram realizados testes que avaliaram as condições sensitivas e motoras, como coordenação motora, sensibilidade, tremor, equilíbrio e cognição. Quando avaliado os níveis de Hg na amostra estudada evidenciou-se que a média de Hg encontrada foi de 3,24 µg/L ($\pm$ 3,94), sendo que apenas 31,7% das gestantes apresentaram níveis acima do esperado pelo valor de referência da EPA, e destas poucas alterações foram evidenciadas no exame físico.

Uma das principais preocupações da exposição materna ao Hg é justificada pelo risco de impacto no SNC e periférico fetal. O metilmercúrio é considerado um metal com alto poder neurotóxico para o feto em desenvolvimento, dentre as consequências provenientes desta exposição, podemos citar: déficit neurocomportamental, distúrbios visuais e auditivos, ataxias e paralisias (OMS, 2004).

Segundo a OMS, níveis de Hg acima 50µg/g, com o biomarcador cabelo, estão relacionados com alterações neurológicas em adultos, e que destes apenas 5% apresentarão essas alterações (WHO, 1990). Porém, Vigeh et al. (2018) expõe que para ocorrer transmissão placentária os níveis de Hg toleráveis são menores, pois os níveis no cordão umbilical podem ser até duas vezes maiores do que os níveis encontrados na mãe.

Para realizar o monitoramento do Hg os biomarcadores mais seguros são o sangue e o cabelo. Sendo o cabelo um biomarcador mais estável, que fornece os dados históricos da exposição no último mês. Já o sangue apesar de ser um biomarcador mais instável, apresenta os dados da exposição recente, e atinge seu pico de 4 a 14 horas após a exposição, para posterior eliminação (UNEP e WHO, 2008). Neste estudo optou-se por utilizar o biomarcador sanguíneo, a fim de avaliar a exposição no atual período gestacional.

A pesquisa de Gaitree et al. (2020) analisou gestantes expostas ao Hg no Suriname, e mostrou que apesar da exposição observada não foi possível associar o desfecho do processo gestacional com a exposição mercurial, pois gestantes com baixa exposição também apresentaram desfechos não esperados, como parto prematuro. Os autores afirmam ainda que outros fatores devem ser considerados, como os dados sociodemográficos, histórico obstétrico e as condições de saúde em geral. Nesta pesquisa também não foi possível fazer uma associação entre a exposição mercurial e as alterações sensitivas e motoras encontradas, corroborando então com a pesquisa citada anteriormente, no que diz respeito aos outros fatores que podem influenciar esses achados.

A exposição mercurial em gestantes na Amazônia é evidenciada também em outros estudos, os quais tiveram como principal objetivo avaliar a presença da exposição, a fonte e os hábitos alimentares. Marques et.al (2002) relataram concentração média de Hg Total foi 6,94µg/g a partir de amostras de cabelo, na região do Rio Madeira. Vasconcelos et al. (2022) encontraram concentrações médias de 1,22 µg/g no leite materno de gestantes ribeirinhas no estado do Amazonas e Roraima. Na região Sul da bacia Amazônica o estudo de Hacon et al. (2000) evidenciou concentração média de 1,12 µg/g na região de Alta Floresta/MT. Oliveira et al. (2022) mostraram níveis de 1,6 µg/g na cidade de Itaituba/PA. E na região do Xingú/PA, Cardoso et al. (2022), encontraram níveis entre 0,0230 a 2,910 µg/g.

O estudo de Mendez et al. (2020) realizou o rastreio das gestantes semelhante ao do estudo atual, realizado no Uruguai no período de 2016 a 2018, através do biomarcador sangue, e na sua análise foi possível também avaliar os níveis de Hg no cordão umbilical. Foram encontrados níveis médios de HgT de 1,25 µg/L, sendo o valor máximo, encontrado de 16,17 µg/L. Apresentando então níveis menores do que o estudo atual.

Outros autores também apresentam dados sobre a exposição mercurial em gestantes, como o de Muniroh et al. (2022), que encontraram o nível médio de HgT de 0,434 µg/l em gestantes na Indonésia. E o estudo de Shaabani et al. (2022), com gestantes no Irã no ano de 2019, e mostram dados mais preocupantes com níveis de Hg sanguíneo de 36,24 µg/l, e capilar de 29,04 µg/g.

Analizando os resultados encontrados nos estudos citados anteriormente é possível compreender um panorama geral da exposição mercurial em gestantes. O estudo atual complementa a literatura quando cita o nível de Hg das gestantes no município de Santarém/PA, porém esse estudo difere-se dos demais com relação aos outros objetivos, pois além do nível de Hg foram avaliadas também a função sensitiva e motora.

Como processo metodológico foi elaborado uma ficha de anamnese e exame físico para conseguir compreender quais as possíveis alterações que as gestantes avaliadas apresentam. A OMS (2004) cita que as principais alterações que podem ser encontradas em pessoas expostas ao MeHg são parestesia, ataxia, distúrbios sensoriais, tremor, comprometimento da audição e visão, e dificuldade no desenvolvimento da marcha, desta forma foram selecionados testes validados para esses sintomas.

Foi possível observar que alguns destes sintomas foram encontrados em ambos os grupos avaliados (baixa e alta exposição). Quando avaliada a coordenação motora, foram encontradas alterações apenas nas gestantes com baixa exposição, e no teste de equilíbrio a maior prevalência também foi no grupo com baixa exposição (23%). As alterações de sensibilidade superficial e profunda (5,2%), tremor clínico (15,7%) e no teste do MEEM (25%) foram mais prevalentes no grupo com alta exposição. Dessa forma, sugere-se que nesta amostra as alterações podem ser

provocadas também por outros fatores, que não somente pela exposição mercurial, sendo o processo gestacional possivelmente um agravante.

Dentre as gestantes que foram consideradas com alta exposição os testes que se apresentaram alterados foram: Romberg, avaliação do tremor clínico, MEEM, sensibilidade superficial e profunda. Esses achados são semelhantes as alterações previstas na literatura relacionadas a exposição mercurial.

Foi realizado também a análise comparativa por período gestacional, mostrando então que algumas alterações estiveram presentes desde o início deste processo. As gestantes que estavam no 1º trimestre com alteração no teste de equilíbrio apresentam nível médio de 1,12 µg/l ($\pm 0,36$), as do 2º trimestre 2,28 µg/l ($\pm 4,75$), e do 3º trimestre 1,67 µg/l ($\pm 0,84$).

Compreende-se que o processo gestacional causa diversas modificações no corpo materno, através dos processos hormonais, anatômicos e fisiológicos que afetam diversos sistemas, entre eles o musculoesquelético. Sendo este o responsável pelo controle da mobilidade, equilíbrio, marcha e posicionamento corporal (Bey, Arampatzis e Legerlotz, 2018). Dentre os sintomas mais comuns decorrentes do processo gestacional são destacados: dores lombo-pélvicas, redução da atividade física e risco de queda (Catena et al., 2020).

Esses fatores são influenciados pelo ganho de peso, aumento abdominal e alteração do centro de gravidade. Sendo que essas alterações se modificam de acordo com o período e evolução da gestação. Dentre as alterações que ocorrem no terceiro trimestre gestacional, citam-se as que envolvem a região lombo-pélvica, limitando movimentos comuns do dia a dia como se sentar e se levantar, além da redução da velocidade para executar algumas tarefas. Quando avaliado a postura e o equilíbrio da gestante é possível perceber que ocorre o aumento da base de apoio e reações mais lentas quando provocado o desequilíbrio, assim como alterações no desenvolvimento e no tempo da marcha (Quesada, 2021).

Outros achados fisiológicos também são importantes de serem destacados para a compreensão do processo gestacional. Observa-se modificações nas articulações dos membros inferiores através do aumento da flexão de quadril e joelho durante a marcha (Catena et al., 2020). Além da alteração na distribuição do peso

plantar durante a marcha com o intuito de aumentar a estabilidade, e o aumento da pronação e da largura do pé das gestantes (Forczek et al., 2019).

É possível ainda identificar outra característica comum no período gestacional, a lordose lombar, definida como o aumento da curvatura fisiológica na região lombar. Essa alteração pode ser evidenciada em pé e durante a marcha, alterando assim o padrão biomecânico da marcha (Catena et al., 2020).

A evolução do processo gestacional e o crescimento fetal também provocam o aumento das mamas, e a mudança nos parâmetros posturais, acentuando as curvaturas fisiológicas e dessa forma alterando o centro de gravidade, o que irá proporcionar sobrecarga articular, quadros álgicos e maior propensão a episódios de desequilíbrios (Carvalho et al., 2017). Essas alterações podem ser explicadas devido a ação do hormônio relaxina, o qual tem como objetivo oferecer instabilidade articular principalmente na região pélvica, a fim de favorecer o processo de parto normal. Porém no decorrer do processo gestacional causa as demais consequências citadas anteriormente (Mockridge e MacLennan, 2019).

O Teste de Romberg realizado neste estudo evidencia os aspectos relacionados ao equilíbrio estático, sendo o equilíbrio um fator que sofre influência do cerebelo, através dos ajustes posturais, e do sistema vestibular. As alterações citadas anteriormente explicam as alterações posturais que vão afetar no equilíbrio. E esses indicativos corroboram com os achados deste estudo, que nos apresentam os resultados dos testes realizados em diferentes períodos gestacional, e mostrou apesar do processo fisiológico normal, tanto as gestantes do 2º, quanto do 3º trimestre já apresentaram alterações referentes ao equilíbrio.

O MEEM também foi um dos testes realizados neste estudo, e que se mostrou alterado em gestantes do grupo de alta exposição, este teste realiza um rastreio da função cognitiva, com atividades simples de atenção e memória. Esse rastreio é importante pois estudos como o de Santos-Lima et al. (2020) encontraram evidências de déficit da função neuropsicológica em crianças e jovens expostas ao Hg. Assim como Puty et al. (2019) evidenciaram déficit motor, de linguagem e visual, assim como níveis de inteligência reduzidos em populações expostas ao Hg.

A coordenação motora também foi avaliada neste estudo e não foi encontrada alterações dessa categoria no grupo de alta exposição, porém foi possível evidenciar

a presença do tremor, sendo essa uma alteração que pode ser influenciada pela exposição mercurial. Estudos anterior já relataram a presença deste sintoma em pessoas expostas, sendo que o tremor pode vir acompanhado do déficit de coordenação motora (Hadara et al.,2001).

Freitas et al. (2017) mostram que os achados de coordenação motora e equilíbrio também podem ser associados ao sobrepeso e obesidade, sendo esse um fator que poderá causar prejuízo ao desempenho motor. Sendo necessário nesses casos reduzir a porcentagem de gordura corporal para ter ganhos efetivos nesses itens. No presente estudo as gestantes de alta exposição que apresentaram apenas uma alteração 50% delas são consideradas com sobrepeso, e das que apresentaram duas alterações 33,3% estão com sobrepeso, nenhuma deste grupo foi definida com obesidade.

Devido a restrição do n amostral do atual neste estudo não foi possível evidenciar uma associação direta entre o fator exposição mercurial e os testes de sensibilidade, coordenação motora, equilíbrio, tremor e MEEM. Sugere-se que outros fatores como o processo gestacional, histórico de saúde, ganho de peso, também podem contribuir para o surgimento das alterações encontradas no exame físico.

Compreende-se que a população amazônica está exposta ao Hg, mesmo que em baixas doses. Os efeitos adversos dessa exposição poderão ocorrer devido a alguns fatores como: forma química do Hg, dose, idade das pessoas expostas, duração e via de exposição e os padrões alimentares (UNEP, 2008).

Quando analisada a exposição mercurial em gestantes, além dos danos no SNC maternos outra preocupação ainda é o risco de transmissão do Hg da mãe para o feto através da barreira placentária (Ou, L; et al., 2015). É possível encontrar evidências de que a exposição pré-natal, esteja relacionada a presença de prematuridade, baixo peso e problemas de desenvolvimento neuro motor (Kobayashi et al., 2019).

Essa transmissão pode ser evidenciada no estudo de Mendez et al. (2020), que apesar de encontrar níveis baixos de Hg materno houve transmissão placentária e quando avaliado o nível de Hg no cordão umbilical foi encontrado uma média de 2,43 µg/l e valores que variavam de 0,23 a 44,58 µg/l.

O estudo não realizou a quantificação de Hg no cordão umbilical, assim como não avaliou o desfecho do processo gestacional, mas após a análise da literatura compreende-se que mesmo em níveis baixos é possível que ocorra transmissão placentária, então as gestantes analisadas apresentam esse risco, sendo de extrema relevância o acompanhamento contínuo da população exposta no período pré-natal.

O MeHg tem a capacidade de atravessar as barreiras corporais, como por exemplo a hematoencefálica e a placentária, e desta forma ter fácil acesso ao SNC, e consequentemente ao feto. Sendo que mesmo com níveis de Hg menor, existe a chance de ter prejuízos fetais (Crespo-Lopez et al., 2009, WHO, 2017).

O “*Guia de orientação a população exposta ao mercúrio elaborado*” proposto pela UNEP (2008) alertou a comunidade científica que o feto em desenvolvimento é mais sensível a neurotoxicidade ao Hg, sendo a exposição na gestação uma grande preocupação. Ainda apontaram estudos que mostram que filhos nascidos de mulheres expostas durante a gestação apresentam mais risco de atraso no desenvolvimento neuromotor. Stern e Smith (2003) afirmam que o metilmercúrio no sangue do feto pode chegar a 2 vezes mais do que o presente na mãe, devido ao processo de transporte ativo através da placenta.

Por conta disso é possível afirmar que, apesar das gestantes estudadas estarem expostas, com níveis de exposição considerados baixos, considerano baixo risco de prejuízos no SNC da mãe, são necessários estudos longitudinais que continuem o acompanhamento destas mulheres para que entenda e avalie as possíveis relações desta exposição com as condições de saúde do recém-nascido.

Além disso, as modificações citadas anteriormente tendem a retornar aos poucos após o processo do parto, onde há uma perda abrupta do volume abdominal e do peso, com isso, durante o processo de puerpério a tendência é que o organismo sofra novas modificações e retorne para as condições que estavam antes do período gestacional (Quesada, 2021). Com isso, é possível ratificar a necessidade do acompanhamento longitudinal destas gestantes, a fim de verificar se esses achados irão ou não permanecer após o puerpério.

Dentre os fatores limitantes da pesquisa pode-se citar a baixa adesão das gestantes, considerando a não aceitação de doação de material biológico (sangue), e quando convidadas para participar muitas vezes havia recusa das mesmas. Assim

como, temos como limitação a própria rotina das gestantes, que muitas vezes não conseguiam estar presentes na UBS para a coleta no horário proposto.

Ainda cita-se como fator limitante a infraestrutura física das unidades de saúde, que dificultou em alguns momentos a realização dos exames físicos, favorecendo assim a fadiga e cansaço das gestantes durante o período de coleta.

Além da falta de conhecimento sobre o assunto, o que faz com que muitas não compreendam a importância desta pesquisa para seu estado de saúde, em todas as coletas foram realizadas orientações individuais assim como educação em saúde coletiva dentro das UBS.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os níveis de Hg médio das gestantes são de 3,24 µg/L ($\pm$ 3,94), e mediana de 1,68 µg/L.
- Das gestantes avaliadas apenas 31,7% foram classificadas com alta exposição mercurial.
- Das classificadas com alta exposição foram evidenciadas alterações nos testes: Romberg sensibilizado, sensibilidade superficial e profunda, tremor clínico e MEEM, não sendo possível correlacionar somente com a exposição mercurial.
- Apesar das gestantes estarem expostas ao Hg não foi possível correlacionar as alterações sensitivas e motoras com a exposição mercurial.
- Quanto ao estado nutricional, das gestantes com alta exposição que apresentaram apenas uma alteração foram classificadas com baixo peso e adequado (25% cada), e 50% classificadas com sobrepeso. E das que apresentaram duas alterações, maior parte delas 66,6% foram classificadas com baixo peso.
- O processo gestacional, histórico de saúde e outros fatores também podem contribuir para que essas alterações sejam identificadas no exame físico.
- São necessários estudos longitudinais com o objetivo de acompanhamento do processo gestacional, assim como as condições de saúde fetal, a fim de prevenir futuras complicações, visto que o estudo atual apresenta um retrato transversal do atual momento gestacional.

8. REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, N. N. *et al.* Influência da Hidroterapia nas Variáveis Cardiorrespiratórias na Gestação. **Revista Neurociências**, vol. 20, n. 3, p.372-378, 2012.
- ARCTIC MONITORING AND ASSESSMENT PROGRAMME (AMAP). **Assessment 2021: Human Health in the Arctic**. Troms , Norway: Arctic Monitoring and Assessment Programme, 2021.
- ARAUJO, M. W. B.; LIPMAN, R. D.; PLATT, J. A. Impact on oral health and the environment must be supported by science. **The Journal of the American Dental Association**, v. 150, n. 10, p. 813-815, 2019
- AZEVEDO, F. A. **Toxicologia do mercúrio**. São Paulo: interTox, RiMa, 2003.
- BARACHO, E. **Fisioterapia aplicada   saúde da mulher**. (5a ed.), Guanabara Koogan, 2012.
- BASU, N. *et al.* Nossa compreensão evoluída dos riscos do mercúrio para a saúde humana. **Ambio**, v. 52, p. 877-896, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01831-6>.
- BASU, N. *et al.* Uma revisão do estado da ciência dos biomarcadores de mercúrio em populações humanas em todo o mundo entre 2000 e 2018. **Perspectivas em Saúde Ambiental**, v. 126, p. 1-14, 2018. DOI: 10.1289/EHP3904.
- BERNTSSEN, M. H. G.; AATLAND, A.; HANDY, R. D. Chronic dietary mercury exposure causes oxidative stress, brain lesions, and altered behaviour in Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr. **Aquatic Toxicology**, v. 65, p. 55-72, 2003.
- BERZAS NEVADO, J. J. *et al.* Mercúrio na Bacia do Rio Tapajós, Amazônia Brasileira: Uma revisão. **Meio Ambiente Internacional**, v. 36, p. 593-608, 2010. DOI: 10.1016/j.envint.2010.03.011.
- BEY, M. E.; ARAMPATZIS, A.; LEGERLOTZ, K. O efeito de um cinto de apoio à maternidade na estabilidade est tica e postura em mulheres grávidas e não grávidas. **Jornal de Biomecânica**, v. 75, p. 123-128, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.05.005>.
- BOUCHER, O. *et al.* Response inhibition and error monitoring during a visual Go/No-Go task in Inuit children exposed to lead, polychlorinated biphenyls, and methylmercury. **Environmental Health Perspectives**, v. 120, p. 608-615, 2012. DOI: 10.1289/ehp.1103828.
- BRANCO M, SANTOS-ROCHA R, VIEIRA F. Biomechanics of gait during pregnancy. **Scientific World Journal**. 2014: 527940.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção   Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Atenção ao pré-natal de baixo risco*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 76 p. (Série G. Estatística e Informação em Saúde).

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Guia prático: diagnóstico de anomalias congênitas no pré-natal e ao nascimento**. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

CANO, T. M. Efeitos deletérios e teratogênicos da exposição ao mercúrio - revisão da literatura. **Revista de Medicina e Saúde de Brasília**, v. 3, n. 3, p. 288-300, 2014.

Cardoso, Ana Lucio Pinheiro. **Análise Clínico-Epidemiológica De Gestantes Expostas Ao Mercúrio No Município De Santarém Pará**, 2024. Tese (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Enfermagem. Universidade do Estado do Pará, 2024.

CARDOSO, F. C. *et al.* Consumo de peixes e exposição pré-natal ao mercúrio na região do Xingu-PA. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 2022. ISSN 2178-2091.

CARTA, P. *et al.* Sub-clinical neurobehavioral abnormalities associated with low level of mercury exposure through fish consumption. **Neurotoxicology**, v. 24, p. 617-623, 2003.

CARVALHO, M. E. C. C., *et al.* Lombalgia na gestação. (63a ed.) Botafogo-RJ: **Revista Brasileira Anestesiologia**, 2017. 266-270.

Catena, R. D., *et al.* As mudanças cinemáticas de levantar para sentar durante a gravidez correspondem à redução do movimento do quadril no plano sagital. **Biomecânica Clínica**, v. 67, p. 107-114, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.05.014>.

CRESPO- LOPEZ, M. E. C. *et al.* Mercúrio na Amazônia: uma breve contextualização do problema. In: **Impactos socioambientais da mineração sobre povos indígenas e comunidades ribeirinhas na Amazônia**. 2021.

CRESPO-LOPEZ, M. E.C, *et al.* Mercury: what can we learn from the Amazon? **Environment International**, v. 146, 2021. DOI: 10.1016/j.envint.2020.106223.

CRESPO-LOPEZ, M. E.C, *et al.* Mercury and human genotoxicity: critical considerations and possible molecular mechanisms. **Pharmacological Research**, v. 60, n. 4, p. 212–220, 2009. DOI: 10.1016/j.phrs.2009.02.011.

DEBES, F.; WEIHE, P.; GRANDJEAN, P. **Cognitive deficits at age 22 years associated with prenatal exposure to methylmercury**. *Cortex*, v. 74, p. 358-369, 2016. DOI: 10.1016/j.cortex.2015.05.017.

DIAZ, S. M. *et al.* Factors associated with high mercury levels in women and girls from The Mojana Region, Colombia, 2013-2015. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 6, p. 1827, 2020.

DÓREA, J. G.; MARQUES, R. C. Mercury levels and human health in the Amazon Basin. **Annals of Human Biology**, v. 43, p. 349-359, 2016. DOI: 10.1080/03014460.2016.1192682.

ERCAL, N.; GURER-ORHAN, H.; AYKIN-BURNS, N. Toxic metals and oxidative stress part I: mechanisms involved in metal-induced oxidative damage. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, v. 1, n. 6, p. 529-539, 2001.

ESPAÑOL, C. S. Toxicología del mercurio. Actuaciones preventivas em Sanidad laboral y ambiental. In: **Jornada Internacional sobre el Impacto Ambiental del Mercurio Utilizado por la Minería Aurífera Artesanal en Iberoamérica**, 2001, Lima. Anais eletrônicos.

FERNANDES, N. A. **Avaliação da exposição pré-natal de mercúrio total em gestantes de Santarém – Pará**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2017.

FERREIRA, C. H.; **Fisioterapia: Teoria e Prática Clínica – Fisioterapia na saúde da Mulher**. Editora Guanabara Koogan LTDA, São Paulo, 2011.

FERREIRA, M. M., *et al.* Fundamentos da assistência de enfermagem na atenção primária às gestantes ribeirinhas afetadas pelo despejo de mercúrio em corpos d'água. **Global Clinical Research Journal**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. e31, 2022. DOI: 10.5935/2763-8847.20220031. Disponível em: <https://globalclinicalresearchj.com/index.php/globclinres/article/view/35>.

FILLION, M. *et al.* A preliminary study of mercury exposure and blood pressure in the Brazilian Amazon. **Environmental Health**, v. 5, n. 29, 2006.

FIOCRUZ. **Consequências do mercúrio na saúde humana e no meio ambiente**. Ministério da Saúde, 2021.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; McHUGH, P. R. Mini-Mental State: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinician. **Journal of Psychiatric Research**, v. 12, p. 189-198, 1975.

FORCZEK, W. *et al.* Mudanças progressivas na cinemática da caminhada durante a gravidez – um acompanhamento estudar. **Marcha e Postura**, v. 68, p. 518-524, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.01.004>.

FRANCISCO, A. R. C. **Química e toxicidade do mercúrio**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2021.

FREITAS. *et al.* (2017). Atuação Da Fisioterapia No Parto Humanizado. **De ciência Em Foco** (1). Disponível em:

file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/eufrazia,+Journal+manager,+15-50-1CE%20(1).pdf -

GAITREE K, *et al.* Prenatal Mercury Exposure in Pregnant Women from Suriname's Interior and Its Effects on Birth Outcomes. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 4032; doi:10.3390/ijerph17114032

HACON, S. *et al.* Exposure to mercury in pregnant women from Alta Floresta—Amazon Basin, Brazil. **Environmental Research**, v. 84, n. 3, p. 204-210, 2000.

HACON, S. *et al.* Mercury Exposure through Fish Consumption in Traditional Communities in the Brazilian Northern Amazon. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [S. l.], v. 17, n. 15, p. 5269, 2020.

HARADA, M. *et al.* Mercury pollution in the Tapajós River Basin, Amazon: mercury level of head hair and health effects. **Environment International**, v. 27, p. 285-290, 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama da cidade de Santarém**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>.

JÄRUP, L. Hazards of heavy metal contamination. **British Medical Bulletin**, v. 68, n. 1, p. 167-182, 2003.

JIN, L. *et al.* Exposure of methyl mercury in utero and the risk of neural tube defects in a Chinese population. **Reproductive Toxicology**, v. 61, p. 131-135, 2016.

KHOURY, E. D. T. *et al.* Manifestações neurológicas em ribeirinhos de áreas expostas ao mercúrio na Amazônia brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 11, p. 2307-2318, 2013.

KOBAYASHI, S. *et al.* Association of blood mercury levels during pregnancy with infant birth size by blood selenium levels in the Japan environment and children's study: a prospective birth cohort. **Environmental International**, v. 125, p. 418–429, 2019.

LEITE, A.C.N.M.T.; ARAUJO, K.K.B.C. Diástase dos retos abdominais em puérperas e sua relação com variáveis obstétricas. **Revista Fisioterapia & Movimento**, Curitiba, v. 25, n. 2, p. 389-397, abr./jun. 2012

LINO, A. S. *et al.* Mercury and selenium in fishes from the Tapajós River in the Brazilian Amazon: An evaluation of human exposure. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 48, p. 196-201, 2018.

MARQUES, R.C.; *et al.* **Avaliação da exposição ao mercúrio e seus compostos sobre o desenvolvimento neuropsicomotor em crianças de Porto Velho-RO**. 2002. Dissertação (Mestrado em Doenças Tropicais) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2002.

MENDES, T.A.A. *et al.* Geological knowledge advances on the Alto Rio Negro region, northwestern Amazonian Craton, Brazil: a review. **Journal of the Geological Survey of Brazil**, v. 4, p. 209-222, 2021. DOI: 10.29396/jgsb.2019.v2.n1.4.

MÉNDEZ M. *et al.* Nivel medio de mercúrio en mujeres embarazadas y recién nacidos en Uruguay 2016 – 2018. Avance de resultados. **Rev. salud ambient.** 2020; 20(1):30-36.

MOCKRIDGE, A.; MACLENNAN, K. Fisiologia da gravidez. **Anestesia e Medicina Intensiva**, v. 20, n. 7, p. 397-401, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2019.05.001>.

MORAIS, C. G. **Exposição mercurial: perfil clínico-epidemiológico de mulheres na região do Baixo Tapajós**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2022.

MOTA, G. B. C. *et al.* Alterações posturais em gestantes: uma análise através da biofotogrametria computadorizada, **Revista Tema**, Vol. 14 - n. 20/21, 2013.

MUNIROH, M. *et al.* The First Exposure Assessment of Mercury Levels in Hair among Pregnant Women and Its Effects on Birth Weight and Length in Semarang, Central Java, Indonesia. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 17, p. 10684, 2022. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph191710684>

NORDBERG, G. F. *et al.* **Handbook on the toxicology of metals**. 3. ed. **Elsevier**, 2007.

NYANZA, E. C. *et al.* Maternal exposure to arsenic and mercury and associated risk of adverse birth outcomes in small-scale gold mining communities in Northern Tanzania. **Environment International**, v. 137, p. 1-12, 2020.

OBRIST, D. *et al.* **A review of global environmental mercury processes in response to human and natural perturbations: Changes of emissions, climate, and land use**. *Ambio*, v. 47, p. 116-140, 2018. DOI: 10.1007/s13280-017-1004-9.

OLIVEIRA R.B. *et al.* Hábitos de consumo de pescado de gestantes em Itaituba, bacia do rio Tapajós, Brasil: riscos de contaminação por mercúrio avaliados pela medição do mercúrio total em espécies de peixes piscívoros altamente consumidas e em cabelos de gestantes. **Arh Hig Rada Toksikol.** 2022; 73(2):131-142. DOI: 10.2478/aiht-2022-73-3611. PMID: 35792767; PMCID: PMC9287832.

Organização Mundial da Saúde (OMS). **Série de Relatórios Técnicos**. Sexagésimo primeiro relatório do Comité Conjunto de Peritos FAO/OMS sobre Aditivos Alimentares (JEFCA). 2004.

OU, L. *et al.* Low-level prenatal mercury exposure in North China: an exploratory study of anthropometric effects. **Environmental Science & Technology**, v. 49, p. 6899–6908, 2015.

PEREIRA *et al.* **Treinamento de força para gestantes no terceiro trimestre**. Centro de Pesquisas avançadas em Qualidade de vida. Recife, 2020.

PEREIRA, T.R.C. *et al.* Existe associação entre os desconfortos no puerpério imediato e a via de parto? Um estudo observacional, **ABCS Health Sciences**, vol.42, n.2, p. 80 84, 2017.

PERUZZI, J.; BATISTA, P. A.. Fisioterapia nas disfunções do assoalho pélvico e na sexualidade durante o período gestacional. **Revista Fisioterapia Brasil**, 2018;19(2):177-182.

PINHEIRO, M. C. *et al.* Evolução temporal da exposição ao mercúrio em comunidades ribeirinhas da bacia do Tapajós, de 1994 a 2010. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 89, n. 1, p. 119-124, 2012. DOI: 10.1007/s00128-012-0652-5.

PRADO, M. *et al.* Déficit cognitivo em idosos hospitalizados segundo Miniexame do Estado Mental (MEEM): revisão narrativa. **Journal of Health Sciences**, 2018.

PRADO-LIMA, M.; VAL, A. L. **Transcriptomic characterization of Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) exposed to three climate change scenarios.** *PLoS ONE*, v. 11, n. 3, p. e0152366, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0152366.

PRPIĆ, I. *et al.* Prenatal exposure to low-level methylmercury alters the child's fine motor skills at the age of 18 months. **Environmental Research**, v. 152, p. 369-374, 2017.

PUTY, B. *et al.* **Association between methylmercury environmental exposure and neurological disorders: A systematic review.** *J Trace Elem Med Biol*, Mar;52:100-110. doi: 10.1016/j.jtemb.2018.12.001. 2019

QUESADA SALAZAR, N. Alterações musculoesqueléticas e adaptações biomecânicas durante os trimestres da gravidez: uma revisão sistemática. **PENSANDO EM MOVIMENTO: Journal of Exercise and Health Sciences**, v. 19, n. 1, p. 1-27, 2021.

RAZZAGHI, H.; TINKER, S. C.; CRIDER, K. Blood mercury concentrations in pregnant and non-pregnant women in the United States; National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2006. **American Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 210, n. 4, p. 357.e1–357.e9, abr. 2014. DOI: 10.1016/j.ajog.2013.10.884.

SAKAMOTO, M. *et al.* Declining risk of methylmercury exposure to infants during lactation. **Environmental Research**, v. 90, p. 185-189, 2002.

SAKAMOTO, M. *et al.* Relationships between trace element concentrations in chorionic tissue of placenta and umbilical cord tissue: potential use as indicators for prenatal exposure. **Environmental International**, v. 60, p. 106-101, 2013.

SAKAMOTO, M. *et al.* Significance of fingernail and toenail mercury concentrations as biomarkers for prenatal methylmercury exposure in relation to segmental hair mercury concentrations. **Environmental Research**, v. 136, p. 289-294, 2015.

SANDERS, A. P.; CLAUS, H. B.; WRIGHT, R. O. Perinatal and childhood exposure to cadmium, manganese, and metal mixtures and effects on cognition and behavior: a review of recent literature. **Current Environmental Health Reports**, v. 2, p. 284-294, 2015.

SANTARÉM. Prefeitura Municipal de Santarém. **Memorial Descritivo**. 2021. Disponível em: <https://transparencia.santarem.pa.gov.br/storage/attachments/memorial-descritivo-vila-socorro-63051bbe1fe74.pdf>.

SANTOS SERRAO, N. *et al.* Hair as a biomarker of long term mercury exposure in Brazilian amazon: a systematic review *Int. J. Environ. Res. Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2018.

SANTOS, et al. (2019) - **Fisioterapia e assistência ao parto humanizado no município do Rio De Janeiro** (RJ, BRASIL) - Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/fisioterapiaepartohumanizado.pdf> -

SANTOS-LIMA, C. D. *et al.* Neuropsychological Effects of Mercury Exposure in Children and Adolescents of the Amazon Region, Brazil. **Neurotoxicology**, Jul;79:48-57. doi: 10.1016/j.neuro.2020.04.004, 2020.

SHAABANI, Z. *et al.* Possible health risk assessment for heavy metal concentrations in water, sediment, and fish species and Turkmen pregnant women's biomonitoring in Miankaleh Peninsula, Iran. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29, n. 25, p. 37187-37203, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17894-5>

SILVA, A. L. da. Comida de gente: preferências e tabus alimentares entre os ribeirinhos do Médio Rio Negro (Amazonas, Brasil). **Revista de Antropologia**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 125-179, 2007.

Silva, D. M. S. **Mercúrio Total Em Parturientes E Neonatos Da Cidade De Itaituba-Pará-Brasil**. Tese (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biociências. Universidade Federal do Oeste do Pará, 2020.

SOUZA, J. S.; BATISTA, G.; BERNSTEIN, A. Mercúrio na Amazônia: a bomba relógio bioquímica. **Revista Educação Pública**, p. 1-8, 2014.

STERN, A. H.; SMITH, A. E. Uma avaliação da relação metilmercúrio no sangue do cordão umbilical: sangue materno: implicações para a avaliação de risco. **Environmental Health Perspectives**, v. 111, n. 12, p. 1465-1470, 2003.

TAKAOKA, S. *et al.* Somatosensory disturbance by methylmercury exposure. **Environmental Research**, v. 107, p. 6-19, 2008.

TINÔCO, A. A. P. *et al.* Avaliação de contaminação por mercúrio em Descoberto, MG. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 305-314, 2010.

TRAVASSOS, A. G. *et al.* Prevalence of sexually transmitted infections among HIV-infected women in Brazil. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 16, n. 6, p. 581-585, 2012.

UNEP; WHO. **Guidance for identifying populations at risk from mercury exposure**. Genebra: UNEP, WHO, 2008.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Environment Programme Chemicals and Health Branch Geneva Switzerland**. Global mercury assessment. 2018.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Study on mercury sources and emissions, and analysis of cost and effectiveness of control measures: “UNEP paragraph 29 study”**. Geneva: United Nations Environmental Programme; 2010.

VASCONCELOS, R. R. P. **Abordagem metaloproteômica do mercúrio em amostra de leite materno nas comunidades ribeirinhas da região Amazônica-Brasil**. 2022. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2022.

VIANNA, A. S. *et al.* Human exposure to mercury and its hematological effects: a systematic review. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 2, e00091618, 2019.

VIGEH, M.; *et al.* Prenatal mercury exposure and birth weight. **Reproductive Toxicology**, v. 76, p. 78–83, 2018.

VISNJEVEC, A. M.; KOČMAN, D.; HORVAT, M. Human mercury exposure and effects in Europe. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 33, n. 6, p. 1259-1270, abr. 2014.

VOLLMER, R. B. O.; *et al.* Interface entre exposição química e riscos à saúde da criança: conhecimento de graduandos de enfermagem. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, e18710514796, 2021.

WASSERMAN, J.; HACON, S. **O Ciclo do Mercúrio no Ambiente Amazônico**. Mundo e Vida, v. 2, p. 46–53, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Joint FAO/WHO **Expert Committee on Food Additives, Sixty-first meeting**. World Health Organization, Rome, p. 10–19, 2003. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42849>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Mercury exposure and health impacts among individuals in the artisanal and small-scale gold mining (ASGM) community**. WHO, 2013. DOI: 10.1021/cen-v069n005.p016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Mercury and health**. 2017. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Methylmercury**. Geneva: World Health Organization, 1990.

YORIFUJI, T.; *et al.* Neurological and Neurocognitive Impairments in Adults with a History of Prenatal Methylmercury Poisoning: Minamata Disease. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 6173. <https://doi.org/10.3390/ijerph20126173>

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TCLE n°:

TÍTULO: Exposição mercurial de gestantes e recém-nascidos de zona urbana e ribeirinha da Região Oeste do Pará

Prezada,

A senhora está sendo convidada a participar da pesquisa “**Exposição mercurial de gestantes e recém-nascidos de zona urbana e ribeirinha da Região Oeste do Pará**”, sob a responsabilidade das pesquisadoras: Ana Emília Gomes Macêdo (enfermeira), Domingas Machado da Silva (enfermeira) e Naelka dos Anjos Fernandes Meira (fisioterapeuta), alunas do Programa de Pós-Graduação (doutorado) em Biodiversidade e Biotecnologia - Rede Bionorte da Universidade Federal do Pará (UFPA); Ana Lúcia Pinheiro Cardoso (enfermeira), aluna do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (mestrado) da Universidade do Estado do Pará (UEPA) com Universidade Federal do Amazonas (UFAM); Larissa Luana Silveira Pereira (sanitarista), Maria Laíse dos Santos Pinto (enfermeira), Marina Silva Nicolau Taketomi (fisioterapeuta), e Raissa Vasconcelos Rêgo (sanitarista), alunas do Programa de Pós-Graduação (mestrado) em Ciências da Saúde da Universidade do Oeste do Pará (UFOPA) sob orientação do Pesquisadora Prof. Dr^a. Heloisa do Nascimento de Meneses.

Pois o local em que a senhora vive apresenta esse metal no ambiente e a senhora pode se tornar exposta por meio da alimentação. A pesquisa será importante para avaliarmos os efeitos tóxicos que o mercúrio possa vir a causar. Vários estudos comprovam a exposição por mercúrio na região amazônica. A presença desse metal no meio ambiente expõe a população aos seus riscos e efeitos danosos à saúde. Diante deste fato, a proposta deste estudo é avaliar o estado geral de saúde e a possível exposição mercurial de gestantes que residem na zona urbana e ribeirinha da cidade de Santarém, no estado do Pará.

Gostaríamos de contar com a sua participação que deve ser de livre escolha, o documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que pretendemos realizar. A sua colaboração nesta pesquisa será de muita importância, mas caso a Senhora desista de participar a qualquer momento, isso não lhe causará nenhum tipo de prejuízo.

Finalidade da Pesquisa:

Esperamos que cerca de 500 gestantes moradoras da cidade de Santarém, bem como de comunidades ribeirinhas do Baixo Tapajós aceitem participar desta pesquisa, para isso será necessário a coleta de sangue da mãe, cabelo e unhas materno, leite materno e dos recém-nascidos (amostra da placenta, sangue do cordão umbilical e tecido do cordão umbilical, quando não estiverem conectados no recém-nascido) para a realização de testes laboratoriais, cabe ressaltar que nenhum material será coletado diretamente no seu bebê, e que serão coletados após o parto antes que esses materiais sejam descartados no lixo hospitalar. Este documento foi escrito para esclarecer as informações mais importantes e necessárias sobre a pesquisa, incluindo a razão da mesma e o que e quem estará envolvida nela. É extremamente importante que a senhora leia este documento antes de decidir se quer participar ou não do estudo.

Como será realizada a pesquisa?

A senhora precisará responder um questionário que será mostrado junto com este papel, sobre seus dados gerais de identificação, idade, estado de saúde, peso, altura, pressão arterial, atividade física, hábitos alimentares. A leitura e marcação do questionário levará em torno de 10 minutos.

Depois da leitura e assinatura deste papel e após responder o questionário, serão coletadas amostras de sangue de uma veia superficial de seu braço (15ml, aproximadamente 1 colher e meia de sopa) em quatro (4) tubos diferentes com tampas coloridas. Todos os materiais que serão utilizados na coleta serão estéreis, novos e descartáveis, além disso, o profissional da saúde que fará a coleta de sangue usará luvas e fará a limpeza do local de coleta com álcool a 70%.

Após a coleta de sangue, será feita a retirada de uma pequena mecha de cabelos, muito fina, da região da nuca, para que não haja nenhum prejuízo estético a você. A coleta dos cabelos será feita com o máximo de cuidado, utilizando-se de uma tesoura sem ponta, previamente higienizada com álcool 70%. Lembrando que todos os pesquisadores passaram por treinamento específico para fazer a coleta dos cabelos de forma rápida e segura.

A coleta de sangue materno e cabelos e unhas maternos ocorrerá a cada trimestre de gestação, ou seja, a primeira coleta acontecerá no 2º mês gestacional, a segunda coleta ocorrerá no 5º mês gestacional e a última coleta ocorrerá no 8º mês gestacional. Entraremos em contato com antecedência para fazermos o agendamento do dia exato das coletas citadas. As amostras leite materno serão coletadas cerca de 10 ml, de mães lactantes por expressão manual e/ou por meio de bomba leite manual (esterilizada) até 15 dias pós-parto, em local apropriado preservando sua privacidade.

A pesquisa também será feita a partir da coleta de informações de Som guiada por roteiro com questões norteadoras da pesquisa por meio de um gravador de som, a gestante ficará em um local distante do fluxo de circulação de pessoas a fim de evitar ruídos e constrangimento diante dos questionamentos, a gravação de som terá 10-20 minutos.

Riscos, Prevenção e Benefícios para as participantes da pesquisa:

No decorrer da coleta de sangue as participantes poderão estar sujeitas a alguns riscos, como hematomas, dor, desconforto. Durante a coleta de cabelos, poderão ocorrer perfurações indesejadas, bem como constrangimentos no ato das referidas coletas, para que não haja perfurações indesejadas, serão utilizadas tesouras de ponta arredondadas, na intenção de reduzir os possíveis riscos. De um modo geral, nestes casos, os procedimentos serão imediatamente interrompidos e priorizados a atenção à participante até seu restabelecimento completo. Caso alguma voluntária sinta-se constrangida e incomodada com o procedimento, as pesquisadoras procurarão de forma mais respeitosa possível contornar a situação procurando realizar a coleta em ambiente reservado a fim de não expor o participante.

Em relação ao questionário, você poderá se sentir cansada ao responder as perguntas. A senhora poderá, neste caso, interromper a atividade e retornar quando sentir-se disposta.

Com o intuito de evitar estas intercorrências, orientações serão dadas sobre os procedimentos da coleta, como por exemplo, o posicionamento adequado da gestante e a forma exata de coleta de cabelos, unhas e sangue; será utilizada tesoura de ponta romba curva para evitar ao máximo os possíveis riscos de perfurações e cortes. Vale ressaltar que todas as coletas serão realizadas especificamente pelas pesquisadoras que estarão presentes durante todo o procedimento. Se ocorrer qualquer problema ou

dano pessoal durante ou após os procedimentos aos quais a senhora será submetida, lhe será garantido o direito a tratamento imediato e gratuito na Instituição, mesmo que ainda não se tenha comprovado que o dano seja decorrente da pesquisa. Além disso, os riscos presentes para este método são paralelos aos dois atores: e) Entrevistador e; p) participante. O primeiro, o risco está relacionado aos pré-conceitos, valores e expectativas, que podem enviesar a pesquisa. Szymanski delata sobre a fase de escolha aleatoriamente, o pesquisador deverá estar imbuído do papel cultural e institucional do entrevistado, além disso alguns cuidados devem ser percebidos de antemão.

Benefícios da pesquisa com entrevista permite compreender com profundidade a realidade humana, bem como dá voz a pessoa participante da pesquisa, garantindo os critérios de fidedignidade dos dados obtidos através da coleta que poderão servir de base para produção de tecnologias leves e duras visando o aprimoramento do serviço de saúde que aliados aos programas de saúde voltados as gestantes melhorem a qualidade do ato de gestar. E se o dano for decorrente da pesquisa, a senhora terá o direito à indenização determinada por lei.

Destino das informações das voluntárias:

As informações obtidas serão utilizadas somente para a presente pesquisa e serão analisadas em conjunto com as de outras voluntárias, não sendo divulgada qualquer informação que possa levar a sua identificação. Os questionários serão arquivados pela pesquisadora e queimados por eles após cinco anos de finalizada a pesquisa.

É importante deixar claro que os tubos em que as amostras estarão armazenadas não possuirão nomes, ou qualquer informação relacionada à senhora. Todos os tubos estarão apenas numerados e não possuirão nomes ou qualquer outra informação relacionada. Os tubos serão numerados e os dados serão armazenados em computador com senha e apenas as pesquisadoras autorizadas terão acesso.

Os resultados que serão divulgados nunca terão a identidade do voluntário e serão usados somente para fins de pesquisa. Os dados obtidos com o estudo serão apresentados em eventos científicos e publicados em revistas específicas da área do estudo.

Garantias:

Será garantido ao participante a preservação de sua identidade e a liberdade de deixar de participar do estudo, sem nenhum prejuízo. Em qualquer momento do estudo o mesmo terá acesso aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa, para esclarecimento de dúvidas, bem como informações a respeito dos resultados. Quaisquer tipos de danos comprovadamente causados pelos procedimentos a serem realizados serão reparados e a participante terá direito a ressarcimento de qualquer prejuízo causado e a indenização segundo a lei vigente.

Esclarecimento de Dúvidas:

As pesquisadoras deste projeto são as alunas: Ana Emília Gomes Macêdo, que pode ser encontrada na Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, endereço: Rua Vera Paz, s/n, bairro Salé – Prédio da Pós-Graduação ou pelo celular (93) 99190-564 ou pelo e-mail: anaemiliamacedo@hotmail.com; Domingas Machado da Silva, que pode ser encontrada na Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, endereço: Rua Vera Paz, s/n, bairro Salé – Prédio da Pós-Graduação ou pelo celular (93) 99110-9622 ou pelo e-mail: enfadomingassilva@gmail.com e a aluna Naelka dos Anjos Fernandes Meira que pode ser encontrada na Universidade Federal do Oeste

do Pará – UFOPA, endereço: Rua Vera Paz, s/n, bairro Salé – Prédio da Pós Graduação ou pelo celular (93) 99231-3232. Caso não seja localizada, poderá ainda ser contatada a pesquisadora responsável Profa. Dra. Heloisa do Nascimento de Moura Meneses, orientadora da pesquisa por meio do endereço de e-mail: lepimol@ufopa.edu.br e contato (93) 99175-7453.

FINANCIAMENTOS

Este trabalho será realizado com recursos dos próprios pesquisadores e financiamento ou coparticipação da instituição de pesquisa – Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA. Não há despesas pessoais para o participante no estudo. Também não haverá nenhum pagamento às voluntárias pela participação na pesquisa.

DECLARAÇÃO

Declaro que compreendi as informações do que li e que me foram explicadas sobre a pesquisa em questão. Discuti com os responsáveis da pesquisa sobre minha decisão em participar nesse estudo, ficando claro quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos. Ficou claro também que a minha participação não será paga, não terei despesas e poderei desistir a qualquer momento de participar da pesquisa.

Concordo voluntariamente em participar desse estudo podendo retirar meu consentimento a qualquer momento, sem necessidade de justificar o motivo da desistência, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos. Estou ciente de que serei submetida coleta de material biológico (sangue, unhas, cabelos e leite materno) e que farei a doação de amostras da placenta, do cordão umbilical e sangue do cordão umbilical logo após o parto antes que esse material seja descartado no lixo hospitalar. Sendo-me assegurado pelas autoras da pesquisa a garantia de anonimato das informações.

Santarém, _____, de _____ de 2023.

Assinatura do(a) voluntário(a)/ ou responsável

Declaro que assisti a explicação das pesquisadoras e que compreendi tudo que será realizado na pesquisa e aceito a coleta de som previsto na pesquisa.

Pesquisadora Responsável

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste voluntário para participação no presente estudo.

APÊNDICE 2
FICHA DE AVALIAÇÃO

ID: _____ Data da avaliação: ____/____/____

1. IDENTIFICAÇÃO

Local de Nascimento: _____

Data de Nascimento: ____/____/____

Telefone: _____

Cor: () Branca | () Parda | () Negra | () Indígena

Estado civil: () Solteira | () Casada | () Viúva | () Divorciada | () União
Estável

Grau de escolaridade:

() Ensino Fundamental Incompleto | () Ensino Superior Incompleto

() Ensino Fundamental Completo | () Ensino Superior Completo

() Ensino Médio Incompleto | () Pós-Graduação:

() Ensino Médio Completo | () Não estudou

2. ANTECEDENTES OBSTÉTRICOS

Você tem filhos? () Sim () Não.

Se sim Quantos filhos? _____

Qual a idade deles? _____

Algun deles nasceu com alguma malformação congênita ou doença?

() Sim () Não

Que tipo de malformação congênita ou doença? _____

Qual dos filhos? _____

Fez pré-natal nas gravidezes anteriores? () Sim () Não,

Onde? _____

Quantas consultas? _____

Teve algum aborto? () Sim () Não.

Se sim, quantos abortos? _____

Teve algum problema de saúde durante a gestação? () Sim () Não

Se sim, qual? _____

Fez suplementação com ácido fólico? () Sim. () Não

Por quanto tempo? _____

A partir de que mês gestacional? _____

SE MAIS DE UMA GESTAÇÃO.

Fez suplementação com ácido fólico em todas?

() Sim. () Não

Por quanto tempo? _____

A partir de que mês gestacional? _____

SE TIVER FILHO COM MALFORMAÇÃO.

Fez suplementação com ácido fólico? () Sim. () Não

Por quanto tempo? _____

A partir de que mês gestacional? _____

3. GESTAÇÃO ATUAL

AVALIAÇÃO FÍSICA

Peso: _____ kg

PA : _____ mmHg

Altura: _____ metros

Glicemia capilar: _____ mg/dL

Altura Uterina: _____ IMC: _____

Data da Última Menstruação (DUM): ____/____/____

Data provável do Parto (DPP): ____/____/____

Idade Gestacional (IG): _____

Nessa gestação realizou ou está em suplementação com ácido fólico?

() Sim () Não

A partir de que mês gestacional? _____

Já realizou quantas consultas de Pré-Natal? _____

Onde? _____

Toma algum medicamento? () Sim | () Não

Quais? _____

Há quanto tempo? _____

4. EXAME FÍSICO

Queixa Funcional:

História da Doença Atual

História patológica pregressa:

História Familiar:

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

LOCOMOÇÃO:

- () Deambula independente
- () Deambula com supervisão
- () Deambula com assistência
- () Cadeirante independente
- () Cadeirante dependente
- () outros _____

TÔNUS MUSCULAR (Escala de Ashworth modificada):

MMSS: () Hipotonia Hipertonia: ()

Elástica () Plástica

() Sem alterações - Normotônico

Descrever os Grupos Musculares e quantificar pela escala abaixo:

ESCALA MODIFICADA DE ASHWORTH	
Classificação da Espasticidade	
Grau	Descrição
0	Sem aumento do tônus muscular
1	Discreto aumento do tônus muscular, manifestado pelo apreender e liberar, ou por mínima resistência ao final da amplitude de movimento, quando a parte (ou as partes) afetada é movimentada em flexão e extensão.
1+	Discreto aumento no tônus muscular, manifestado pelo apreender, seguido de mínima resistência através do resto (menos da metade) da amplitude de movimento.
2	Marcante aumento do tônus muscular através da maior parte da amplitude de movimento, porém as partes afetadas são facilmente movimentadas.
3	Considerável aumento do tônus muscular; movimentos passivos dificultados.
4	A parte (ou partes) afetada mostra-se rígida à flexão ou extensão.

Bohannon, R. W., Smith, M. B. A confiabilidade interavaliadores do Modified Ashworth Scale, de espasticidade muscular, *Physical Therapy*, 67, pág. 207. Copyright 1987 by American Physical Therapy Association.

MMII:

() Hipotonia

Hipertonia: () Elástica () Plástica () Sem alterações - Normotônico

Descrever os Grupos Musculares e quantificar pela escala abaixo:

COORDENAÇÃO MOTORA

Índex-índex: () Alterado () Normal

Índex-nariz: () Alterado () Normal

Índex-índex do examinador: () Alterado () Normal

Apreensão de objetos: () Alterado () Normal

Calcanhar-jelho: () Alterado () Normal

Diadococinesia: () Alterado () Normal

Prova gráfica: () Alterado () Normal

DESTREZA: Prova do copo de água () Alterado () Normal

TESTE DE EQUILÍBRIO:

Romberg simples: () Alterado () Normal

Romberg sensibilizado: () Alterado () Normal

MANOBRAS DE OPOSIÇÃO À RESISTÊNCIA (FORÇA):Só realizar se participantes apresentarem condição neurológica prévia.

- MMSS (D/E)

Ombro: flexão____extensão____abdução____adução____rotação
medial____lateral____

Cotovelo: flexão____extensão____pronação____supinação____

Punho: flexão_____extensão_____desvio ulnar_____desvia radial_____

Dedos: flexão_____extensão_____abdução_____adução_____preensão_____

Polegar e dedo mínimo: oponência_____

-MMII (D/E)

Quadril: flexão_____abdução_____adução_____rotação medial_____lateral_____

Joelho: flexão_____extensão_____Tornozelo: dorsiflexão_____flexão plantar_____

eversão_____inversão_____ Dedos: flexão_____extensão_____

TESTE DE SENSIBILIDADE DISCRIMINATIVAS:

Superficial: algodão

Profunda: sensibilidade cinético-postural

Extremidade de MMSS

Sensibilidade Superficial () Alterado () Normal

Sensibilidade Profunda () Alterado () Normal

Extremidade de MMII

Sensibilidade Superficial () Alterado () Normal

Sensibilidade Profunda () Alterado () Normal

AVALIAÇÃO DE TREMOR CLÍNICO

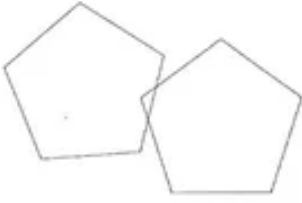
Você já teve algum problema com tremor (agitação)?

(Escala de Avaliação de Tremor Clínico)

- () Não tenho tremor ou o tremor não interfere no meu trabalho
- () Posso trabalhar, mas preciso ser mais cuidadoso do que a média das pessoas
- () Eu consigo fazer tudo, mas com erros; desempenho pior do que o normal devido ao tremor
- () Não consigo fazer um trabalho normal, posso ter mudado de emprego devido ao tremor; isso limita alguns tarefas domésticas, como engomar
- () Não consigo fazer nenhum trabalho externo; trabalho doméstico muito limitado

TESTE DE MINIEXAME MENTAL

ORIENTAÇÃO	PONTUAÇÃO MÁXIMA	PONTUAÇÃO OBTIDA
Dia da semana	1,0	
Dia do mês	1,0	
Mês	1,0	
Ano	1,0	
Hora aproximada	1,0	
Local específico	1,0	
Instituição (residência, hospital, UBS)	1,0	
Bairro ou rua próxima	1,0	
Cidade	1,0	
Estado	1,0	
Memória imediata		
Fale 3 palavras não relacionadas, depois pergunte ao paciente pelas 3 palavras. Dê 1 ponto para cada resposta correta CASA – CANETA - ONIBUS	3,0	
OBS: Depois repita as palavras e certifique-se de que o paciente as aprendeu, pois mais adiante você irá pergunta-las novamente		
ATENÇÃO E CÁLCULO		
Peça para o paciente responder quanto é 100-7 (pode fazer até 5 calculos)	5,0	
EVOCAÇÃO		

Pergunte pelas 3 palavras ditas anteriormente (1 ponto por palavra)	3,0	
LINGUAGEM		
Mostre um relógio e uma caneta e peça para o paciente responder o que é isso	2,0	
Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”	1,0	
Comando “pegue este papel com a mão direita dobre ao meio e coloque no chão”	3,0	
Ler e obedecer “Feche os olhos”	1,0	
Escreva uma frase “ Seja feliz hoje”	1,0	
Copiar um desenho 	1,0	
PONTUAÇÃO TOTAL	30,0	

ANEXO 1

CARTA DE ACEITE COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
OESTE DO PARÁ - CEP -
UFOPA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EXPOSIÇÃO MERCURIAL DE GESTANTES E RECÉM-NASCIDOS DE ZONA URBANA E RIBEIRINHA DA REGIÃO OESTE DO PARÁ

Pesquisador: MARINA SILVA NICOLAU TAKETOMI

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68121023.7.0000.0171

Instituição Proponente: Universidade Federal do Oeste do Pará

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.042.366

Apresentação do Projeto:

O presente projeto de pesquisa será submetido ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia – Rede BIONORTE, como parte dos requisitos para obtenção do título de doutor em Biodiversidade e Biotecnologia, e para obtenção do título de mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Oeste do Pará.

Terá como objetivo avaliar possível exposição das gestantes e recém-nascido residentes no município de Santarém e comunidades do baixo e médio tapajós ao mercúrio total e suas implicações à saúde geral. A metodologia visará o acompanhamento de pacientes durante a gestação e o puerpério imediato, avaliando assim o estado de saúde geral da mãe e do recém nascido, a fim de viabilizar dados sólidos sobre a exposição mercurial.

A pesquisa a ser desenvolvida trata-se de uma pesquisa observacional, descritiva de investigação qualitativa e quantitativa e de caráter analítico e exploratório e será realizada em Unidades Básicas de Saúde da Zona Urbana do município de Santarém a critério das pesquisadoras e da região de rios que contemplem baixo e médio Tapajós, Arapiuns e Tapará.

Na parte metodológica, o público-alvo da pesquisa serão mulheres, acima de 18 anos, gestantes (n=500), que realizem pré-natal nas Unidades Básicas de Saúde da região urbana do município de

Endereço: Rua Vera Paz s/n - Prédio da Reitoria, Sala nº 53
Bairro: Salé **CEP:** 68.040-255
UF: PA **Município:** SANTAREM
Telefone: (93)2101-4966 **E-mail:** cep@ufopa.edu.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
OESTE DO PARÁ - CEP -
UFOPA**



Continuação do Parecer: 6.042.366

Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	16/03/2023 22:40:47	TAKETOMI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	15/03/2023 09:37:29	MARINA SILVA NICOLAU TAKETOMI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	15/03/2023 09:37:21	MARINA SILVA NICOLAU TAKETOMI	Aceito
Outros	oficioHMS.pdf	15/03/2023 09:36:07	MARINA SILVA NICOLAU TAKETOMI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	aceitesecretaria.pdf	15/03/2023 09:35:45	MARINA SILVA NICOLAU TAKETOMI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTAREM, 05 de Maio de 2023

Assinado por:
Flavia Garcez da Silva
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Vera Paz s/n - Prédio da Reitoria, Sala nº 53

Bairro: Salé

UF: PA

Município: SANTAREM

CEP: 68.040-255

Telefone: (93)2101-4966

E-mail: cep@ufopa.edu.br