

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

Maj Inf GABRIEL ALVES DOS SANTOS

As Operações Anfíbias e Ribeirinhas na Amazônia: o detalhamento dos aspectos de hidrografia no Anexo de Inteligência das Brigadas de Infantaria de Selva



Rio de Janeiro
2023

Maj Inf GABRIEL ALVES DOS SANTOS

As Operações Anfíbias e Ribeirinhas na Amazônia: o detalhamento dos aspectos de hidrografia no Anexo de Inteligência das Brigadas de Infantaria de Selva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: TC Inf Thiago Cunha Gomes

Rio de Janeiro
2023

S237i Santos, Gabriel Alves dos

A influência da variação dos níveis dos rios no planejamento de Operações Anfíbias e Ribeirinhas na Amazônia: o detalhamento dos aspectos de hidrografia no Anexo de Inteligência das Brigadas de Infantaria de Selva. / Gabriel Alves dos Santos. - 2023.

89 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Thiago Cunha Gomes.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)—Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

Bibliografia: f. 78-82

1. Hidrografia. 2. Operação Ribeirinha. 3. Planejamento. I. Título.

CDD 355.4

Maj Inf GABRIEL ALVES DOS SANTOS

As Operações Anfíbias e Ribeirinhas na Amazônia: o detalhamento dos aspectos de hidrografia no Anexo de Inteligência das Brigadas de Infantaria de Selva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em 21 de agosto de 2023

COMISSÃO AVALIADORA

THIAGO CUNHA GOMES – TC Inf – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

RENATO ROCHA DRUBSKY DE CAMPOS – Maj - 1º Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

SAUL ISAIAS DA ROSA - Maj - 2º Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo tornar lúcida a necessidade da realização de um estudo detalhado dos aspectos de hidrografia para um planejamento adequado das Operações Ribeirinhas e das Operações Anfíbias no ambiente amazônico. Este Trabalho de Conclusão de Curso se valeu da pesquisa bibliográfica e contou com a experiência de especialistas militares naquele ambiente. A pesquisa buscou cobrir uma lacuna doutrinária na qual dos aspectos de hidrografia fluvial e marítima previstos nos manuais para Exame de Situação de Inteligência, no que tange ao Terreno, se tornam insuficientes para as necessidades das Operações Ribeirinhas (OpRib) e Anfíbias (OpAnf) na Amazônia. Por meio do estudo da doutrina do Exército Norte-Americano e do Exército Britânico, aliado a pesquisas recentes sobre o tema e comprovado pela experiência de especialistas, foi possível propor modelo de análise desses aspectos mais amplo e com maior precisão para o nível das Grandes Unidades. A pesquisa ainda dá subsídios para que o oficial de Estado-Maior tenha melhores condições de interagir num Estado-Maior Conjunto formado para planejar e conduzir operações Anfíbias ou de Defesa do Litoral, pois evidencia os conhecimentos sobre hidrografia marinha, em especial os efeitos de maré, que podem vir a afetar o planejamento da Força Terrestre. Como cerne da presente pesquisa, são elencados quais desses aspectos são os mais importantes a serem analisados no planejamento de uma Operação Ribeirinha e de uma Operação Anfíbia e quais dados devem ser levantados em cada aspecto. Ainda são apresentadas as principais fontes de que podem vir a ser utilizadas no levantamento, estudo e análise desses dados hidrográficos. Por fim, concluiu-se que o detalhamento dos aspectos de hidrografia dos rios e da maré aponta para necessidade de precisão no planejamento das OpRib e OpAnf no âmbito da Amazônia, acarretando possível lacuna para futura complementação doutrinária quanto ao exame de situação de inteligência, no que tange ao estudo do terreno dessas operações. Por fim, o trabalho pode ter aplicação imediata e prática sem implementações que demandem recursos financeiros e pode ser subsídio para o planejamento preciso de OpRib de escalões Brigada e superiores. O trabalho ainda guarda potencial em servir de embasamento para decisões quanto a aquisição de materiais náuticos, logística e transporte no âmbito do Exército ou da iniciativa privada.

Palavras-chave: hidrografia, Operação Ribeirinha, planejamento

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue resaltar la importancia de un estudio detallado de la hidrografía para una planificación adecuada de las Operaciones Ribereñas y Anfibias en la región amazónica. La investigación utilizó métodos bibliográficos y la experiencia de expertos militares en el área. El estudio identificó una brecha en la doctrina militar relacionada con los aspectos de la hidrografía fluvial y marítima en los manuales de Examen de Situación de Inteligencia, que no satisfacen las demandas de las Operaciones Ribereñas y Anfibias en la Amazonía. Basado en estudios de las doctrinas del Ejército de los Estados Unidos y del Reino Unido, así como en investigaciones recientes y la experiencia de expertos, se propuso un modelo de análisis de esos aspectos más amplio y con mayor precisión para el nivel de Grandes Unidades. La investigación también proporciona subsidios para oficiales de Estado Mayor que participan en la planificación de Operaciones Anfibias y de Defensa del Litoral, resaltando la importancia del conocimiento sobre la hidrografía marina y sus efectos en las operaciones terrestres.

El trabajo identifica los aspectos cruciales de la hidrografía que deben analizarse en la planificación de Operaciones Ribereñas y Anfibias, así como los datos necesarios para cada aspecto. Además, presenta las principales fuentes para la recolección, estudio y análisis de los datos hidrográficos. Se concluye que una comprensión detallada de la hidrografía de los ríos y las mareas es esencial para una planificación precisa de las operaciones mencionadas en la región amazónica, resaltando la necesidad de complementar la doctrina existente para abordar mejor el estudio del terreno en estas operaciones. El trabajo tiene aplicabilidad práctica sin necesidad de recursos financieros significativos y puede ser útil para la planificación de Operaciones Ribereñas en escalones de Brigada y superiores. Además, puede proporcionar fundamentos para decisiones relacionadas con la adquisición de equipos náuticos, logística y transporte, tanto en el ámbito militar como en la iniciativa privada.

Palabras clave: hidrografía, Operación Ribereña, planificación

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - As 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras	18
FIGURA 2- Rio Juruá durante a vazante, em Cruzeiro do Sul – AC.....	26
FIGURA 3- Rio Juruá durante a cheia inunda a cidade de Cruzeiro do Sul – AC.....	27
FIGURA 4- Rio Mucajaí, Noroeste de Roraima	28
FIGURA 5- Maré semidiurna	30
FIGURA 6- Extrato da Tábua de Maré de Barra Norte (ilha do Curuá – AP)	32
FIGURA 7- Estuários dos rios Pará e Amazonas	34
FIGURA 8 - Estações maregráficas nos estuários do Amazonas e do Pará	35
FIGURA 9 - Limites de inversão de correntes em função de situações extremas de vazões	37
FIGURA 10 - Elementos geométricos do perfil transversal do Rio Mucajaí – Cota x largura superficial x profundidade média.....	50
FIGURA 11 - Elementos geométricos do perfil transversal do Rio Guamá – Cota x largura superficial x profundidade média.....	64
Figura 12 - Cachoeira do Gastão	71

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Cotas Médias Diárias Consolidadas - Brutas e Percentis Versus Tempo de 2020 em Mucajaí- RR	49
GRÁFICO 2 - Perfil Transversal do Rio Mucajaí em Mucajaí-RR	50
GRÁFICO 3 - Cotas Médias Diárias Consolidadas-Brutas e percentis versus Tempo, estação fluviométrica 3149000, Rio Guamá, Município de Capitão Poço – PA.	63
GRÁFICO 4 - Perfil Transversal do Rio Guamá em Capitão Poço-PA	63

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Tabela dos aspectos de hidrografia e suas fontes de dados	59
QUADRO 2 - Nível, profundidade, calado e largura dos Rios Guamá e Mucajaí.....	65
QUADRO 3 - Período de cheia do Rio Juruá e seus afluentes.....	73
QUADRO 4 - Período de vazante do Rio Juruá e seus afluentes.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS

AAe	Antiaéreo
ANA	Agência Nacional de Águas
A Op	Área de Operação
Bda Inf Sl	Brigada de Infantaria de Selva
BDGEx	Banco de Dados Geográficos do Exército
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DMT	Doutrina Militar Terrestre
Elm	Elemento, elementos
EM Cj	Estado-Maior Conjunto
ForDbq	Força de Desembarque
ForTarAnf	Força Tarefa Ribeirinha
FuzNav	Fuzileiro Naval
IPB	Intelligence Preparation of Battlefield
OpRib	Operação Ribeirinha
OpAnf	Operação Anfíbia
Op Def Lit	Operação de Defesa do Litoral
PITCIC	Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas, Inimigo e Considerações Civas
PPCOT	Processo de Planejamento e Condução de Operações Terrestres
RH	Região Hidrográfica
Vtr	Viatura

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
1.1	PROBLEMA	15
1.2	OBJETIVOS	15
1.2.1	Objetivo Geral	15
1.2.2	Objetivos Específicos	15
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO	16
1.4	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	16
1.5	RELEVÂNCIA DO ESTUDO	18
2	METODOLOGIA.....	20
2.1	TIPO DE PESQUISA	20
2.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	21
2.3	COLETA DE DADOS.....	21
2.4	TRATAMENTO DOS DADOS	22
2.5	LIMITAÇÕES DO MÉTODO	23
3	AS CARACTERÍSTICAS HIDROGRAFICAS DOS RIOS AMAZÔNICOS E SUA RELAÇÃO COM AS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS.....	24
3.1	AS CARACTERÍSTICAS DOS RIOS AMAZÔNICOS QUE PODEM AFETAR AS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS	24
3.2 A	INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS DO ESTUÁRIO DO AMAZONAS E DO PARÁ NAS OPERAÇÕES ANFÍBIAS E RIBEIRINHAS.....	29
3.2.1	Conceitos	29
3.2.2	Cartas Náuticas e Tábuas de Maré	31
3.2.3	O estuário do rio Amazonas e do rio Pará	33
3.2.4	Efeitos da maré nas águas interiores do estuário do rio Amazonas	35
3.2.5	Efeitos da maré nas águas interiores no estuário do rio Pará	37
3.3	OS EFEITOS DA MARÉ NAS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS.....	38
4	ANÁLISE DOS ASPECTOS DE HIDROGRAFIA	41

4.1	O ESTUDO DA HIDROGRAFIA (PITCIC) – DOCTRINA DO EXÉRCITO BRASILEIRO	41
4.1.1	Fase de definição do ambiente operacional- aspectos de hidrografia	41
4.1.2	O reconhecimento técnico de engenharia dos cursos d’água.....	42
4.1.3	A navegação fluvial na Amazônia	43
4.2	O ESTUDO DA HIDROGRAFIA NO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS	44
4.3	O ESTUDO DA HIDROGRAFIA NO EXÉRCITO DO REINO UNIDO	45
4.4	A ANÁLISE DE HIDROGRAFIA EM ESTUDOS RECENTES	47
5.	ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO.....	52
5.1	CARACTERÍSTICAS DE HIDROGRAFIA DOS RIOS E OS REFLEXOS SOBRE AS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS	52
5.1.1	Análise das entrevistas – Objetivos específico “a”	53
5.1.2	Confronto dos dados obtidos nas entrevistas com a revisão da literatura – Objetivo específico “a”.....	56
5.2	AS FONTES DE INFORMAÇÃO SOBRE OS ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DOS RIOS DA AMAZÔNIA.....	57
5.2.1	Análise das entrevistas – Objetivo específico “b”	58
5.2.2	Confronto dos dados obtidos nas entrevistas com a revisão da literatura – Objetivo específico “b”.....	58
5.3	OS ASPECTOS DE HIDROGRAFIA A SEREM ANALISADOS NO ESTUDO DO TERRENO DA OPERAÇÃO ANFÍBIA E OPERAÇÃO RIBEIRINHA	60
5.3.1	Alcances de maré ou não-maré.....	61
5.3.2	Gráficos das médias das leituras históricas do nível dos rios da área de operações e nível do rio	62
5.3.3	Nível do rio, largura navegável, largura absoluta, profundidade (mínima, média e mais provável) e calado navegável.....	64
5.3.4	Correnteza.....	65
5.3.5	Leito do rio.....	66
5.3.6	Margens do rio.....	66
5.3.7	Tráfego.....	68

5.3.8	Clima	69
5.3.9	Obstáculos e detritos	70
5.3.10	Água	71
5.3.11	Outros aspectos de interesse.....	72
6.	CONCLUSÃO	75
	REFERÊNCIAS.....	78
	APÊNDICE A – OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS NA AMAZÔNIA..	83
	APÊNDICE B – CITAÇÕES DIRETAS.....	88

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem como tema “As peculiaridades do Ambiente Operacional das diferentes regiões amazônicas como fator preponderante nas Operações Ribeirinhas e Anfíbias.” Segundo o Manual de IP 72-1 Operações na Selva (1997a), a Amazônia é diversa e complexa, sendo marcada pela escassez e precariedade de vias terrestres.

Essas vias sofrem influências da sazonalidade de períodos chuvosos e secos ao longo do ano, o que prejudica ainda mais a trafegabilidade. Em compensação, o território amazônico é recortado por uma extensa malha de rios navegáveis, os quais fazem do transporte hidroviário fundamental para a integração intrarregional (BRASIL, 1997a, p.2-5).

O Ambiente Operacional pode ser entendido como “o conjunto de condições e circunstâncias que afetam o espaço onde atuam as forças militares e que interferem na forma como estas são empregadas. É caracterizado pelas dimensões física, humana e informacional” (BRASIL, 2022a, p 2-1).

Na presente pesquisa serão realizados estudos acerca das Operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia Legal, a qual enquadra o Ambiente Operacional Amazônico. Essa porção do território é definida pela IP 72-1 Operações na Selva (1997a, p.2-1) como:

A AMAZÔNIA LEGAL abrange os Estados do AMAZONAS, PARÁ, ACRE, AMAPÁ, RORAIMA, RONDÔNIA, MARANHÃO (até o meridiano 44° Oeste), TOCANTINS, GOIÁS (ao norte do paralelo 13° Sul) e MATO GROSSO (até o paralelo 16° Sul). Essa região não é totalmente coberta pela floresta tropical latifoliada, existindo diferentes tipos de vegetação, inclusive com a ocorrência de campos.

A Bacia Hidrográfica Amazônica e a Bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia são as que abrangem a maior porção do território da Amazônia.

Os rios de ambas as bacias possuem características peculiares. Em ambas as bacias essas vias fluviais têm variações em seus níveis nos períodos de seca e cheia. Essa imposição da natureza traz repercussões para a navegação fluvial (BRASIL, 1997a, p 2-5).

Assim, atualmente, observa-se que grande parte do conhecimento sobre a navegação na Amazônia é guardada pelos habitantes locais e pelos práticos de embarcações comerciais. Esses habitantes locais, por força do ofício, navegam diariamente pelas águas dessa bacia hidrográfica. Além disso, nota-se que são escassos

os dados científicos, os estudos da Marinha do Brasil e as cartas náuticas dessas hidrovias (BRASIL, 1997a, p. 2-5; BRASIL, 2021-2025).

Acerca dessa carência de mapeamento, afirma Lunes (2015, p. 60-61) que:

“A Bacia Amazônica ainda não possui cartas náuticas para todas as calhas dos rios, especialmente o Negro, o que dificulta a formação de práticos para aquela região. Surge então a necessidade do práctico regional, [...] esse elemento possui um conhecimento empírico dos trechos navegáveis de uma determinada jurisdição.”

Devido à importância das vias fluviais no contexto amazônico para o surgimento e desenvolvimento de muitas das localidades, pode-se dizer que no escalão brigadas, ou menor, as operações na selva terão intensa integração por meio das Operações Ribeirinhas. (BRASIL, 1997, p 2-10).

[...] A área de selva onde as ações não possam ser sustentadas a partir das áreas ribeirinhas, por sua distância, são de muito difícil manutenção, pelos seus óbices naturais, da própria adversidade da selva, sobretudo a grandes efetivos e exigências logísticas. (BRASIL, 1995, p.6-1)

As Operações Ribeirinhas, por sua vez, são definidas como aquelas “levadas a efeito em águas interiores e em áreas terrestres a elas adjacentes por forças militares que empregam meios navais, terrestres e aéreos” (BRASIL, 2020b, p.15/35). Já a Operação Anfíbia é “uma operação [...] de caráter naval, realizada pelo conjugado ForTarAnf - Força de Desembarque (ForDbq), lançada do mar sobre região litorânea hostil, potencialmente hostil ou mesmo permissiva, para cumprir missão designada” (BRASIL, 2020a, p. 15/28).

As Operações Ribeirinhas e Anfíbias se relacionam na medida em que as áreas ribeirinhas podem ser consideradas como uma extensão do litoral. Assim sendo, podem favorecer canal para aprofundamento das operações anfíbias. Os rios possibilitam a velocidade de uma operação anfíbia, com objetivos profundos e a obtenção da surpresa para se atingir o centro de gravidade do inimigo (UNITED KINGDOM, 2003, p.3-A-1).

Conforme o manual MD33-M-15 Manual de Operações Ribeirinhas (BRASIL 2020a, p.20), a Força Conjunta Ribeirinha pode designar ações e tarefas para o Exército Brasileiro na Área de Operações Ribeirinha, tais como se elenca a seguir:

- Ações ofensivas e defensivas;
- Proteção de infraestruturas críticas;
- Ações de defesa AAe;
- Ações de operações de informação;
- Assaltos aeromóveis e aeroterrestres;
- Ações de operações especiais;
- Ações de apoio de engenharia;

- Ações de inteligência;
- Apoio logístico;
- Apoio de fogo;
- Ações de esclarecimento e reconhecimento;
- Patrulhamento e vigilância;
- Bloqueio da via fluvial;
- Assalto ribeirinho;
- Desembarque ribeirinho;
- Incurções;
- Emboscadas; e
- Retiradas.

Diante do exposto, é possível imaginar a importância do conhecimento aprofundado sobre o regime das águas daqueles rios amazônicos quando se pretende planejar operações militares. Nesse contexto, torna-se evidente que o profundo conhecimento sobre a navegação em águas fluviais amazônicas é fundamental para o sucesso das Operações Ribeirinhas ou Anfíbias realizadas no vasto ambiente operacional amazônico.

Assim sendo, um bom detalhamento dos aspectos de hidrografia no Anexo de Inteligência de uma Ordem de Operações Ribeirinhas ou Anfíbias da Brigada de Infantaria de Selva (Bda Inf SI) se torna fundamento para o planejamento de quaisquer movimentos fluviais. Com esse escopo, a presente pesquisa se concentrará em tornar evidente quais os principais aspectos relativos ao estudo da hidrografia são necessários para os planejamentos dessas operações, uma vez que as cartas náuticas existentes não cobrem toda a extensão da calha fluvial amazônica.

Ainda, a relevância da pesquisa reside em deixar claro uma sugestão de formato ao estudo dos aspectos de hidrografia do Anexo de Inteligência. Os resultados obtidos nesse trabalho podem ajudar o Oficial de Inteligência da Brigada de Infantaria de Selva a adquirir tais dados de maneira sistemática, refletindo diretamente em uma maior precisão dos planejamentos.

A pesquisa se alicerçará na coleta documental e nas entrevistas a oficiais do Exército e da Marinha que já serviram nos mais diversos rincões amazônicos. Dessa forma, serão propostos os aspectos da hidrografia que mais podem afetar o planejamento de operações ribeirinhas e anfíbias na Amazônia, os quais deverão estar contidos no Anexo de Inteligência das Ordens de Operações.

O principal produto do trabalho será um modelo mais detalhado e elucidativo da análise de inteligência sobre os aspectos hidrográficos dos rios daquela imensa região.

1.1 PROBLEMA

O problema de pesquisa fica evidente ao observarmos que cerca de 50% do território nacional é recortado por importantes hidrovias amazônicas. No entanto, a Doutrina Militar Terrestre se volta de maneira preponderante ao estudo do aspecto hidrografia, durante o planejamento de operações, como obstáculo a ser ultrapassado. A perspectiva sobre o estudo do terreno na Amazônia deve observar o curso d'água mais como via de acesso do que como obstáculo, uma vez que os acidentes capitais nesse ambiente operacional em sua maioria se debruçam na calha dos rios.

Assim sendo, a hidrografia é o aspecto de maior preponderância no estudo do terreno em operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia Legal. Esse estudo necessita maior nível de detalhamento a ser previsto em manuais da Força Terrestre de um país amazônico, como o Brasil.

O problema a ser respondido com essa pesquisa é o seguinte: como o aspecto hidrografia, do Anexo de Inteligência de uma Ordem de Operações, nível Brigada de Infantaria de Selva, pode ser melhor detalhado com vistas a facilitar o planejamento nesse escalão e nos subordinados?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Para que o problema de pesquisa seja respondido, foi traçado o seguinte objetivo geral de pesquisa: analisar os aspectos relativos ao estudo da hidrografia que podem ser abordados no Anexo de Inteligência de uma Ordem de Operação Ribeirinha ou Anfíbia em Ambiente Operacional Amazônico, com vistas a fundamentar quaisquer planejamentos de ordem operacional ou logística da Brigada de Infantaria de Selva.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para que a análise dos aspectos de estudo da hidrografia nas Operações

Ribeirinhas e Anfíbias sejam melhor detalhados, os seguintes objetivos específicos foram traçados:

- a. Compreender como as características dos rios podem afetar as operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia.
- b. Identificar as possíveis fontes de informação sobre os aspectos de estudo dos rios amazônicos.
- c. Analisar os aspectos de hidrografia que podem constar no estudo do Terreno de um Anexo de Inteligência da Operação Anfíbia e Operação de Assalto Anfíbio.
- d. Propor um novo formato para os aspectos hidrográficos do Anexo de Inteligência de uma Operação Ribeirinha ou Anfíbia na Amazônia.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

A realização da presente pesquisa será guiada por questões de estudo. A busca pelas respostas desses questionamentos servirá de guia para que os objetivos específicos sejam atingidos.

- a. Quais as características dos rios que podem afetar as operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia?
- b. Quais são as possíveis fontes de informação sobre os aspectos de estudo dos rios amazônicos?
- c. Como os aspectos de hidrografia podem ser analisados no estudo do Terreno de um Anexo de Inteligência da Operação Anfíbia e Operação de Desembarque Anfíbio?
- d. Como os aspectos hidrográficos do Anexo de Inteligência de uma Operação Ribeirinha ou Anfíbia na Amazônia podem compor um novo formato de análise?

1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A presente pesquisa foi delimitada espacialmente ao estudo das águas interiores da Bacia Amazônica e do Bacia do Tocantins-Araguaia. Mais especificamente, a porção da Bacia Amazônica objeto do estudo seguiu a delimitação espacial da Região Hidrográfica (RH) Amazônica e Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, definidas pela

Agência Nacional de Águas (ANA).

A Bacia Hidrográfica Amazônica ocupa a porção Norte do Brasil e tem como principal rio o Amazonas. Na porção Noroeste dessa bacia, na foz desse caudaloso rio, as águas interiores desaguam no Oceano Atlântico, permitindo permeabilidade de embarcações. A maior bacia hidrográfica do planeta traz águas oriundas da Cordilheira dos Andes, Planalto das Guianas e Planalto Central Brasileiro. (SENE; MOREIRA, 2012, p. 161). Esta pesquisa de remete somente à porção brasileira da Bacia Amazônica, a qual é denominada pela Agência Nacional de Águas (ANA) como Região Hidrográfica Amazônica, conforme figura 1.

A Região Hidrográfica Amazônica está inserida na bacia Amazônica, mas se limita ao território brasileiro. Possui uma área aproximada de 3.870 mil km² (45% do território nacional). Abrange sete Estados: Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso. É caracterizada por extensa rede hidrográfica, com grande disponibilidade hídrica. Dentre os seus principais rios, destaca-se: Purus, Juruá, Xingu, Solimões, Madeira, Negro e Guaporé. (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015. p.17)

A Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia tem relevância, pois abrange grande porção da Amazônia Oriental e tem contribuição no estuário do Rio Amazonas.

A RH possui uma área de, aproximadamente, 920 mil km² (10,8% do território nacional) e abrange os estados de Goiás (21%), Tocantins (30%), Pará (30%), Maranhão (4%), Mato Grosso (15%) e o Distrito Federal (0,1%). Grande parte se situa na região Centro-Oeste, desde as nascentes dos rios Araguaia e Tocantins até a sua confluência, e daí, para jusante, adentra na Região Norte até a sua foz. (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015. p.143)

Ressalta-se, ainda, a delimitação do estudo das Operações Anfíbias quando levadas a cabo no estuário do rio Amazonas e do rio Pará, pois os estudos dos aspectos hidrográficos fluviais não fariam sentido nos litorais.

Ainda, a pesquisa se limitou ao período temporal de 2010 até 2022. Essa limitação também se motiva pelo fato de que se encontra grande acervo de dados fluviométricos no período estipulado.

Quanto à abordagem das Operações Anfíbias e Ribeirinhas, a pesquisa se limitou ao estudo de inteligência como apoio ao planejamento dessas operações. Assim sendo, a pesquisa não visou mencionar as influências da hidrografia para cada um dos tipos de Operação Ribeirinha ou Anfíbia.

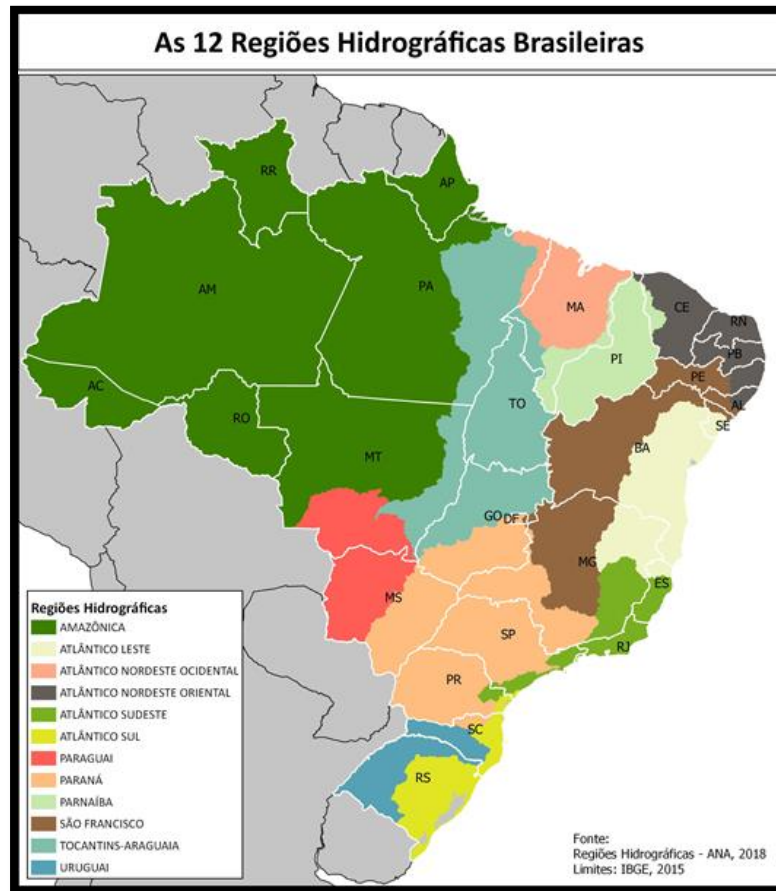


FIGURA 1 - As 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras
Fonte: SÃO PAULO (2023)

O presente trabalho se propôs a analisar as características hidrográficas que podem ser identificadas nos cursos d'água da Amazônia Brasileira, mais especificamente nas Regiões Hidrográficas Amazônica e do Tocantins-Araguaia. No entanto, decorrente de possíveis resultados positivos da pesquisa, esse estudo de inteligência poderá ser amplamente utilizado na análise de cursos d'água de interesse para a navegação fluvial militar.

1.5 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O referido estudo ganha relevância na medida em que não há cartas náuticas para toda a extensão da malha fluvial dos rios amazônicos. Assim, os planejadores das Brigadas de Infantaria de Selva podem ter deficiências em seus estudos de situação por

faltas de dados. Sabe-se que os níveis dos rios amazônicos variam ao longo do ano e isso pode comprometer a missão.

O estudo do regime das águas fluviais presente nos manuais da Força Terrestre tende a se voltar voltada para a sua travessia, ou seja, para a travessia de meios militares ao observar o curso d'água como obstáculo. No entanto, esta pesquisa expõe uma perspectiva de uso dos rios como via de acesso ou eixo de transporte, o que no âmbito do Exército a revela a necessidade de maior detalhamento.

Ressalta-se, ainda, que essa pesquisa pode contribuir para uma atualização de manuais do Exército Brasileiro. Esses manuais de campanha levam em consideração o emprego de forças terrestres em operações nas calhas dos rios, mas não contemplam de maneira abrangente o estudo dessas vias fluviais.

Além disso, as Operações Ribeirinhas, Anfíbias e Contra Assalto Anfíbio possuem assuntos convergentes e de sobreposição entre as Forças Naval e Terrestre. A divisão de competências nas Operações Ribeirinhas não é nítida, pois o comando de uma Força Tarefa Conjunta Ribeirinha pode ser exercido por oficial da Marinha ou do Exército. Assim, cabe ao planejador militar saber manejar em profundidade aspectos da hidrografia em proveito de nossas forças, num ambiente operacional que ocupa aproximadamente a metade do território nacional.

O tema tem elevada importância, pois a compreensão do ambiente operacional, no que tange aos aspectos hidrográficos pode refletir no uso judicioso dos meios. Com dados mais apurados, o planejador terá a exata noção da ponderabilidade entre o emprego de embarcações ou de aeronaves de asa rotativa. Dessa forma, reduzem-se riscos para a tropa empenhada e economiza-se recursos financeiros.

De acordo com o que foi acima exposto, pode-se considerar que a presente pesquisa está perfeitamente alinhada com o Objetivo Estratégico do Exército 5 (OEE 5) – “Modernizar o Sistema Operacional Militar Terrestre”, mais especificamente com a estratégia “5.1 Aumento da capacidade de pronta resposta da Força Terrestre”. A pesquisa ainda contribui com o OEE 6 – “Manter atualizado o Sistema de Doutrina Militar Terrestre”, em especial na sua estratégia 6.1 – “Estabelecimento de uma Doutrina Militar Terrestre compatível com uma Força transformada” (BRASIL, 2020c, p. 22,25).

2 METODOLOGIA

2.1 TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa fez uso de um método de abordagem indutivo, uma vez que, conforme Rodrigues (2006, p.30), a comprovação de certo número de fatos pertencentes a uma classe possibilitou, por indução, uma generalização daquela verdade para os demais elementos daquela classe.

Assim, foram verificados quais aspectos do estudo de inteligência relativo às Operações Ribeirinhas ou Anfíbias são passíveis de serem estudados em diferentes pontos da Bacia Amazônica e do Tocantins-Araguaia. A partir dos resultados obtidos nesses pontos, os conhecimentos, quando convergentes, puderam ser generalizados para toda a região pesquisada.

Quanto ao modelo de análise, a abordagem foi qualitativa. Segundo Neves e Domingues (2007), uma pesquisa que não requer métodos e técnicas estatísticas, cujo objeto não pode ser traduzido em números se caracteriza como qualitativa. Assim, as análises desenvolvidas na presente pesquisa envolveram a objetividade do meio e a subjetividade dos julgamentos de interesse para as operações Ribeirinhas ou Anfíbias, não sendo possível a tradução desses fenômenos em número.

No que tange aos seus objetivos, a pesquisa teve cunho descritivo. Uma vez que os objetos do estudo foram os aspectos relativos à hidrografia que podem constar na análise de inteligência, a pesquisa descreveu quais fenômenos ligados à dinâmica fluvial afetam as Operações Ribeirinhas e Anfíbias. Assim, uma “pesquisa descritiva tem como objetivo primordial a descrição de [...] fenômenos”, conforme Gil (2002, p.42).

Em relação ao tipo de pesquisa, o presente trabalho é um estudo de caso. De acordo com Gil (2002, p.55) uma abordagem englobante com perspectiva para identificação de fatores que se relacionam com o problema militar caracteriza uma pesquisa como estudo de caso. O presente trabalho tem o foco de um estudo de caso, pois verificou os fatores de hidrografia na calha dos rios amazônicos em abordagem englobante e os relacionou com a influência sobre o planejamento das Operações Ribeirinhas e Anfíbias.

Ainda, quanto à natureza, esta pesquisa é aplicada, pois os conhecimentos produzidos visam à aplicações práticas voltada para solução de problemas reais em região determinada (NEVES, DOMINGUES, 2007, p.17). Os aspectos de hidrografia elencados como relevantes visam a sua aplicação prática no trabalho de inteligência do PITCIC, dentro das Regiões Hidrográficas Amazônica e do Tocantins-Araguaia.

2.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Os especialistas foram escolhidos dentro da *população* de Oficiais de Estado-Maior da Ativa das Forças Armadas ou que estejam no Curso de Comando e Estado-Maior do Exército, que servem ou já serviram em organizações militares da Amazônia.

Dentro dessa população, foi selecionada uma amostra não probabilística por tipicidade. No universo de oficiais acima elencados, a amostra foi composta por aqueles que já tiveram experiência com operações Ribeirinhas ou Anfíbias na Amazônia.

2.3 COLETA DE DADOS

Este trabalho buscou dados por meio de pesquisa bibliográfica e documental. Os manuais militares que contenham abordagens sobre o tema da pesquisa e os bancos de dados hidrográficos da Agência Nacional de Águas irão compor as principais fontes de dados.

As entrevistas semiestruturadas complementaram a busca por dados, pois permitiram agregar ao trabalho a experiência de oficiais já experimentados em Operações Ribeirinhas e Anfíbias na região amazônica.

No que tange ao objetivo específico “a. Compreender como as características dos rios podem afetar as operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia”, foram empregadas a coleta bibliográfica, documental e entrevistas.

No que tange ao objetivo específico “b. Identificar as possíveis fontes de informação sobre os aspectos de estudo dos rios amazônicos”, foram empregadas a coleta bibliográfica, a documental e as entrevistas.

Em relação ao objetivo específico “c. Analisar os aspectos de hidrografia que podem constar no estudo do Terreno de um Anexo de Inteligência da Operação Anfíbia e Operação de Desembarque Anfíbio, de acordo com os estudos mais recentes”, foram utilizadas a coleta bibliográfica e documental.

Quanto ao objetivo específico d. Propor um novo formato para os aspectos hidrográficos do Anexo de Inteligência de uma Operação Ribeirinha ou Anfíbia na Amazônia”, foram utilizadas a coleta documental e bibliográfica.

2.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados obtidos por meio da pesquisa bibliográfica e da pesquisa documental foram tratados por meio da análise de conteúdo, que, para Vergara (2008, p.15 apud BRASIL, 2012, p.23), é “uma técnica para o tratamento de dados que visa identificar o que está sendo dito a respeito de determinado tema”. Assim sendo, foram identificados e analisados a proposta teórica dos manuais e dos bancos de dados da Agência Nacional de Águas conforme a aplicabilidade prática no planejamento das Operações Ribeirinhas e Anfíbias. O parágrafo serviu como unidade de análise, a qual se apoiou na interpretação lógica de conceitos.

No tocante às experiências e pareceres obtidos por meio das entrevistas, os dados obtidos foram analisados por meio da análise de discurso, que para Vergara (2008, p. 25 apud BRASIL, 2012, p.24), “implica considerar tanto o emissor quanto o destinatário da mensagem, bem como o contexto no qual o discurso está inserido”. A síntese dessa análise serviu para enriquecer o rol de aspectos que sejam necessários para o estudo da hidrografia no ambiente amazônico.

Assim sendo, pode-se afirmar que o tratamento dos dados foi qualitativo, uma vez que não são passíveis de sofrerem tratamento estatístico. Ainda, os dados das entrevistas se valeram de análise semântica com o fim de se percorrer caminho lógico para chegar a uma solução para o problema de pesquisa (NEVES, DOMINGUES, 2007, p.14).

2.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

As características hidrográficas a serem analisadas no PITCIC tiveram abrangência nas Regiões Hidrográficas Amazônica e do Tocantins-Araguaia. Essas RH drenam cerca de 50% do território nacional, assim sendo, a metodologia adotada na pesquisa sofreu essa limitação espacial devido ao tipo da pesquisa ser um estudo de caso.

Outra limitação metodológica se deu quanto ao período de 2010 até 2022 em estudo. Essa limitação visa a obtenção de dados históricos dos regimes de maré e fluviais mais atualizados, o que servirá para se obter uma maior aproximação da realidade.

3 AS CARACTERÍSTICAS HIDROGRAFICAS DOS RIOS AMAZÔNICOS E SUA RELAÇÃO COM AS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS

3.1 AS CARACTERÍSTICAS DOS RIOS AMAZÔNICOS QUE PODEM AFETAR AS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS

O ambiente operacional amazônico é marcado por extensa malha hidrográfica e precariedade de estradas, conforme visto anteriormente. Os rios e igarapés são os principais eixos da ocupação humana na região. Nesse sentido, esses cursos d'água sustentam quase todas as ações humanas e tem forte influência sobre essas populações (BRASIL, 1995, p.6-1).

Nesse sentido os principais acidentes capitais encontram-se às margens de águas fluviais. O domínio dos rios, de suas confluências e de sua foz são de grande importância para as Operações Ribeirinhas. O cerne da guerra na Amazônia passa a ser o domínio das águas e das porções terrestres adjacentes com o intuito de controlar e manter os acidentes capitais (BRASIL, 1995).

Pela simples análise destes acidentes capitais e o conhecimento de que a maioria das localidades da AMAZÔNIA nasceu e desenvolveu-se às margens de um curso d'água, deduz-se que no escalão brigada, ou menor, as operações de selva estarão integradas, quase sempre, unicamente, por Operações Ribeirinhas. (BRASIL, 1997a, p. 2-10)

Segundo o manual de Operações na Selva do Exército dos Estados Unidos (UNITED STATES, 1982, p. D-1), os rios das regiões de selva possuem três setores: o setor superior (cabeceira), o setor médio (vale central) e o setor baixo (delta).

No setor superior dos rios, suas cabeceiras se formam normalmente em regiões montanhosas. As cabeceiras consistem em numerosos afluentes que se fundem e dão forma ao curso principal do rio. As cabeceiras dos rios têm por características as cachoeiras, correnteza rápida e variações da profundidade, dificultando o emprego de embarcações (UNITED STATES, 1982, p. D-1).

No setor mediano, chamado de vale por parte dos militares americanos, os cursos d'água formam largos rios que possuem condições de navegabilidade por longos trechos. Esses rios normalmente são possuem numerosos afluentes e sofrem influências das estações secas e chuvosas. Nos vales, esses rios são largos, possuem correnteza lenta

e frequentemente sinuosos. Ao longo das estações chuvosas, o curso dos rios pode se modificar, as margens podem ficar escorregadias e íngremes e muitos afluentes estarão cobertos por vegetação e com troncos em seus leitos (UNITED STATES, 1982, p. D-1).

No seu setor inferior, no delta, o rio alcança a área costeira, espalhando-se como um leque na região plana, formando canais. Nessas regiões existem canais e córregos que sofrem influência da maré e podem mudar a velocidade e até mesmo o sentido da correnteza. Nessas regiões os rios se tornam rasos, restringindo o calado navegável das embarcações (UNITED STATES, 1982, p. D-2).

A análise do rio nos setores superior, médio e baixo feita pelo Exército dos Estados Unidos trata das diferentes influências da hidrografia sobre as operações. Assim, os meios de navegação devem ser adaptados a cada área de operação Ribeirinha.

Em cada porção da região amazônica, os rios possuem características diferentes. Essas peculiaridades regionais variam em função de fatores como a drenagem da sub-bacia fluvial (rios com águas de degelo de geleiras dos Andes ou rios que drenam águas das chuvas); do regime das águas do rio; proximidade do oceano; topografia; margens; entre outros. O excerto seguinte ilustra as diferentes características dos rios da RH Amazônica e seu impacto sobre a navegação.

Quanto à navegação, a RH Amazônica possui mais de 15.500 km de hidrovias. Segundo o Plano Hidroviário Estratégico - PHE (Ministério dos Transportes, 2013), os rios Amazonas, Solimões, Trombetas, Madeira e trechos de jusante do Tapajós (considerados rios de planície) já possuem navegação comercial em diferentes níveis de intensidade. Com relação aos trechos de planalto, merecem destaque, os rios Tapajós e Teles Pires, que necessitam de intervenções físicas, como a construção de eclusas em barramentos de aproveitamentos hidrelétricos para que seja possível a regularização dos níveis d'água para que viabilizem a navegação. (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015, p. 19)

As características do rio Madeira também ilustram a diversidade dos rios amazônicos:

O Baixo Madeira inicia-se na hidrelétrica de Santo Antônio e vai até a sua foz, no rio Amazonas. Possui forte correnteza em qualquer época do ano, paus fincados nas margens e em seu leito, pedras que afloram na seca e outras não determinadas com precisão, e muitos troncos e lixo na cheia. Tudo isto o torna um rio peculiar da região [...].

Apesar de ser navegável até Porto Velho, em qualquer época do ano, deve-se evitar a navegação durante os meses de setembro e outubro, período de seca extrema. A largura do rio é de normalmente 1 km. Nas estiagens aparecem bancos de areia que mudam de posição por ocasião das enchentes. A lâmina d'água esperada nos meses de águas baixas é de 1,7 metros. O regime das águas do rio é composto de 3 períodos distintos e existe o fenômeno do "repiquete", geralmente no mês de outubro, quando ocorre uma variação de nível de

aproximadamente 3 metros. A amplitude de variação de nível entre a estação das cheias e das águas rasas é de 13 metros (BRASIL, 2018, p. 6-4).

Partindo das exemplificações, conforme figuras 2 e 3, o emprego da Força Terrestre em OpRib se condiciona às características desses rios, conforme se constata nas Instruções Provisórias 72-1 – Operações na Selva (1997a, p. 2-5):

(7) Os rios da bacia sofrem grande influência das chuvas modificando completamente a paisagem do período da cheia para a seca, ocasionando problemas à navegação.

(8) A sinuosidade dos rios, a variação da topografia dos seus leitos, associada à inexistência de documentos hidrográficos, impõem uma série de condicionantes à navegação nos rios amazônicos, tais como:

- utilização intensiva de “práticos”;
- uso de barcos com casco chato, ou de pequeno calado;
- restrição no comprimento das embarcações; e
- dificuldade de acesso a pontos afastados da calha principal a embarcações da Marinha de Guerra, que possam prover um maior apoio de fogo (corvetas).

(10) Muitos rios possuem em seus cursos, corredeiras que interrompem a navegação, obrigando o transbordo de embarcações, ou muitas vezes, o transporte do meio flutuante utilizado, a braços, através desses obstáculos.

(11) Os rios podem, basicamente, ser classificados em escuros ou barrentos. Os de águas escuras por terem a piscosidade menor que os barrentos, são conhecidos como “rios da fome”. No interior da selva os igarapés são límpidos e transparentes, podendo suas águas, normalmente serem utilizadas para consumo, sem o uso de purificadores

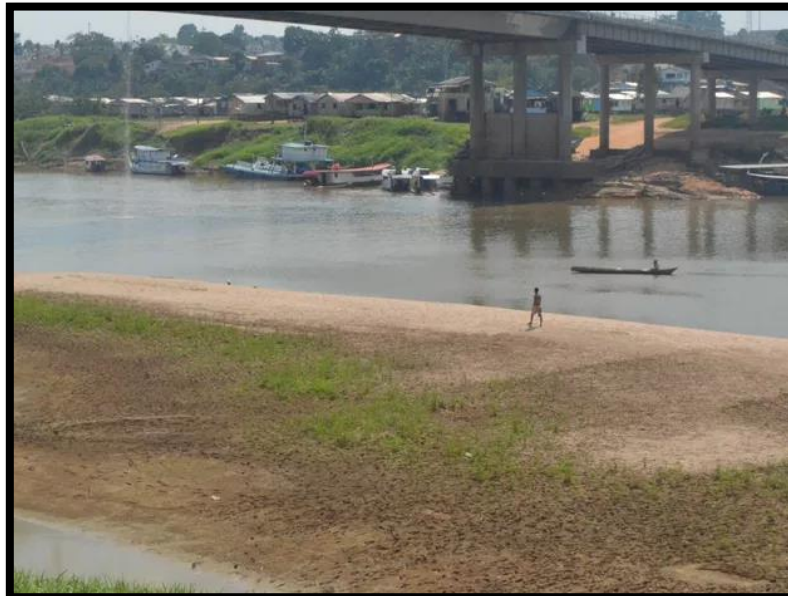


FIGURA 2- Rio Juruá durante a vazante, em Cruzeiro do Sul – AC
Fonte: BARBOSA (2016).



FIGURA 3- Rio Juruá durante a cheia inunda a cidade de Cruzeiro do Sul – AC
Fonte: CAMARGO (2021). Foto: Marcos Vicentti/Secom.

As operações na Selva acabam por se confundir com as OpRib, uma vez que os combates ocorrem nas cercanias dos acidentes capitais e se prolongam nas calhas dos rios que incidem sobre essas regiões. O domínio sobre uma área de Operações Ribeirinha implica no controle da via fluvial e do terreno adjacente (BRASIL, 1995, p. 3-3).

Assim sendo, as OpRib e o transporte fluvial inerente a essas operações se condicionam às características da via fluvial. O regime das águas do rio, a fraca infraestrutura portuária, os obstáculos, cachoeiras, meandros dos rios, as condições da água, a profundidade, a largura, o leito, as margens, mudanças nos cursos dos rios (rios jovens com margens em definição), entre outros fatores se transformam em condicionantes relevantes das operações, a exemplo da sinuosidade do rio Mucajá-RR, figura 4. Ademais, exigem que as forças combinadas ribeirinhas se adequem às características da hidrovia (BRASIL, 1997b, p.2-8).

O Exército Britânico identifica os cursos d'água num ambiente de selva como uma estrutura que facilita o movimento de maneira simples e efetiva. Assim sendo, afirma-se



FIGURA 4- Rio Mucajaí, Noroeste de Roraima
Fonte: MAES (2023). Foto: Lalo de Almeida/Folhapress.

que as unidades de infantaria deveriam ter vistas para seu adestramento no emprego de embarcações. Ainda, coloca-se que com frequência as embarcações serão usadas como quaisquer outros meios de transporte, além de serem uma alternativa como meio para acessar locais dentro da selva. Os barcos ainda deveriam ser considerados como meio para deslocamento em qualquer tipo de operação nesse ambiente (UNITED KINGDOM, 2015, p.8-1).

Os britânicos ainda determinam que os cursos d'água podem desempenhar papéis como no movimento de tropa, ressuprimento, evacuação de emergência e logística pesada. Embarcações devem, segundo sua doutrina, ser planejadas para desempenhar esses papéis, no qual se destaca a logística de transporte de suprimentos que não poderiam ser levados por helicópteros, tal como blindados (UNITED KINGDOM, 2015, p.8-1).

3.2 A INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS DO ESTUÁRIO DO AMAZONAS E DO PARÁ NAS OPERAÇÕES ANFÍBIAS E RIBEIRINHAS

Os estuários dos rios Amazonas e Pará estão sujeitos a marcante influência da maré. Esse aspecto torna-se preponderante na análise da hidrografia sob a perspectiva militar terrestre. Nesse sentido, alguns conceitos são fundamentais para o entendimento da influência da maré nesses estuários. Da mesma maneira, esses conceitos devem ser de conhecimento do planejador militar, em especial para os integrantes de Estado-Maior da Brigada, da Divisão de Exército ou do Corpo de Exército.

3.2.1 Conceitos

Segundo (MIGUENS, 2019, p. 232), maré pode ser definida como “a oscilação vertical da superfície do mar ou outra grande massa d’água sobre a Terra, causada primariamente pelas diferenças na atração gravitacional da Lua e, em menor extensão, do Sol sobre os diversos pontos da Terra”.

As marés de sizígia ocorrem quando a atração gravitacional do Sol e da Lua se somam, por meio do alinhamento desses astros com a Terra, gerando preamares (PM) muito altas e baixa-mares (BM) muito baixas. As marés de sizígia ocorrem nos períodos de lua cheia e lua nova. Os conceitos de PM e BM serão verificados adiante (MIGUENS, 2019, p. 234).

Por outro lado, a maré de quadratura ocorre quando atração do Sol e da Lua não se encontram alinhadas com a Terra. As forças gravitacionais desses astros se opõem durante os períodos de lua crescente e minguante, gerando preamares e baixa-mares de menores amplitudes (MIGUENS, 2019, p. 234).

A oscilação rítmica das águas causada pela maré implica em enchentes, vazantes, preamar e baixa-mar, assim descritos por (MIGUENS, 2019, p. 234):

- a. O nível sobe durante algum tempo, período denominado de “**enchente**” [grifo nosso];
- b. atinge um nível máximo denominado “**preamar**” [grifo nosso];
- c. permanece um certo tempo estacionário, período denominado de “**estofa de enchente**” [grifo nosso];
- d. baixa durante um certo tempo, período da “**vazante**” [grifo nosso];
- e. alcança o nível mínimo, chamado “**baixa-mar**” [grifo nosso];

- f. fica estacionário algum tempo, novamente chamado de estofo, só que agora denominado de “**estofo de vazante**” [grifo nosso]; e
 g. recomeça a subir, iniciando a repetição do movimento de “**enchente**” [grifo nosso].

O período de 01 (um) dia lunar dura cerca de 24h 50m, o que implica que “as marés não ocorrem todos os dias à mesma hora num mesmo local” (MIGUENS, 2019, p. 234).

A frequência mais comum das marés é a ocorrência de 02 (duas) PM e 02 (duas) BM no período do dia lunar, a qual se dá o nome de marés semidiurnas. Esse padrão de maré é encontrado de Vitória-ES para o Norte. Nesse tipo de maré, o intervalo entre uma PM e uma BM é de aproximadamente 06 (seis) horas (MIGUENS, 2019, p. 234). Os estuários dos rios Amazonas e Pará estão sob influências de marés semidiurnas, conforme figura 5.

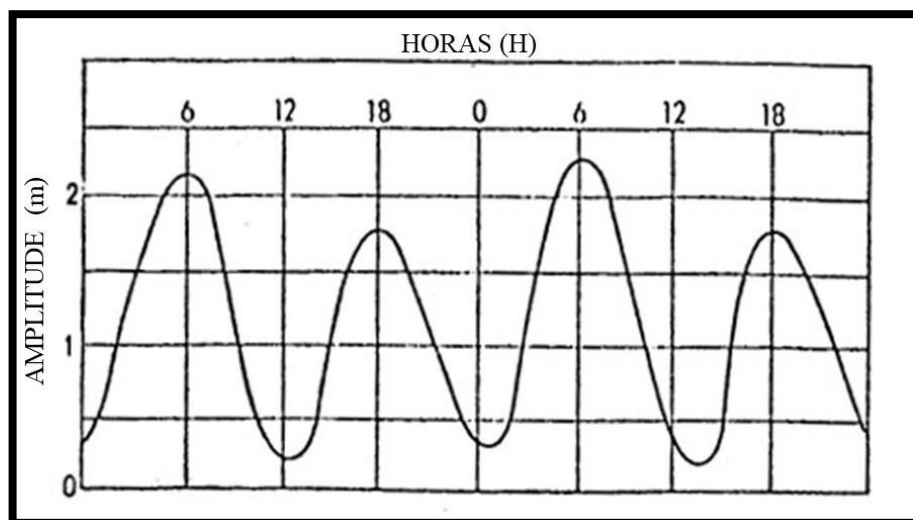


FIGURA 5- Maré semidiurna
 Fonte: MIGUENS (2019, p. 234) (adaptado)

AMPLITUDE DA MARÉ: Distância vertical entre uma PM e uma BM consecutiva[...].

NÍVEL MÉDIO (NM): Valor médio em torno do qual a maré oscila[...] equivale ao nível em que permaneceria o mar se não existissem as marés.

ALTURA DA MARÉ: Distância vertical entre o nível do mar em um determinado instante e o **nível de redução** (plano de referência que constitui a origem de contagem das profundidades e das alturas da maré).

[...] **NÍVEL DE REDUÇÃO (NR):** nível a que são referidas as alturas das marés e as sondagens (profundidades representadas nas cartas náuticas). O Nível de Redução normalmente corresponde ao nível médio das baixa-mares de sizígia (MLWS) nas cartas náuticas brasileiras. É um nível abaixo do qual o mar não desce senão raramente (MIGUENS, 2019, p. 236-237)

Segundo o CGCFN-1-4 Manual de Operações de Esclarecimento de Fuzileiros Navais (2008, p. 4-87; 4-88), são estabelecidos alguns dados a serem levantados nos reconhecimentos de praias. Esses dados podem ajudar os integrantes do Estado-Maior da Brigada de Infantaria de Selva no planejamento das Operações Ribeirinhas e Anfíbias, a exemplo dos que se seguem.

e) Berma

É uma parte quase nivelada, formada por depósito de material de composição de praia, sob a influência da arrebentação. A berma é diferenciada das outras partes da praia porque é distintamente mais plana e segue-se um barranco de praia. Uma praia pode ou não apresentar a ocorrência de bermas. A berma pode constituir-se um sério obstáculo à transitabilidade da tropa e de viaturas.

f) Comprimento útil da praia

É o comprimento total de praia subtraído do comprimento das partes da praia que não poderão ser aproveitadas, ou seja, das partes constituídas por obstáculos ou obstruídas. [...]

j) Linha da costa

É o limite variável entre a região costeira e a praia propriamente dita. É o limite máximo do alcance da arrebentação em situações excepcionais (ressacas, tempestades etc.). Pode ser caracterizada pela brusca modificação no relevo da praia, depósitos de detritos, e dunas mais ou menos estabilizadas por vegetação característica da região costeira.

3.2.2 Cartas Náuticas e Tábuas de Maré

Existem Cartas Náuticas para as principais vias aquáticas dos estuários dos rios Amazonas e Pará. Esses documentos auxiliam a navegação, na medida em que fornecem dados que servem ao planejamento da navegação e auxiliam quanto à avaliação das margens dos cursos d'água.

As Cartas Náuticas são documentos cartográficos produzidos pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN). Eles resultam de levantamentos hidrográficos em massas d'água navegáveis e servem de base para o planejamento da navegação. Essas cartas fornecem as seguintes informações:

“profundidades e perigos à navegação (bancos, pedras submersas, cascos soçobrados ou qualquer outro obstáculo à navegação, natureza do fundo, fundeadouros e áreas de fundeio, auxílios à navegação (faróis, faroletes, boias, balizas, luzes de alinhamento, radiofaróis etc.), altitudes e pontos notáveis aos navegantes, linhas de costa e de contorno das ilhas, elementos de marés, correntes e magnetismo e outras indicações necessárias à segurança da navegação (MIGUENS, 2019, p. 42).

As tábuas de maré são publicadas anualmente pela DHN e contém a previsão para os principais portos, terminais, barras, ilhas oceânicas e fundeadouros do país (MIGUENS, 2019, p. 42).

IGARAPÉ GRANDE DO CURUÁ - 2023
Latitude 00° 45' 8" N Longitude 050° 07' 0" W Fuso +03.0 horas
DHN 87 Componentes Nível Médio 2.51 m Carta 202

Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		
HORA ALT (m)	HORA ALT (m)	HORA ALT (m)	HORA ALT (m)	HORA ALT (m)	HORA ALT (m)	HORA ALT (m)	HORA ALT (m)	
01 DOM	0224 0.8 0802 4.3 1441 0.9 2026 4.4	17 0209 1.0 0800 4.0 1434 1.0 2011 4.3	01 QUA	0421 0.9 0928 4.1 1636 1.2 2145 4.2	17 0432 0.8 0943 4.2 1651 0.8 2156 4.5	01 QUA	0215 1.1 0758 3.8 1439 1.6 2006 3.9	17 0300 1.0 0815 4.0 1536 1.1 2038 4.2
02 SEG	0338 0.7 0902 4.3 1543 0.9 2115 4.5	18 0328 0.9 0902 4.1 1545 0.9 2109 4.4	02 QUI	0515 0.8 1017 4.2 1734 1.0 2223 4.3	18 0534 0.6 1034 4.4 1751 0.8 2251 4.7	02 QUI	0339 1.1 0902 3.9 1604 1.4 2109 3.9	18 0411 0.8 0923 4.2 1641 0.8 2145 4.4
03 TER	0447 0.7 0958 4.4 1649 0.9 2204 4.5	19 0441 0.7 1000 4.3 1654 0.8 2206 4.6	03 SEX	0600 0.6 1104 4.3 1809 0.9 2306 4.4	19 0623 0.4 1117 4.6 1845 0.4 2338 4.8	03 SEX	0449 0.9 0958 4.0 1704 1.1 2204 4.1	19 0511 0.6 1017 4.4 1739 0.5 2238 4.6
04 QUA	0543 0.6 1041 4.4 1747 0.8 2254 4.6	20 0543 0.5 1053 4.4 1754 0.6 2300 4.8	04 SAB	0645 0.6 1138 4.3 1851 0.8 2349 4.5	20 0708 0.3 1204 4.7 1934 0.2	04 SAB	0539 0.8 1038 4.1 1753 0.9 2249 4.2	20 0604 0.5 1104 4.6 1828 0.3 2319 4.8
05 QUI	0621 0.6 1115 4.4 1834 0.8 2326 4.6	21 0639 0.4 1138 4.6 1851 0.4 2354 4.9	05 DOM	0709 0.6 1208 4.4 1923 0.7	21 0017 5.0 0758 0.2 1254 4.8 2013 0.2	05 DOM	0611 0.7 1111 4.3 1826 0.8 2317 4.4	21 0656 0.4 1151 4.7 1909 0.3
06 SEX	0658 0.5 1200 4.4 1900 0.8	22 0730 0.3 1219 4.7 1947 0.3	06 SEG	0013 4.6 0751 0.5 1249 4.5 1956 0.6	22 0104 5.1 0849 0.2 1334 4.8 2058 0.2	06 SEG	0651 0.6 1147 4.4 1858 0.6 2358 4.5	22 0004 4.9 0743 0.4 1224 4.8 1956 0.2

Abril			
HORA ALT (m)		HORA ALT (m)	
01 SAB	0402 1.1 0917 3.9 1630 1.2 2136 4.0	17 SEG	0456 0.6 1002 4.4 1721 0.5 2223 4.6
02 DOM	0458 0.9 1008 4.1 1715 0.9 2219 4.2	18 TER	0551 0.5 1051 4.6 1808 0.3 2306 4.7

FIGURA 6- Extrato da Tábua de Maré de Barra Norte (ilha do Curuá – AP)

Fonte: BRASIL (2023b) (adaptado). Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare>.

Acessado em: 21 maio 2023

As informações contidas no documento são descritas por MIGUENS (2019, p. 242), como se segue.

Na **primeira linha**: o nome do porto, terminal, barra, ilha oceânica ou fundeadouro, o respectivo **Estado da Federação** ou país o **ano** a que se referem as previsões.

Na **segunda linha**: as **coordenadas geográficas** do local da **estação maregráfica** e o **fuso-horário adotado**.

Na **terceira linha**: a sigla da instituição responsável pelas observações, o número de componentes harmônicas utilizadas na previsão, a cota do Nível Médio sobre o Nível de Redução e os números da Carta Náutica do porto, terminal, barra ou fundeadouro.

A seguir encontram-se 4 colunas, cada uma referente a um mês, e, no seu interior, os elementos da maré dia-a-dia.

Para **cada dia** são informadas as **horas** e as **alturas** das **preamares (PM)** e **baixa-mares (BM)** previstas.

As horas, do **fuso horário** local, são representadas com **4** algarismos, sendo que os dois primeiros indicam as **horas** e os dois seguintes os **minutos**. As **alturas** das **PM** e **BM** são dadas em **2** algarismos, representando **metros** e **decímetros**. As alturas indicadas são cotas verticais acima do **Nível de Redução**. Eventualmente, quando o número for **negativo**, a maré estará abaixo do **Nível de Redução**.

3.2.3 O estuário do rio Amazonas e do rio Pará

Define-se estuário como “um corpo d’água costeiro semifechado com uma livre ligação com o oceano aberto, sendo que em seu interior a água do mar é mensuravelmente diluída pela água doce oriunda da drenagem continental” (CAMERON; PRITCHARD, 1963 apud ARAÚJO, 2017, p.24). Para Dione (1963, apud ARAÚJO, 2017, p.24), o estuário “representa uma reentrância do mar que atinge o vale de um rio até o limite de influência da onda de maré”.

Conforme a definição acima, Vizon et al (2007, p.1) caracteriza o estuário do Amazonas com a extensão “desde a cidade de Óbidos, até onde a maré se propaga na estiagem, até a plataforma continental interna e média, onde ocorre a frente salina”. No entanto, será visto mais adiante que a propagação de maré em Óbidos gera variações irrelevantes no nível do rio em questão.

Assim sendo, aproveitando o conceito de estuário dos autores supracitados, os estuários dos rios Amazonas e Pará, nessa pesquisa, devem ser considerados como toda a região que sofre efeitos significativos de maré. Na figura 7, é possível identificar a região da foz dos rios Amazonas e Pará.

O estuário do Rio Pará, figura 7, se localiza na porção Leste da Ilha de Marajó e é tributário das águas do rio Tocantins, Amazonas e outros afluentes, como o rio Guamá. Prestes (2016, p.20) define o estuário do Rio Pará como se segue:

O estuário do Rio Pará possui [...] mais de 300 km de extensão longitudinal e com cerca de 50-40 km de distância entre suas margens na desembocadura. Este sistema não apresenta uma nascente propriamente dita, formado a partir da Baía das Bocas, a sudoeste da Ilha do Marajó, local onde recebe aporte fluvial do Rio Amazonas através de pequenos canais conhecidos como “Estreitos de Breves” (CALLEDE *et al.*, 2010; COSTA, 2014 (CALLEDE *et al.*, 2010; COSTA, 2014 apud PRESTES, 2016, p. 20), além de toda a descarga proveniente dos Rio Tocantins e outros tributários.

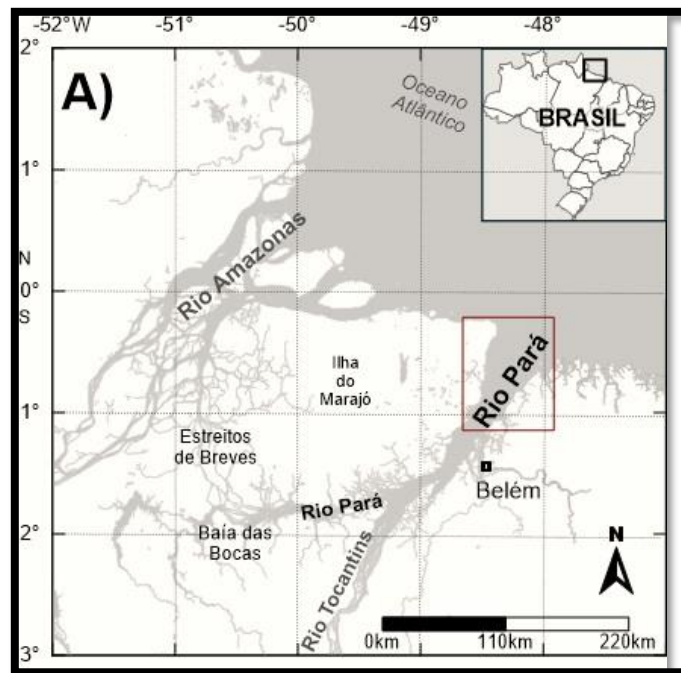


FIGURA 7- Estuários dos rios Pará e Amazonas
 Fonte: PRESTES (2020) (adaptado)

Na figura 8, a seguir, é possível verificar a posição de diversas estações maregráficas na região em estudo. Essas estações estudam a dinâmica das marés por meio da leitura do nível do mar registrado nessas réguas.

A penetração da maré é fortemente afetada pela vazão fluvial e pela presença de águas mais rasas no interior do estuário, onde o atrito começa a ser importante. Assim, são geradas as seguintes características típicas das marés em estuários, já observadas por diversos autores:

Um amortecimento da maré devida à vazão fluvial, com menores amplitudes em períodos de cheia que na estiagem e também uma redução na sua celeridade ou aumento da fase” (DRONKERS, 1964, GORING, 1984, GODIN, 1985, 1991b, 1999, VONGVISESSOMJAI e ROJANAKAMTHORN, 1989, SHETYE e GOUVEIA, 1992, UNNIKRISHNAN et al., 1997, JAY e KUKULKA, 2003 apud GALLO, 2004, p.2).

[...] tempos de duração diferentes para os períodos de enchente e vazante. A propagação da maré em estuários pode apresentar diferentes tipos de assimetria, sendo, na maioria dos casos, as velocidades de enchente maiores e como consequência com períodos de tempo menores que os de vazante, chamados de estuários dominados pela enchente (DRONKERS, 1964, HARLEMAN e LEE, 1969, GORING, 1984, GODIN, 1985, GODIN, 1999 apud GALLO, 2004, p.2).



FIGURA 8 - Estações maregráficas nos estuários do Amazonas e do Pará

Fonte: o autor

3.2.4 Efeitos da maré nas águas interiores do estuário do rio Amazonas

A maré produz efeitos significativos no estuário do rio Amazonas. Sua compreensão pode ajudar o planejador a melhor empregar tropas levando em conta os dois principais efeitos da maré: a oscilação dos níveis d'água (amplitudes e fases de maré) e as correntes de maré.

Conforme GALLO, 2004, podem ser percebidas oscilações na linha d'água até região da localidade de Óbidos, a aproximadamente 800km da foz do Amazonas, referência obtida como marco zero da foz estação maregráfica da Barra Norte, na ilha de Curuá - AP. Na altura de Óbidos, as oscilações provocadas pela maré são de cerca de 10cm na vazante e inferiores a 5cm nas cheias.

Dentro do estuário do Amazonas, são perceptíveis oscilações significativas nas linhas d'água da foz até aproximadamente a ilha de Gurupá, conforme explica GALLO (2004, p.85):

[...] sendo possível identificar assim regiões dentro do estuário com características similares, onde predominam determinadas componentes. Primeiro, na foz, com o predomínio de componentes semi-diurnas, características de uma maré oceânica; a seguir uma zona intermediária, até

aproximadamente a ilha de Gurupá (uns 300km a montante da foz) [...]; por último, um trecho com maior influência fluvial e conseqüentemente com um forte amortecimento das componentes [...]. Essas regiões se deslocam para jusante com o aumento da vazão.

Em linhas gerais, pode-se dizer que as cheias amortecem os efeitos da maré devido a maior vazão do rio, gerando menores amplitudes de maré. O oposto ocorre nas vazantes, nas quais a menor vazão gera menor amortecimento e conseqüente maiores amplitudes de maré (GALLO, 2004, p.85).

GALLO (2004, p.86) ainda afirma que as variações da linha d'água decorrentes da maré se comportam como constantes até aproximadamente 50 km a montante da foz. A partir desse ponto, não só as amplitudes como também as fases sofrem variações como resultado dos valores da vazão fluvial.

As correntes de maré têm penetração no estuário do Amazonas de maneiras distintas no período das cheias e vazantes. Conforme GALLO (2004, p.85), “A inversão de correntes, de acordo com resultados da modelagem numérica, ocorreria ~150 km da foz para vazões máximas e ~300 km da foz para as vazões mínimas”.

Ocorre um deslocamento de aproximadamente 150 km entre ambas as vazões, sendo o limite de inversão de correntes na bifurcação dos canais Norte e Sul, para a mínima, e com o aumento da vazão este limite se move até as proximidades do Porto de Macapá (km 666). No entanto, este comportamento é diferenciado entre os dois canais. Enquanto que para a vazão máxima os limites nos dois canais são similares, para a vazão mínima há uma variação em torno de 100 km, com o limite do canal Sul situando-se mais a jusante (GALLO, 2004, p.73).

A figura 9 ajuda a compreender os limites das inversões de correntes no interior do estuário do Amazonas.

As Cartas de Correntes de Maré, fornecidas pela Marinha do Brasil, são as principais fontes para se checar o comportamento das correntes de maré no estuário do Amazonas. Essas cartas fornecem os dados das direções e velocidades de correntes e devem ser usadas em conjunto com os valores de preamar obtidos nas tábuas de maré (BRASIL, 2009).

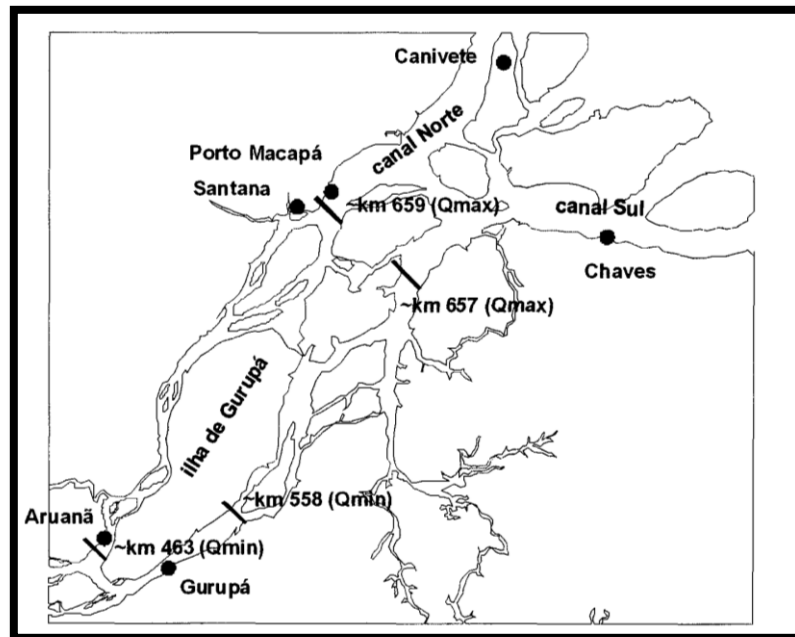


FIGURA 9 - Limites de inversão de correntes em função de situações extremas de vazões
 Fonte: GALLO (2004, p.73)

A Carta de Correntes Rio Amazonas toma como referências a preamar na Barra Norte e a preamar no Porto de Santana. Dessa forma, os cálculos de correntes de maré devem ser obtidos ao se observar as tábuas de maré dessas estações maregráficas. Esse documento ainda explica a relação entre as correntes de maré e o regime do rio Amazonas. (BRASIL, 2009, p.3).

O regime anual do rio Amazonas caracteriza-se por um período de cheia, DEZEMBRO a MAIO, e um período de seca, JUNHO a NOVEMBRO. Observa-se uma grande variação da vazão entre um e outro período, o que altera sensivelmente os valores das correntes. Nas cartas representam-se as duas situações. As setas cheias indicam os valores estimados das correntes para o período de cheia, e as tracejadas para o período de seca (BRASIL, 2009, p.3).

3.2.5 Efeitos da maré nas águas interiores no estuário do rio Pará

O rio Pará possui menor importância no contexto econômico e social nacional, quando comparado com o rio Amazonas. Essa condição implica que existam menos estudos acerca do seu estuário. Dessa maneira, não foram encontrados estudos de oceanografia que pudessem retratar com precisão a dinâmica da maré na região, tal como os estudos do Mestre MARCOS NICOLÁS GALLO (2004) acerca do estuário do

Amazonas. Entretanto, o estuário do Pará também possui diversas estações maregráficas, conforme figura 8.

Os citados marégrafos fornecem dados que podem ser utilizados para confirmação da maré e os efeitos na navegação. Esses dados são o subsídio para confecção das tábuas de maré e podem ser obtidos junto Centro de Hidrografia da Marinha. (Brasil, 2023a).

Informações importantes acerca da influência da maré no rio Pará, nos seus afluentes e nos seus tributários são fornecidas pelas *Normas e procedimentos da Capitania dos Portos da Amazônia Oriental* (BRASIL, 2022b), as quais serão condensadas a seguir.

O rio Pará sofre influência das marés, conforme pode ser consultado nas tábuas de maré do Porto de Belém, do Atracadouro de Breves, da Ilha do Mosqueiro e do Porto de Vila do Conde. Esse último porto se localiza na cidade de Barcarena, cerca de 140 km da foz do rio Pará.

Os efeitos de maré adentram ao rio Tocantins e desde a sua foz até “cerca de 250 km de extensão tem seu regime alterado pelas vazões efluentes da UHE de Tucuruí e pela variação das marés” (BRASIL, 2022b, p. 6-7). Já no rio Guamá, no período de estiagem é aconselhável se navegar somente quando as marés estão cheias. Além disso, a maré contribui com o fenômeno da pororoca nesse rio, em especial nas proximidades do município de São Domingos do Capim -PA (BRASIL, 2022b, p. 6-2).

O estuário do Pará também conta com Cartas de Correntes de Maré, produzidas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), da Marinha do Brasil. As Cartas de Corrente de Maré Rio Pará (BRASIL, 1962) indicam as direções e velocidades das correntes de maré entre Belém e Salinópolis. Portanto, o cálculo da corrente de maré no rio Pará deve levar em consideração as tábuas de maré das respectivas localidades.

3.3 OS EFEITOS DA MARÉ NAS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS

Os efeitos da maré nos estuários do Amazonas e do Pará afetam diversos aspectos das Operações Ribeirinhas ou Anfíbias levadas a cabo na região. Nesse sentido, os estudos da hidrografia, das praias e das margens têm capital relevância.

Cabe ao Comando Operacional da Força Terrestre ativado coordenar seu planejamento com o da ForTarAnf/ForDbq para que realize quaisquer operações a partir de uma Operação Anfíbia. Portanto, a projeção do Poder Terrestre necessariamente implicará numa integração dos membros de Estado-Maior das três forças (BRASIL, 2020a). Essa integração exigirá dos oficiais da Força Terrestre conhecimento sobre as implicações da hidrografia no que tange ao desembarque dos elementos da Força Terrestre.

Ainda, a designação de Áreas de Desembarque, Objetivos da ForDbq, a Missão da ForDbq e a seleção das Praias de Desembarque são decididos em reuniões de comandantes e oficiais de Estado-Maior das forças. Nesse escopo, necessidades de inteligência ligadas à hidrografia, que sejam de interesse da Força Terrestre devem ser elencadas de forma a favorecer a “modelagem do campo de batalha”, uma vez que não há contato com o inimigo (BRASIL, 2020a).

“As operações especiais ligadas diretamente às OpAnf, tais como reconhecimentos especializados (de praia, dispositivo inimigo na CP e outros), permanecem sob responsabilidade da ForTarAnf/ForDbq” (BRASIL, 2020a, p. 27). De maneira análoga a Força Conjunta de Operações Especiais pode gerar conhecimentos necessários à conquista dos objetivos terrestres.

O reconhecimento especializado da praia é tarefa normalmente atribuída aos elementos de Mergulhadores de Combate ou de Equipes de Reconhecimento de Fuzileiros Navais. Essas equipem devem reconhecer porção do terreno definida como “faixa que estende-se da isóbata de 7 metros, passando pela linha d`água, praia batida, praia seca e alcançando o interior numa extensão de 100 metros de profundidade”. (BRASIL, 2008, p. 4-86).

As vias navegáveis de interior que sofram influências da maré se incluem no escopo das OpRib. “A Força Terrestre, nas operações ribeirinhas, pode contribuir para o controle das áreas conflagradas, segurança de infraestruturas críticas nacionais e no apoio ao controle da foz ou do delta dos rios”. (BRASIL, 2022c, p. 3-4). Ainda, as operações de defesa conduzidas em áreas ribeirinhas têm por objetivo impedir ou neutralizar ações ofensivas inimigas realizadas por navios, grupos de desembarque ou outros meios navais (BRASIL, 2022c, p. 3-4). Assim sendo, o reconhecimento das áreas de cabeça de praia

ribeirinha torna-se incumbência da Força Terrestre, ou seja, evidencia-se o conhecimento do ciclo das marés como fundamental.

Conclui-se parcialmente que a compreensão da maré e seus efeitos nas OpAnf e OpRib no estuário do Amazonas e do Pará indica ser fundamento necessário para a utilização do terreno em favor de nossas forças, na medida em que as condições hidrográficas condicionam essas operações.

4 ANÁLISE DOS ASPECTOS DE HIDROGRAFIA

Neste capítulo, serão analisados os aspectos de hidrografia de interesse para o planejamento de Operações ribeirinhas e anfíbias. Os aspectos doutrinários do estudo do terreno usados pelo Exército Brasileiro, pelo Exército dos Estados Unidos e pelo Exército do Reino Unido serão analisados nas sessões que se seguem.

4.1 O ESTUDO DA HIDROGRAFIA (PITCIC) – DOCTRINA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Os planejamentos de operações militares no Exército Brasileiro possuem metodologia chamada de Processo de Planejamento e Condução de Operações Terrestres (PPCOT). Na fase de planejamento, o processo é composto pela Componente Conceitual (Metodologia de Concepção Operativa do Exército) e pela Componente Detalhada (Exame de Situação), findando com a condução das operações. O Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas, Inimigo e Considerações Civas (PITCIC) é parte integrante do PPCOT e auxilia na tomada de decisão durante o Exame de Situação (BRASIL, 2020d, p. 2-2).

O Processo de Integração Terreno, Condições Meteorológicas, Inimigo e Considerações Civas (PITCIC) é um processo cíclico de caráter gráfico que permite, mediante análise integrada, a visualização de como o terreno, as condições meteorológicas e as considerações civis condicionam as próprias operações e as do inimigo, fornecendo dados reais e efetivos para auxiliar a tomada de decisões adequadas. É um processo de apoio ao Exame de Situação, particularmente durante a montagem das linhas de ação (BRASIL, 2016, p. 6-1)

4.1.1 Fase de definição do ambiente operacional- aspectos de hidrografia

O PITCIC é realizado em fases, que por sua vez são levadas a cabo em etapas. A Identificação dos Efeitos ambientais sobre as Operações é a segunda fase do PITCIC (BRASIL, 2016, p. 6-1). A citada fase é realizada em cinco etapas. Na segunda etapa são estudados os Aspectos Gerais do Terreno e das Condições Meteorológicas, dentre os quais se insere o estudo da hidrografia.

Em relação ao terreno, devem ser verificadas as características que impactarão no cumprimento da missão, tais como dados hidrográficos, dados altimétricos,

composição do solo e vegetação. Uma vez que sejam definidas essas características, o oficial de Inteligência poderá empregar de forma mais eficaz os recursos de Inteligência Geográfica disponíveis (BRASIL, 2016, p. 6-1).

O Manual EB70-MC-10.307 – Planejamento e Emprego de Inteligência Militar (2016, p.7-16) indica que a análise da hidrografia deve abranger todos os cursos de água que venham a causar reflexos no movimento das tropas. Ainda aponta que esses dados podem constar em cartas topográficas e devem ser atualizados, levando-se em consideração períodos de cheia ou estiagem. O referido manual ainda amplia o estudo da hidrografia, como se segue.

- b) o estudo da hidrografia deverá incluir rios, lagos e lagoas, determinando-se a largura, profundidade, velocidade das correntes, características do leito e das margens, locais de vau, etc; e
- c) para fins práticos será conveniente destacar todos os rios obstáculos, determinando a velocidade da corrente sempre que possível. Em relação aos vaus, será necessário destacar localização e profundidade (BRASIL, 2016, p. 7-16).

Um dos produtos da análise de inteligência sobre o terreno é o Calco de hidrografia. Esse documento gráfico pode representar os cursos d'água perenes e temporários, a velocidade da corrente, vaus e suas profundidades, inclinações das margens e a sua constituição (solo e vegetação) e áreas sujeitas a inundações (BRASIL, 2016, p. 7-17).

4.1.2 O reconhecimento técnico de Engenharia dos cursos d'água

Os reconhecimentos técnicos de curso d'água feitos pela Engenharia de Combate do Exército têm a finalidade de levantar os locais de travessia para a tropa apoiada. As técnicas empregadas visam levantar dados necessários para os trabalhos da travessia em vaus, com portadas, pontes, balsas e passarelas (BRASIL, 2021, p. 8-1).

Os dados levantados incluem principalmente o acesso até o local de travessia, profundidade junto as margens, altura das margens, largura do curso d'água, possibilidade de variação do nível d'água, obstáculos, natureza das margens, velocidade da correnteza, natureza do material do fundo, entre outros (BRASIL, 2021, p. 8-5).

Assim sendo, observa-se que o reconhecimento de Engenharia é capaz de levantar dados essenciais empregando técnica especializada, no entanto abarca

somente pequenas áreas ou pontos para travessia. Esse reconhecimento não menciona capacidade para levantar dados de navegabilidade por trechos longos dos rios, uma vez que a navegação em uma Operação Ribeirinha pode alcançar dezenas de quilômetros.

4.1.3 A navegação fluvial na Amazônia

A navegação fluvial é essencial para a permeabilidade no ambiente amazônico. Como visto anteriormente, as Operações Ribeirinhas dependem dos rios dessa região para serem levadas a cabo.

Acerca dos rios de interesse para a navegação, o Tenente-Coronel Antonio Jorge Meirelles Lunes, em seu artigo “A navegação fluvial no Exército Brasileiro”, publicado na Revista Doutrina Militar Terrestre, no 2º Semestre de 2015 (p. 61), coloca que na Amazônia as diferentes vias aquáticas possuem “relevos diferentes (quantidade e ângulo de curvas), leitos (pedras, troncos, bancos de areia), largura das margens e dos canais de navegação [...], velocidade da correnteza, fluxo de cheia e vazante, material em suspensão[...]”.

Essas características são normalmente expressas nas cartas náuticas, as quais são documentos resultantes de mapeamentos das mais diversas massas d’água de interesse para a navegação. Essas cartas contêm informações tais como acidentes terrestres e submarinos, dados de profundidades, obstáculos à navegação (bancos de areia, pedras submersas, entre outros), natureza do leito, pontos notáveis aos navegantes, dados sobre as marés, correntes, entre outros (IUNES,2015, p.62).

Entretanto, a Bacia Amazônica não possui cartas náuticas para todas as calhas dos rios, dificultando a formação de práticos. Assim, há uma relativa dependência do conhecimento empírico dos práticos regionais para se navegar em trechos carentes das informações trazidas pelas referidas cartas náuticas (IUNES,2015, p.61).

A Marinha do Brasil é órgão responsável pela produção das cartas náuticas no território nacional. “À Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), na qualidade de serviço hidrográfico brasileiro, cabe manter atualizadas, por meio do Centro de Hidrografia da Marinha, todas as cartas náuticas em águas jurisdicionais brasileiras” (IUNES,2015, p. 62). Ainda assim, há carência de cartas náuticas, a qual é materializada

no exemplo do Rio Juruá. Como um dos principais rios da Amazônia, por alcançar o extremo Oeste da região, possui cartas somente no trecho entre sua Foz e a cidade de Eirunepé. Dessa última cidade até a Foz do Breu, na fronteira com o Peru, não há nenhum documento de auxílio à navegação (BRASIL, 2021-2025).

4.2 O ESTUDO DA HIDROGRAFIA NO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS

No Exército Norte-Americano, a análise do terreno consiste na avaliação das informações geográficas e das características naturais ou artificiais do terreno, tudo para se indicar quais os efeitos do terreno nas operações das próprias forças e nas do inimigo. Essa análise envolve a inferência dos efeitos das características do terreno sobre as operações e o efeito do clima e tempo sobre essas características (UNITED STATES OF AMERICA, 2014, p. 4-4).

A análise detalhada do terreno é realizada por células de inteligência geoespacial que apoiam as brigadas, divisões ou corpos de exército, baseando-se nas prioridades de inteligência estabelecidas pelos Oficial de Inteligência dos respectivos escalões. Essas células possuem engenheiros geoespaciais capazes de operar ferramentas de mapeamento de alta tecnologia e possuem acesso à informação de agências de nível nacional (UNITED STATES OF AMERICA, 2014, p. 4-4).

Os engenheiros geoespaciais têm capacidade para gerar, gerenciar e analisar dados hidrológicos, produzindo informação para ajudar comandantes e seus Estados-Maiores a entenderem os efeitos da drenagem superficial nas operações (UNITED STATES OF AMERICA, 2017, p. D-1). As características dessa drenagem podem impedir a mobilidade através campo, restringir movimento nas estradas e submeter áreas de terra propensas a inundações inadequadas para o posicionamento de tropas (UNITED STATES OF AMERICA, 2017, p. D-2).

Assim, planejadores militares devem analisar o fluxo e a canalização a que as características dos cursos d'água submetem o terreno. Essas características podem variar de acordo com o local geográfico e os padrões sazonais. Nesse escopo, os engenheiros geoespaciais podem prover análises adquirindo ou gerando dados sobre a drenagem superficial, tais como largura e profundidades de rios e córregos, a correnteza e a descarga dessas águas (UNITED STATES OF AMERICA, 2017, p. D-2).

O estudo da hidrologia no Exército dos Estados Unidos prevê largo uso de tecnologia, com emprego de engenheiros geoespaciais os quais podem gerar produtos com ampla gama de dados hidrográficos, a exemplo de largura, profundidade, correnteza, altura das margens, vegetação ao longo das margens e materiais do fundo desses cursos d'água. Essa análise também é capaz de simular a inundação causada pela variação das marés, do rompimento de barragens e represas durante determinado período (UNITED STATES OF AMERICA, 2017, p. B-9).

Esses produtos gerados por tecnologias geoespaciais servirão como base para análise militar do terreno e dedução dos efeitos sobre as operações. Essa análise do terreno compõe uma das etapas da Intelligence Preparation of Battlefield (IPB), processo análogo ao PITCIC.

4.3 O ESTUDO DA HIDROGRAFIA NO EXÉRCITO DO REINO UNIDO

O Exército Britânico possui relevante experiência em OpRib e OpAnf levadas a cabo ao longo da 1ª e 2ª Guerras Mundiais, em especial nos combates no Sudeste Asiático. Assim, afirma-se que os fatores característicos do ambiente ribeirinho precisam ser considerados assim como o estudo do inimigo, ao longo do exame de situação de inteligência de uma operação (UNITED KINGDOM, 2003).

Nesse escopo, o manual "*Operations in specific environment- Part 2: Tropical Operations*" (2003, p. 3-A-4) sugere uma lista de fatores a serem enfatizados ao longo da avaliação do ambiente operacional ribeirinho. A descrição desses fatores se segue em tradução realizada pelo autor.

a. *O Rio.*

(1) *Alcances de maré ou não-maré.* Embarcações podem ficar presas pela maré baixando ou inaptas a subir o rio por causa de águas baixas. É necessário ter cuidado para prevenir a corrosão do sal em equipamentos vulneráveis. O projeto das embarcações irá variar entre água salgada e água doce menos flutuante, o que pode afetar sua performance.

(2) *Corrente.* A força e a direção da corrente, as quais poder alterar-se com a maré, irão afetar as operações.

(3) *Água.* A natureza da própria água, assim como sua salinidade, incluindo a visibilidade, turbidez e as doenças transmitidas pela água.

(4) *Largura.* A largura útil do rio pode limitar o tipo de embarcação empregada. Como princípio geral, embarcações não podem navegar após o ponto onde elas não possam inverter sua marcha rápida e facilmente.

(5) *Profundidade.* A mínima profundidade a ser encontrada será um fator limitante para as embarcações. Os efeitos da maré e das variações sazonais devem ser

considerados.

(6) *Fundo do rio*. A natureza do fundo do rio determinará se ele proporciona terra firme para ancoragem e se ele é adequado para minagem. Onde a profundidade é vadeável, o fundo do rio pode não suportar o peso de um homem ou de um veículo.

(7) *Margens do rio*. Seções das margens adequadas para embarque/desembarque de tropas ou veículos devem ser identificadas. Embarcações necessitam profundidade suficiente de águas para acessar as margens. As margens podem ser firmes, pantanosas, arborizadas ou inabitadas, podem prover cobertura de vistas e fogos, e incluir infraestrutura e recursos locais que podem ser explorados.

(8) *Tráfego*. A força ribeirinha deve determinar quais embarcações locais usam o rio e como afetarão as operações da força ribeirinha. As forças amigas ou inimigas podem usá-las. Mudanças nos padrões de tráfego normais podem ser indicadores da atividade do inimigo.

b. *Obstáculos*: São tudo aquilo que pode ser perigoso, desacelerar ou para uma embarcação. Obstáculos serão naturais, civis ou militares criados pelo homem. Eles estarão sobre, acima ou abaixo da superfície da água. Alguns podem ser fixos, enquanto outros serão flutuantes com a corrente. O efeito que os obstáculos têm irão diferir entre as embarcações. LCAC [*Landing Craft Air Cushion "Hovercraft" – aerodeslizador de desembarque de tropa*] não serão afetados por bancos de areia, mas podem não passar sob pontes baixas. Remoção de obstáculos e MCM [Medidas anti-minas] são considerações críticas de planejamento (tradução nossa)¹.

O Manual do Exército Britânico “*Close Country Tropical Operations – Jungle Tactics*” (2015, p. 8-3 e 8-4), elenca outros aspectos sobre os rios que devem ser estudados, como se segue:

a. *De maré ou não- maré*. Rios de maré afetarão muito a operação. Certos obstáculos podem ser navegados somente na maré alta.

b. *Correnteza*. A força da correnteza e a direção do fluxo terão um efeito nas operações, pois as velocidades dos barcos serão aumentadas ou reduzidas muito. Isso, por sua vez, afetará os horários das patrulhas, o consumo de combustível, etc.

c. *Largura*. a largura útil de um rio pode limitar o tipo de embarcação empregada. Como regra geral, nunca use um barco onde quer que seja onde ele não possa se virar em um contato [com o inimigo].

d. *Profundidade*. A mínima profundidade encontrada durante a patrulha determinará o tipo de embarcação que pode ser usada, ou a carga que pode ser carregada.

e. *Textura do fundo do rio*. Informações sobre o leito do rio são necessárias para checar se:

(1) Ele proporciona uma boa ancoragem.

(2) Ele suporta o peso de um homem, por exemplo, se a maré está baixa e existe uma extensão de lama em ambos os lados do canal, os homens não conseguiriam abandonar a embarcação em caso de emboscada e alcançar a margem.

f. *A margem*. Os comandantes devem confirmar se:

(1) Existe uma íngreme ou rasa aproximação até a margem.

¹ Texto original no APÊNDICE B

- (2) É adequada para o movimento de tropa.
- (3) É firme, pantanoso ou coberta por mata.
- (4) Oferece boa proteção para o inimigo.

g. Corredeiras. Devem ser reconhecidas a pé.

08.07 Outros fatores a considerar. Outros fatores a serem considerados são:

a. Clima. O clima deve ser tomado em consideração quando se planeja como os efeitos de condições climáticas extremas, como chuvas pesadas de monção, podem provar-se extremamente perigosas para qualquer operação. As previsões podem ser feitas a partir de:

- (1) Estatísticas climáticas anuais, monção, secas, etc.
- (2) Previsões climáticas longas e locais e relatórios.

b. Obstáculos. Obstáculos incluem bancos de areia, pontes, cabos elétricos, redes de pesca, locais rasos, qualquer coisa que possa ser perigoso ou frear uma embarcação. Plantas aquáticas podem causar falha no motor e superaquecimento.

c. Detritos. Rios de selva contém muitos perigos parcialmente submersos, de galhada morta até animais mortos, os quais podem incapacitar motores. A consciência do timoneiro e o uso de tropas embarcadas como observadores é obrigatório (tradução nossa)² (UNITED KINGDOM, 2015, p. 8-3 e 8-4).

O Exército Britânico, em seu manual “*Close Country Tropical Operations – Jungle Tactics*” (2015, p. 8-2 e 8-3) sugere que nas OpRib o rio deve ser estudado em detalhe, pois isso permitirá determinar se o movimento planejado é factível. Assim elenca como possíveis fontes de informação as cartas e mapas, as fotografias aéreas, os relatórios de patrulhas anteriores, as fotografias, os vídeos, o conhecimento local, os reconhecimentos de patrulhas, as tábuas de maré, a guarda costeira, os mestres do porto e as previsões do tempo.

4.4 A ANÁLISE DE HIDROGRAFIA EM ESTUDOS RECENTES

Ao longo desse trabalho, foram verificados diversos aspectos de hidrografia que trazem impactos para as OpRib e OpAnf. Existem estudos de caso que analisaram a influência do regime das águas do Rio Juruá sobre as OpRib, os quais elencaram diversos aspectos hidrográficos de interesse para o estudo de inteligência.

O artigo intitulado “*A definição do regime de um rio como fator de planejamento de operações ribeirinhas: estudo de caso da região do alto do rio Juruá*”, publicado na Revista Giro do Horizonte, no 1º semestre de 2019 (SANTOS, 2019), apresentou não só forma detalhada para estudo do regime das águas do rio Juruá, assim como diversos aspectos de hidrografia que podem ser considerados no planejamento das OpRib

² Texto original no APÊNDICE B

(SANTOS, 2019). Esse artigo se fundamenta em Dissertação de Mestrado com o título “*A influência do regime das águas do rio Juruá e de seus afluentes sobre o planejamento das Operações Ribeirinhas no extremo Oeste do Brasil*”, de 2018, que detalha ainda mais o estudo da hidrografia no que tange ao planejamento de Operações Ribeirinhas. Entretanto, esse trabalho acadêmico é de acesso restrito, o que dificulta seu uso como fonte para esse trabalho, pois classificaria a presente pesquisa.

Ambos os estudos utilizam software e banco de dados da Agência Nacional de Águas para produção de informação acerca os aspectos de hidrografia. Esses recursos são obtidos em fontes abertas (SANTOS, 2019) e possibilitam fazer inferências sobre nível e profundidade dos rios quando cartas náuticas e equipamentos como ecobatímetros não estão disponíveis nas embarcações.

A seguir, foram elencados aspectos de hidrografia elencados por essa pesquisa supramencionada.

3) Gráficos das médias das leituras históricas do nível dos rios da área de Operações. Servirão como base para o planejamento dos escalões subordinados. Deles podem ser extraídos a profundidade média, calado navegável e largura navegável.

(4) Nível do rio. Mediante leitura dos gráficos do banco de dados da ANA, deve ser expresso o nível médio, mais provável e mínimo que o rio pode alcançar no período das operações. Deve-se fazer apreciações sobre possibilidades de repiquetes.

[...](14) Obstáculos. Devem ser expressos por meio de fotos georreferenciadas, coordenadas geográficas, descrição e caso disponível a profundidade do rio sobre o obstáculo (SANTOS, 2019, p. 50 e 51).

Os gráficos das médias das leituras históricas do nível dos rios (gráfico 1) são obtidos por meio do uso de software SIADH e Hidro 3, da Agência Nacional de Águas. Por meio da análise de gráficos, podem ser obtidas as informações como profundidade média, mínima e mais provável, com base nos níveis mínimo, médio e mais provável. Além disso, o calado navegável e a largura absoluta e navegável.

O nível médio se obtém por meio da leitura do cotograma de percentil 50, no gráfico 1, para a data ou período da OpRib a ser realizada. O nível mais provável é entendido como a leitura do cotograma 90, pois existe somente 10% de chance de haver nível d'água mais elevado do que a leitura realizada. Já o nível mínimo é obtido com a leitura do cotograma de mínimas (SANTOS, 2019).

A aplicação dos valores de cota na tabela de Elementos Geométricos do Perfil Transversal do Rio Juruá (figura 10) permite que sejam identificadas as respectivas profundidades média, mais provável e mínima. Além dessas métricas, obtém-se também a largura superficial, ou seja, a largura da lâmina d'água que possui a profundidade desejada (largura absoluta).

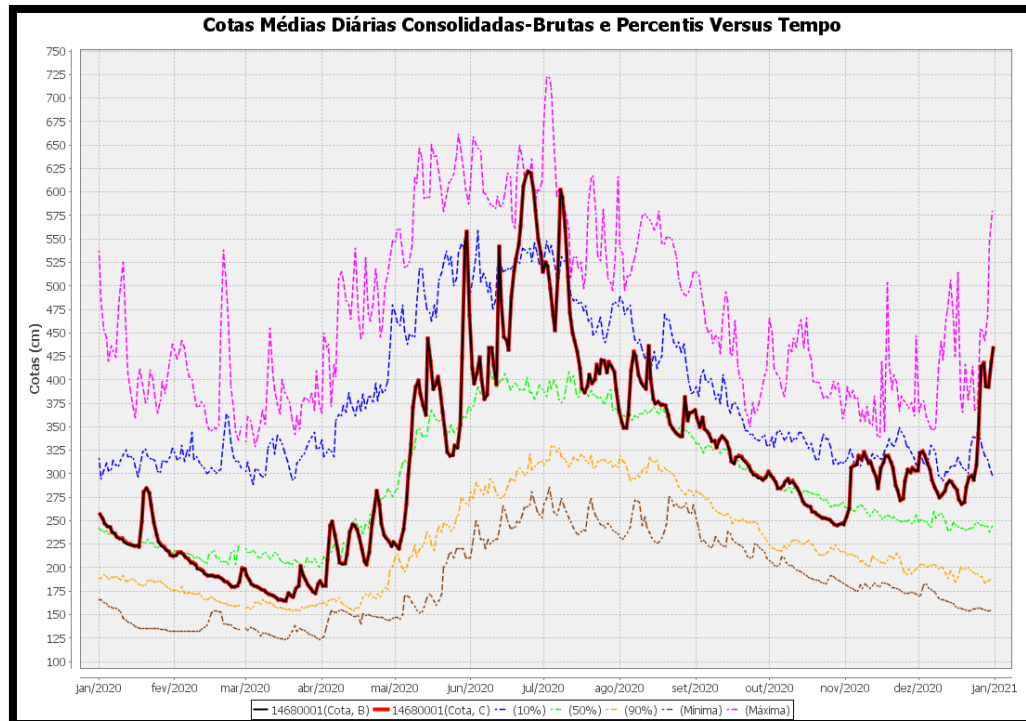


GRÁFICO 1 - Cotas Médias Diárias Consolidadas - Brutas e Percentis Versus Tempo de 2020 em Mucajaí- RR

Fonte: o autor, adaptado de SIADH 2.1.53.0 (2023)

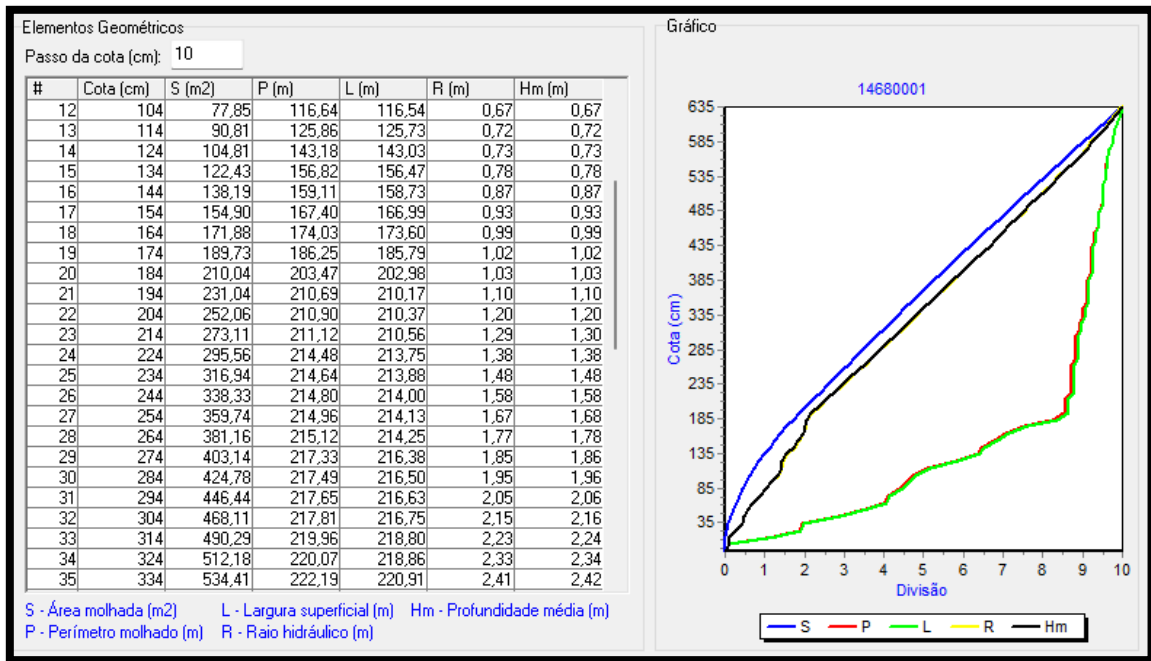


FIGURA 10 - Elementos geométricos do perfil transversal do Rio Mucajaí – Cota x largura superficial x profundidade média
 Fonte: o autor, adaptado de Hidro 1.4 (2023)

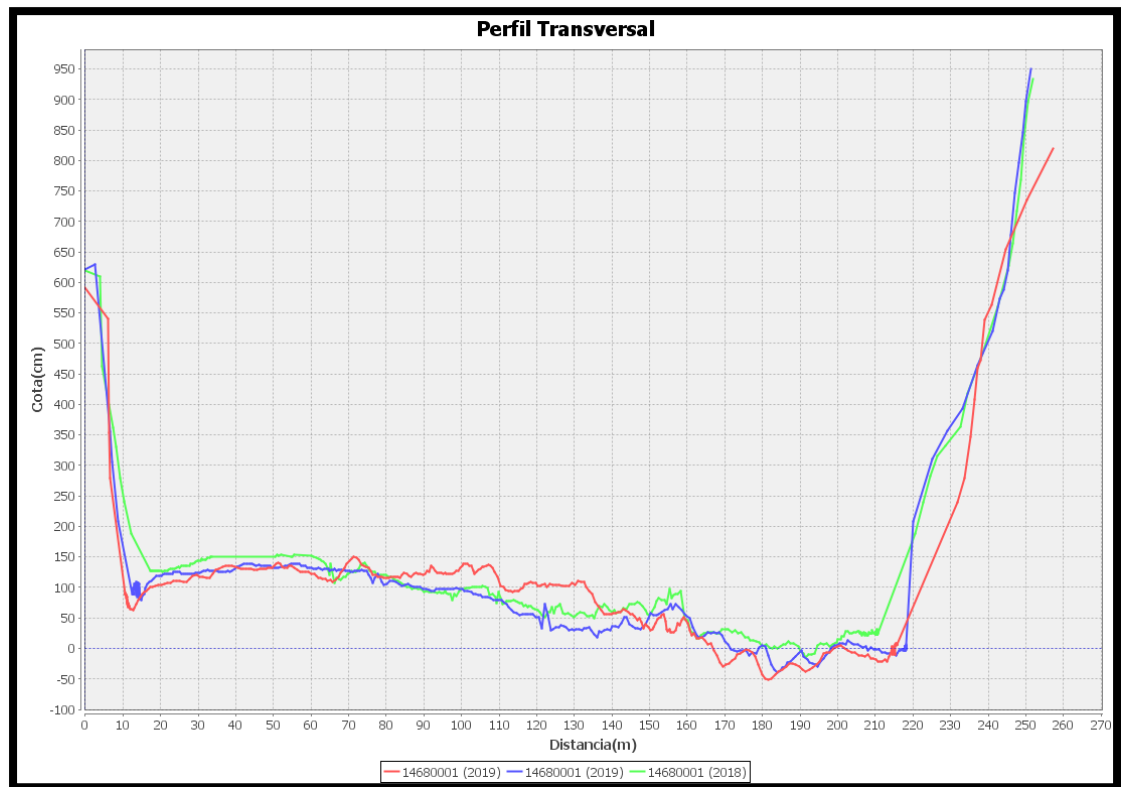


GRÁFICO 2 - Perfil Transversal do Rio Mucajaí em Mucajaí-RR
 Fonte: o autor, adaptado de SIADH 2.1.53.0 (2023)

Quando se aplicam os valores das cotas, das profundidades e da largura superficial no Gráfico de Perfil Transversal do rio (gráfico 2) pode-se chegar a algumas conclusões. A primeira é a largura do rio navegável, pois é possível estimar uma distância de segurança da margem que as embarcações da Bda Inf SI podem adotar com vistas a se obter segurança na navegação (obstáculos na margem e capacidade de inverter direção de navegação rapidamente). O segundo dado é a identificação do canal do rio na altura da régua linimétrica considerada para confecção dos gráficos.

No período de 1º de março a 1º de abril de 2020, na estação fluviométrica de Mucajaí-RR, no Rio Mucajaí, pode-se observar no gráfico 1 que o nível mínimo correspondeu à cota 125, o nível mais provável, à cota 160 e o nível médio à cota 205. Ao se observar a figura 10, depreende-se ao ler a tabela que a profundidade mínima é 0,73 m, a profundidade mais provável é 0,99m e a profundidade média é 1,20m. Ainda na leitura da tabela se verifica uma largura superficial (largura absoluta) de 173,60m para a cota mais provável de 160m. Ao se observar o gráfico 2, infere-se que o canal do rio Mucajaí, na altura dessa régua linimétrica está na porção direita do rio, indicando que a largura navegável do rio nessa régua linimétrica é cerca de 60m, para uma profundidade mínima de 1m de calado da embarcação, sem considerar a folga abaixo da quilha.

Conforme SANTOS (2019), fotografias georreferenciadas podem ser usadas para se estudar igarapés e rios que não possuam réguas linimétricas da ANA, tampouco cartas náuticas. Essas fotos podem ser feitas em diferentes épocas, sempre num mesmo ponto e ângulo, inclusive registrando as margens, com foco em se registrar a cheia e a vazante. Nesse ponto de referência, elementos de engenharia podem levantar dados como “profundidade média, profundidade junto à margem, largura navegável, largura absoluta, estimativa de calado navegável, características do leito e da margem, obstáculos existentes na via aquática, entre outros dados” (SANTOS, 2019, p.52).

5. ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados oficiais do Exército Brasileiro que compõe o Curso de Comando e Estado-Maior do Exército e que já serviram em Organizações Militares na Amazônia. As entrevistas selecionadas foram aquelas realizadas com oficiais que por sua experiência, arma, quadro ou serviço e especialidade, demonstraram elevado conhecimento acerca das OpRib e OpAnf.

Esses oficiais possuem experiências como Comandantes de Subunidade de Fuzileiros de Selva; Comandantes de Pelotão Especial de Fronteira, Instrutores do Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS), Comandantes de Linha de Fogo e de Bateria de Obuses, de Grupo de Artilharia de Selva, todos possuidores do Curso de Guerra na Selva. Ainda, esses oficiais serviram nas mais diversas porções da Amazônia, tais como no Cmdo Fron Juruá/ 61º BIS; Cmdo Fron Amapá/ 34º BIS; CIGS, 53º BIS, Cmdo Fron Roraima/ 7º BIS, Cmdo Fron Acre/4º BIS, 10º GAC SI, 6º Batalhão de Engenharia de Construção e Cmdo Fron Rio Negro/ 5º BIS.

5.1 CARACTERÍSTICAS DE HIDROGRAFIA DOS RIOS E OS REFLEXOS SOBRE AS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS

Por meio das entrevistas, foi possível identificar quais as características dos rios que mais afetam as OpRib e as OpAnf, assim como compreender os motivos pelos quais os especialistas elencaram esses aspectos de hidrografia. Dessa forma, foi possível atingir o objetivo específico *“a. Compreender como as características dos rios podem afetar as operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia”*.

Os especialistas afirmaram que os principais aspectos de hidrografia a serem estudados para a execução de uma OpRib são as margens, profundidade, a variação do nível dos rios, os obstáculos e detritos, a correnteza, a largura navegável e o conhecimento de habitantes locais.

5.1.1 Análise das entrevistas – Objetivos específico “a”

O Maj Art Leonardo de Andrade Batista (2023), obteve ensinamentos quando serviu no 10º GAC SI, em Roraima. O especialista elencou o estudo das margens como essencial para o posicionamento das peças em praias de rio para a execução de tiros. Já o estudo da largura, profundidade, correnteza e alcance das marés fundamental para se determinar a navegabilidade das balsas, sobre as quais estarão os obuseiros posicionados para o “tiro de balsa”.

O Maj Rogério Andrade de Carvalho (2023) tem experiência no Cmdo Fron Acre/4º BIS, instrutor do CIGS e instrutor de Guerra na Selva no “*Canadian Army Advanced Warfare Center*” nos anos de 2020 e 2021. Em sua entrevista deu grande ênfase à profundidade e determinação da navegabilidade nos rios da área de operações ribeirinha. O oficial descreveu peculiaridades acerca das condições impostas pela variação do nível dos rios na região do Acre.

[...] “verão amazônico” o regime de chuvas cai drasticamente e poucos rios passam a ser navegáveis. Quando o são, essa profundidade limita os tipos de embarcações, que, em sua maioria, precisam ter calado baixo, operar com “motor de rabeta” e restringir a peso transportado. Com isso, é notório que tais aspectos afetam sobremaneira as operações militares.[...] Em algumas ocasiões, era necessário contratar embarcações locais, que eram mais aptas a navegarem quando a profundidade não estava ideal. De forma semelhante, a contratação de guias/pilotos locais não raro acontecia a fim de otimizar a navegação em épocas em que os rios estavam “baixos”. (CARVALHO, 2023)

O referido oficial deixa claro em sua exposição que o conhecimento dos habitantes locais é de grande importância para contribuir com a navegação nos rios do extremo oriente amazônico.

O conhecimento exposto pelo Maj Inf Rogério é confirmado pelo Maj Inf Leonardo Nascimento de Albuquerque Ramos (2023), que adquiriu vasta experiência militar amazônica quando serviu no Cmdo Fron Roraima/7º BIS e no 53º BIS. Este oficial coloca que a variação do nível dos rios é tamanha que pode restringir a navegação.

[...] durante o período de seca dos rios os deslocamentos na Amazônia, principalmente nos rios de menor proporção, mas que são utilizados para deslocamentos de pequenas frações para áreas do interior, são extremamente prejudicados, pois alguns pontos do curso d’água se tornam impossibilitados de serem utilizadas embarcações com tropa de maior efetivo, ocorre maior restrição de peso a ser transportado e maiores gastos de combustível e tempo para chegar ao destino.”

O Maj Albuquerque (2023) também afirma que a existência de obstáculos como cachoeiras e represas impõe severas limitações a navegação fluvial.

A existência de cachoeiras e represas que dificultavam deslocamento. Em alguns deslocamentos a tropa se deparou com corredeiras, pequenas cachoeiras ou até mesmo represas de UHE, que obrigou o desbordamento por terra, tendo que transportar embarcações e material até a parte posterior do obstáculo. (RAMOS, 2023)

O Maj Ivson Barbosa Marinho (2023) angariou relevantes experiências em OpRib como ex-integrante do Cmdo Fron Amapá/34º BIS e do 53º BIS. O oficial faz colocações acerca da importância do conhecimento acerca do regime da maré e a inversão de corrente de maré.

A influência do regime da maré afetou sobremaneira as operações na região do alto rio Oiapoque, naquelas em que participei. Na ocasião, a maré cheia influenciava até cerca de 100Km no interior, alcançando a cidade do Oiapoque-AP. Dessa forma, o rio mudava a direção da correnteza, criava perturbações mais intensas, ocasionando inúmeros incidentes com embarcações viradas, mesmo com pilotos mais experientes.

Os detritos e as margens, em especial durante o período de chuvas da Amazonia são aspectos relevantes a serem observados durante o planejamento das OpRib, segundo o Maj Marinho (2023).

No Rio Tapajós, o período de chuvas na Amazônia (geralmente entre janeiro e maio) faz com que as águas invadam as margens taludadas, derrubando árvores de grande porte em grande quantidade. Essas árvores, ao descerem o rio pela correnteza, atrapalhavam a navegação das embarcações de pequeno porte, como as EPG, EPE e Guardian, tornando a navegação restritiva em certos pontos.

O Maj Eng Rafael Nunes Pereira (2023) faz abordagens acerca da influência da maré nas OpRib. O oficial dá ênfase à manutenção de motores e cascos que passam a ter maior demanda por conta da salinidade da água. Afirma que a variação da maré gera grande movimentação nas águas da foz dos rios, o que traz impactos sobre embarcações que não sejam preparadas para enfrentar essa característica marítima.

Os especialistas entrevistados afirmaram de maneira unanime que nas OpRib das quais participaram não verificaram o necessário detalhamento dos aspectos de hidrografia nos respectivos Anexos de Inteligência. Tampouco o estudo aprofundado e contínuo desses aspectos foi realizado com vistas de subsidiar planejamentos mais precisos e a condução das operações.

Esse detalhamento é vital para o cumprimento de uma missão ribeirinha. Há diversos casos em que houve restrição ou até cancelamento de uma operação com deslocamento fluvial em virtude da escassez de informações na fase de planejamento. Há que se considerar também, nesse estudo detalhado, a relevância das mudanças climáticas bruscas nessa região, o que corrobora com a ideia de que somente o planejamento não é suficiente para garantir o êxito das operações ribeirinhas. O monitoramento permanente garante subsídios para o processo decisório no que tange a continuidade e segurança desse tipo de operação. [...] O estudo minucioso dos aspectos fluviais é imperativo nas operações militares em uma região onde há mais vias fluviais do que estradas. (CARVALHO, 2023)

Os especialistas colocaram que a falta de um banco de dados acerca dos rios amazônicos determinou elevada falta de informações sobre as condições dos rios e seus efeitos nas operações. Maj Albuquerque (2023) colocou que a falta de informações no início da operação fazia com que os deslocamentos, em algumas operações, fossem realizados sem se ter a certeza se era possível chegar ao local do objetivo final imposto à missão. Além disso, coloca que o peso levado nas embarcações militares era excessivo quando comparado àquele transportado pelos ribeirinhos sob circunstâncias extremas de navegação.

Nesse escopo, os especialistas sugerem que as embarcações militares na Amazônia não deveriam ser padronizadas para todo aquele ambiente operacional, mas sim, deveriam ser adequadas às peculiaridades da navegação nos diversos rios amazônicos.

Os meios fluviais disponíveis devem ser adequados à área em que estes serão empregados pois os aspectos hidrográficos na Amazônia não são os mesmos nessa vasta região, o que pode tornar a padronização de material adotada pelo EB nos Comandos Militares da Amazônia e do Norte menos eficiente. (CARVALHO, 2023)

Pode-se afirmar, ainda, que o detalhamento do estudo da hidrografia, com base nos aspectos elencados pelos especialistas favorece a escolha dos melhores períodos para realização das operações, na seleção das embarcações a serem usadas na manobra e na logística, proporcionando economia de meios e equilíbrio entre emprego de embarcações ou helicópteros (MARINHO, 2023).

O Maj Marinho (2023) reforça que na Amazônia o estudo de hidrografia dos rios corresponde ao estudo das Vias de Acesso, o que deve ser feito de maneira detalhada para as nossas forças e para o inimigo, conforme trecho da entrevista a seguir.

O estudo minucioso dos aspectos hidrográficos deve ser tão importante quanto o estudo do terreno, uma vez que em operações ribeirinhas, notadamente na

Amazônia, os rios e seus afluentes são vias de acesso e acidentes capitais importantes. O seu domínio ou controle pode neutralizar ações inimigas, por isso o estudo não deve ser superficial a ponto de limitar-se a levantar os aspectos hidrográficos como obstáculos.

Acerca das OpAnf os entrevistados demonstraram deter pouco conhecimento no que tange ao estudo dos aspectos de hidrografia atinentes à maré. Afirmam também que é de grande relevância conhecer detalhadamente a influência da maré para o planejamento das operações.

Sintetizando as afirmações expostas pelos especialistas, o Maj Rogério (2023) afirmou que a análise de inteligência dos aspectos de hidrografia deveria constituir assunto a ser incluído no Plano de Disciplinas do CIGS. Dessa premissa, infere-se que a doutrina acerca do tema necessita evoluções.

Pode-se inferir que a falta de detalhamento no estudo dos aspectos de hidrografia para o planejamento de OpRib e OpAnf indica deficiência na doutrina vigente.

5.1.2 Confronto dos dados obtidos nas entrevistas com a revisão da literatura – Objetivo específico “a”

Os oficiais entrevistados confirmaram os aspectos levantados ao longo da revisão da literatura exposta nos capítulos *“3 AS CARACTERÍSTICAS HIDROGRAFICAS DOS RIOS AMAZÔNICOS E SUA RELAÇÃO COM AS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS”* e *“4 ANÁLISE DOS ASPECTOS DE HIDROGRAFIA”*. A revisão da literatura elencou outros dados hidrográficos que influenciam as operações ribeirinhas e que não foram citados pelos especialistas.

Pode-se deduzir que nem todos os aspectos foram confirmados pelos especialistas porque, nas OpRib das quais participaram, o estudo da hidrografia expresso nos anexos de inteligência não apresentavam detalhamento necessário e suficiente ao cumprimento das missões.

Essa condição se deve à deficiência doutrinária nos manuais da Força Terrestre acerca do estudo da hidrografia nas OpRib. Nesse escopo, ganha relevância o fato de que na Amazônia os rios devem ser entendidos como Vias de Acesso e não obstáculos a serem ultrapassados. No entanto, de acordo com a doutrina militar terrestre vigente, a

análise de inteligência do terreno, hidrografia, analisa o rio como obstáculo, não fazendo clara referência sobre a análise desse acidente capital sob perspectiva detalhada para as necessidades de navegação. Dessa forma, os oficiais entrevistados possivelmente não conseguiram discernir totalmente o detalhamento que pode ser feito acerca da hidrografia.

A análise das entrevistas e da revisão da literatura permite inferir que os aspectos de hidrografia que impactam no planejamento das OpRib e OpAnf, na perspectivas de uma Brigada de Infantaria de Selva, são: (a) *Alcances de maré ou não-maré*; (b) *Correnteza*; (c) *Gráficos das médias das leituras históricas do nível dos rios da Área de Operações (A Op)*; (d) *Nível do rio*; (e) *Largura navegável*; (f) *Largura absoluta*; (g) *Profundidade (média e mais provável)*; (h) *Profundidade mínima*; (i) *Calado navegável*; (j) *Leito do rio*; (k) *Margens do rio*; (l) *Tráfego*; (m) *Clima*; (n) *Obstáculos*; (o) *Detritos*; (p) *Água*; (q) *Outros (existência de eclusas, barragens, represas, extensão do rio na A Op, conhecimentos dos habitantes locais, entre outros)*.

Nos rios onde há alcance de maré a leitura de Cartas Náuticas, Cartas de Corrente de Maré e Tábuas de Maré são essenciais para se fazer estudo das variações de maré e seus efeitos sobre as operações. No que tange ao estudo das margens nesses rios, os dados levantados por elementos de Fuzileiros Navais em seus reconhecimentos de praia são as principais fontes de detalhamento das características das praias de interesse para as ForDbq que a Bda Inf SI pode compor. Nesse escopo, os seguintes aspectos de maré ganham relevância: (a) *Maré de quadratura e sizígia*; (b) *Preamar e baixa-mar*; (c) *Vazante, enchente, estofo de vazante e de enchente*; (d) *Marés semidiurnas e diurnas*; (e) *Amplitude de Maré*; (f) *Altura da maré*; (g) *Nível de redução*; (h) *correntes de maré*.

Conclui-se, parcialmente, que as características dos rios amazônicos apontam para necessidade de detalhamento para um assertivo planejamento das OpRib e OpAnf neles conduzidas, proporcionando evidências de que a doutrina acerca do planejamento de inteligência dessas operações demanda complementações.

5.2 AS FONTES DE INFORMAÇÃO SOBRE OS ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DOS RIOS DA AMAZÔNIA

Essa seção visa a identificar quais as possíveis fontes de dados para os aspectos

de hidrografia julgados importantes para as OpRib e OpAnf. A condensação das informações sobre fontes de dados vai unir o que foi identificado nas entrevistas à revisão da literatura apresentada nos capítulos “3 AS CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS AMAZÔNICOS E SUA RELAÇÃO COM AS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS” e “4 ANÁLISE DOS ASPECTOS DE HIDROGRAFIA”. Essa convergência de informações permite que se responda o objetivo específico “b. Identificar as possíveis fontes de informação sobre os aspectos de estudo dos rios amazônicos”.

5.2.1 Análise das entrevistas – Objetivo específico “b”

Os especialistas entrevistados, já citados em seção anterior, revelam que as possíveis fontes de dados sobre hidrografia dos rios amazônicos são:

- a. Os reconhecimentos de patrulhas (inclusão nos Elementos Essenciais de Inteligência da operação em curso);
- b. Os reconhecimentos técnicos de engenharia;
- c. As cartas náuticas;
- d. Intercâmbios de informação com a Marinha do Brasil;
- e. Levantamentos estratégicos de Área;
- f. Habitantes locais;
- g. Bancos de dados da ANA; e
- h. Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx).

Essas alegações dos especialistas corroboram o que foi levantado na revisão da literatura, contribuindo para que seja atingido o objetivo específico “b” seja atingido.

5.2.2 Confronto dos dados obtidos nas entrevistas com a revisão da literatura – Objetivo específico “b”

O quadro 1, abaixo, sintetiza o confronto entre as informações levantadas nas entrevistas e na revisão da literatura, permitindo melhor entendimento.

TABELA DE ASPECTOS DE HIDROGRAFIA E SUAS FONTES DE DADOS		
Aspecto de Hidrografia		Fontes de dados
Alcances de maré ou não-maré	<i>Maré de quadratura e sizígia</i>	Cartas náuticas, tábuas de maré
	<i>Preamar e baixa-mar</i>	tábuas de maré
	<i>Vazante, enchente, estofo de vazante e de enchente</i>	Cartas náuticas, tábuas de maré
	<i>Marés semidiurnas e diurnas</i>	Tábuas de maré
	<i>Altura da maré;</i>	Tábuas de maré
	<i>Amplitude de Maré</i>	Tábuas de maré
	<i>Correntes de maré/ correnteza</i>	Carta de corrente de maré
Gráficos das médias das leituras históricas do nível dos rios da área de Operações	Gráfico de Cotas Médias Diárias Consolidadas - Brutas e Percentis Versus Tempo	Banco de dados da agência Nacional de Águas - SIADH 2.1.53.0
	Gráfico de Perfil Transversal do Rio	Banco de dados da agência Nacional de Águas - SIADH 2.1.53.0
	Tabela de elementos geométricos do perfil transversal do Rio	Banco de dados da agência Nacional de Águas – HIDRO 1.4
<i>Correnteza</i>		Reconhecimentos técnicos de Engenharia; Reconhecimentos de Patrulhas; relatórios de patrulhas; Bancos de Dados da ANA em tempo real (cálculo da correnteza média);
<i>Nível do rio</i>		Reconhecimentos técnicos de Engenharia; Reconhecimentos de Patrulhas; relatórios de patrulhas; Bancos de Dados da ANA em tempo real (cálculo da correnteza média) – HIDRO 1.4
<i>Largura navegável</i>		Tabela de elementos geométricos do perfil transversal do Rio Banco de dados da agência Nacional de Águas – HIDRO 1.4
<i>Largura absoluta</i>		Tabela de elementos geométricos do perfil transversal do Rio Banco de dados da agência Nacional de Águas - SIADH 2.1.53.0
<i>Profundidade (média, mais provável e mínima)</i>		Tabela de elementos geométricos do perfil transversal do Rio; Banco de dados da agência Nacional de Águas - SIADH 2.1.53.0
<i>Calado navegável</i>		Tabela de elementos geométricos do perfil transversal do Rio; Banco de dados da agência Nacional de Águas - SIADH 2.1.53.0
<i>Leito do rio</i>		Reconhecimentos técnicos de Engenharia; Reconhecimentos de Patrulhas; relatórios de patrulhas.
<i>Margens do rio</i>		
<i>Tráfego</i>		Fonte de Inteligência humana
<i>Clima</i>		Previsão do Tempo (fonte aberta)
<i>Obstáculos</i>		Fonte de Inteligência humana; relatórios de patrulhas; Reconhecimentos técnicos de Engenharia
<i>Detritos</i>		Fonte de Inteligência humana; relatórios de patrulhas; Reconhecimentos técnicos de Engenharia
<i>Água</i>		Banco de dados da agência Nacional de Águas – HIDRO 1.4
<i>Outros</i>		<i>Existência de eclusas, barragens, represas, extensão do rio na A Op, conhecimentos dos habitantes locais, entre outros</i>

QUADRO 1 - Tabela dos aspectos de hidrografia e suas fontes de dados

Fonte: o autor

Cabe ressaltar que os bancos de dados hidrológicos da Agência Nacional de Águas constituem fonte aberta e podem ser obtidos por simples solicitação ao referido órgão. Já as séries históricas das estações hidrométricas podem ser carregados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), da ANA, em seu

portal HIDROWEB, no seguinte sítio da internet: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>>. Por sua vez, os softwares SIADH 2.1.53.0 e HIDRO 1.4 podem ser carregados do SINRH, no seguinte sítio: < <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/sistemas>>.

A importância de se manejar o banco de dados da ANA e os supracitados softwares reside no fato de que o oficial de Estado-Maior não pode depender inteiramente de informações obtidas com habitantes locais sobre o regime das águas dos rios e estuários. Da mesma forma, permite ao oficial planejar com maior precisão e rapidez quando não há acesso a informações hidrográficas vindas de fontes humanas, dos reconhecimentos de tropas ou quando há necessidade de grande sigilo das operações.

Conclui-se parcialmente que a obtenção de informações sobre a maior parte dos aspectos de hidrografia é praticável no âmbito da Bda Inf SI, proporcionando boas condições para o planejamento de OpRib e OpAnf nesse escalão.

5.3 OS ASPECTOS DE HIDROGRAFIA A SEREM ANALISADOS NO ESTUDO DO TERRENO DA OPERAÇÃO ANFÍBIA E OPERAÇÃO RIBEIRINHA

Nesta seção, sintetiza-se a forma como os aspectos de hidrografia podem ser estudados e o que deve ser observado em cada um deles, com base na revisão da bibliografia contida nos capítulos *“3 AS CARACTERÍSTICAS HIDROGRAFICAS DOS RIOS AMAZÔNICOS E SUA RELAÇÃO COM AS OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS”* e *“4 ANÁLISE DOS ASPECTOS DE HIDROGRAFIA”*.

A análise pormenorizada dos aspectos hidrográficos que podem ser incluídos no estudo do terreno das OpRib e OpAnf foi feita ao longo do capítulo *“4 ANÁLISE DOS ASPECTOS DE HIDROGRAFIA”*, o que permitiu atingir o objetivo específico “c” proposto para essa pesquisa. Cabe a essa seção sintetizar esses dados e propor um modelo de análise para que sirva de referência aos elementos planejadores dessas operações nas Bda Inf SI, sendo possível, assim, atingir o objetivo específico “d”. Para tanto, os dados expostos servirão simplesmente para exemplificação da proposta de formato de análise, podendo ser hipotéticos.

Cabe salientar que a proposta desse modelo de análise deve estar enquadrada num período determinado e num espaço específico onde a OpAnf e OpRib ocorrerão. Assim, nas exemplificações a seguir serão sugeridos períodos e espaços para uma operação hipotética.

5.3.1 Alcances de maré ou não-maré

A variação de maré deve ser estudada com vistas a identificar os aspectos que podem vir a influenciar as OpAnf e OpRib a serem levada a cabo. Assim, com base no referencial teórico analisado, sugere-se que sejam identificadas as cartas náuticas, cartas de correntes de maré e tábuas de maré da Área de Responsabilidade. Desses documentos, propõe-se extrair e inferir os seguintes dados:

a. Referências:

1) Cartas de Maré: Nome, Número de identificação da Cartas de Maré usadas na região.

2) Tábua de Maré: O nome do porto, terminal, barra, ilha oceânica ou fundeadouro, o respectivo estado da Federação ou país, o ano a que se referem as previsões das tábuas de maré usada no estudo;

3) Carta de corrente de Maré: O nome do porto, terminal, barra, ilha oceânica ou fundeadouro, a edição e ano e o código.

b. Dados:

1) Cartas náuticas: obstáculos, perigos à navegação (bancos de areia, pedras submersas, outros), natureza do fundo, fundeadouros, auxílios à navegação, contorno de ilhas, linhas de costa, altitudes e pontos notáveis aos navegantes, elementos de marés, correntes, entre outras indicações que se façam necessárias. Alguns desses dados podem ser expressos por escrito e serem complementados por calco de hidrografia.

2) Tábua de Maré: identificar se é maré diurna ou semidiurna (na Foz do Amazonas é semidiurna). Nível de redução, nível médio, horários e alturas da preamar e da baixa-mar de interesse para as operações, amplitude de maré, altura da maré, maré de sizígia ou quadratura, estofos de vazante e de enchente.

3) Cartas de Correntes de Maré: Direção e velocidade média das correntes, horários das inversões de correntes.

Outros dados sobre a maré, as praias e margens (por ela influenciados podem ser obtidos por reconhecimentos ou outras fontes abertas:

c. Dados oriundos dos reconhecimentos de elementos (Elm) de Fuzileiros Navais (FuzNav), tais como: existência de berma, comprimento útil da praia, locais para desembarque, consistência do solo, linha de costa e outros.

d. Outros dados: possíveis ressacas, existência de portos, alcance da maré nos rios da Área de Operações, outros dados que venham a ser úteis.

5.3.2 Gráficos das médias das leituras históricas do nível dos rios da área de operações e nível do rio

Conforme o referencial teórico apresentado, nesse momento do estudo de hidrografia, o gráfico de “Cotas Médias Diárias Consolidadas-Brutas e percentis versus Tempo”, gráfico 3, o de “Perfil Transversal”, gráfico 4, e a tabela de “Elementos geométricos do perfil transversal do Rio”, figura 11, devem ser gerados nos softwares HIDRO 1.4 e SIADH 2.1.53.0.

É interessante que os gráficos correspondentes a todas as réguas linimétricas da A Op sejam gerados, para uma melhor avaliação das condições de navegabilidade em cada trecho.

Os rios que possuem cartas náuticas não demandam produção desses gráficos. Seguem-se exemplos dos gráficos produzidos para a estação fluviométrica 3149000, localizada em Capitão Poço-PA, tal como pode ser apresentado no Anexo de Inteligência, Estudo do terreno, hidrografia:

“b. Gráficos de Níveis dos rios da Área de Responsabilidade

1) Rio Guamá

a) Cotas médias diárias x tempo

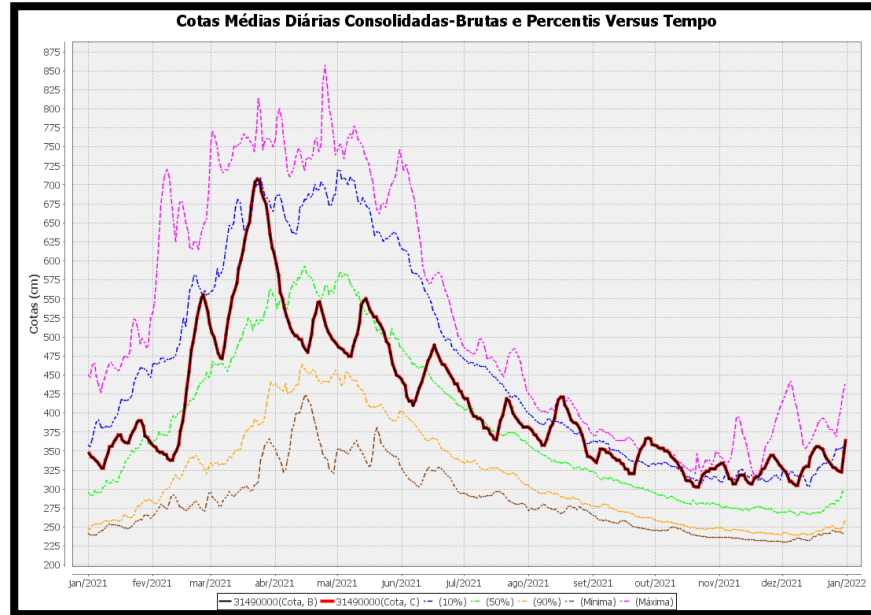


GRÁFICO 3 - Cotas Médias Diárias Consolidadas-Brutas e percentis versus Tempo, estação fluviométrica 3149000, Rio Guamá, Município de Capitão Poço – PA.
Fonte: HIDRO 1.4

b) Perfil transversal

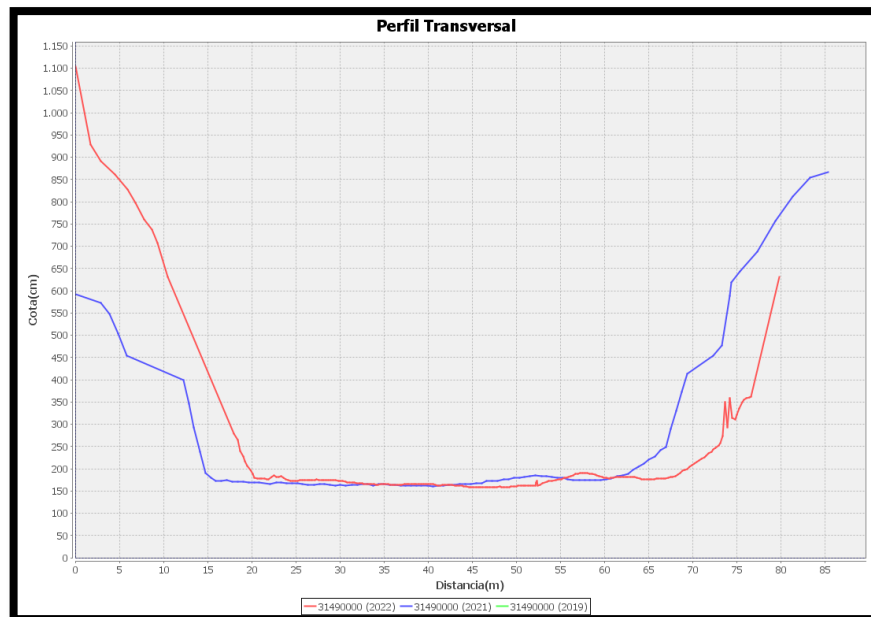


GRÁFICO 4 - Perfil Transversal do Rio Guamá em Capitão Poço-PA
Fonte: SIADH 2.1.53.0

c) Tabela de elementos geométricos do perfil transversal"

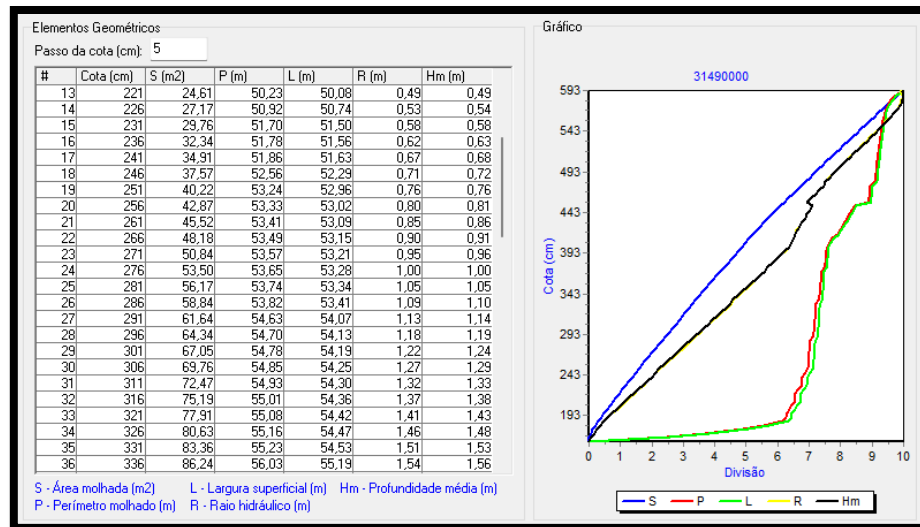


FIGURA 11 - Elementos geométricos do perfil transversal do Rio Guamá – Cota x largura superficial x profundidade média
Fonte: HIDRO 1.4

5.3.3 Nível do rio, largura³ navegável, largura absoluta, profundidade (mínima, média e mais provável) e calado⁴ navegável.

De acordo com o referencial teórico apresentado, a largura navegável, largura absoluta, as profundidades mínima, média e mais provável e o calado navegável são extraídos dos gráficos produzidos para cada estação fluviométrica em estudo. Esses dados podem ser dispostos em tabelas no Anexo de Inteligência, Estudo do terreno, hidrografia. Segue-se um exemplo a seguir, no quadro 2, para as estações 3149000, Rio

³ É possível estimar uma distância de segurança da margem que as embarcações da Bda Inf SI podem adotar com vistas a se obter segurança na navegação. Essa distância ao dobro (duas margens) é subtraída da largura absoluta para se obter a largura navegável (SANTOS, 2019).

⁴ Para se estabelecer o calado, é necessária definição da folga abaixo da quilha, a qual provê segurança à navegação. Essa folga abaixo da quilha pode ser diferente para embarcações leves ou pesadas, conforme os meios e a missão e o inimigo. A Bda Inf SI pode padronizar esse dado, para que o mesmo parâmetro seja adotado em toda sua Área de Operações para fins de planejamento e coordenação das operações ou pode deixar a folga abaixo da quilha a ser padronizada no âmbito Unidade. Existem recomendações e normativas da Marinha do Brasil quanto a essa medida, porém consideram um ambiente de paz relativa e não conflituoso, o que pode impactar no nível de risco para a navegação a ser admitido.

Guamá, Município de Capitão Poço – PA e 14680001, e Rio Mucajaí, Mucajaí-RR, no período compreendido de 1º a 15 de novembro de 2023.

Período: 1º a 15 Nov 2023	Rio	Guamá	Mucajaí
Localidade Coordenada da estação		Capitão Poço (01°52'01"S 047°03'17"W)	Mucajaí (02°52'15"N 061°26'26"W)
Nível	Nível médio (cm)	275	265
	Nível Mínimo (cm)	235	175
	Nível mais provável (cm)	245	210
Profundidade	Profundidade média (cm)	100	178
	Profundidade mínima (cm)	63	100
	Profundidade mais provável (cm)	72	120
Calado	Embarcações Leves (cm)	72	120
	Embarcações pesadas (cm)	22	70
Largura	Largura absoluta (m)	52,29	210,37
	Largura Navegável (m)	42	50

QUADRO 2 - Nível, profundidade, calado e largura dos Rios Guamá e Mucajaí
Fonte: o autor (2023)

5.3.4 Correnteza

Seguindo o que foi analisado no referencial teórico contido nos capítulos 3 e 4, fica evidente que a correnteza afeta o consumo das embarcações, a variação do nível dos rios, a velocidade das embarcações. Além disso, pode ser alterada conforme a variação da maré.

Nos cursos d'água sob influência da maré, a correnteza gerada pela maré pode ser verificada por meio dos ábacos e cartas de corrente de maré.

Considerando-se que uma OpAnf vai ser realizada na região da Ilha do Curuá-AP, dados de correnteza poderiam ser expressos no Anexo de Inteligência, Estudo do terreno, hidrografia, como se segue:

“d. Correnteza

1) *A correnteza na região da Ilha do Curuá está em função do regime de maré. A Carta de as **Cartas de Correntes Rio Amazonas: da Barra Norte ao Porto de Santana.** 2ª reimpressão, 2009, deve ser consultada para maior detalhamento.*

2) *Corrente no horário do assalto (0600h): 2,04 nós no sentido jusante do Rio Amazonas*

3) *Inversão de corrente por volta de 0850h: 0,6 nó no sentido montante do rio Amazonas.”*

5.3.5 Leito do rio

De acordo com o referencial teórico o estudo do leito do rio deve verificar se suporta peso de um homem, peso de viaturas, proporciona passagem a vau e permite boa ancoragem. Além disso, deve ser caracterizado como lodoso, arenoso, pedregoso, outros. Partindo dessa concepção e buscando atender a necessidade de escalões subordinados à Bda Inf SI, a descrição do leito do rio deve possuir o maior detalhamento possível, o que inclui descrição, georreferenciação, fotos das passagens de vau e sua profundidade, entre outros.

Considerando-se que uma OpRib vai ser realizada na região de Marechal Thaumaturgo-AC, no período de 15 de setembro a 30 de outubro de 2023, os leitos dos rios poderiam ser assim descritos no Anexo de Inteligência da operação:

“e. Leito dos rios.

1) *Rios Juruá e Amônia possuem fundo lodoso em sua maior extensão.*

2) *O rio Arara e Amônia possuem fundo arenoso próximo à foz no rio Juruá. Nessa posição, o rio Arara permite passagem a vau com profundidade de cerca de 80cm.*

3) *Pedras formam o fundo do rio Juruá na altura da Cachoeira do Gastão (8°49'40.91"S e 72°46'38.75"W).*

4) *Os rios da região são impeditivos para viatura (Vtr) de qualquer natureza.”*

5.3.6 Margens do rio

As margens do rio devem ser descritas com o maior nível de detalhamento possível, identificando se são firmes ou frouxas, a declividade, a restrição ao movimento

de Vtr e tropa a pé, a cobertura vegetal, as infraestruturas nas margens, a profundidade para acesso às margens. Ainda, deve-se verificar a possível formação de igapós, várzeas, inundações em localidades, regiões de pântano e manguezais.

As margens de interesse para as cabeças de praia, para desembarque de tropa e da logística devem ser cuidadosamente estudadas, demandando reconhecimentos de praias realizados por Fuzileiros Navais ou reconhecimentos de margens fluviais realizadas por Engenheiros de Combate do Exército.

Sempre que possível, fotos e croquis georreferenciados podem ser incluídos nos estudos de hidrografia para facilitar o planejamento da Bda Inf Sl. No exemplo a seguir, a margem fluvial do rio Juruá foi detalhada, no contexto da realização de OpRib nas proximidades de Marechal Thaumaturgo-AC.

“f. Margens

1) As margens dos rios Juruá e Amônia, na maior parte de sua extensão, são taludadas, frouxas e lodosas por ocasião de chuvas intensas. Nas cheias grandes porções das margens desbarrancam para dentro do rio levando até mesmo árvores inteiras para o leito do rio Juruá, além de muitos detritos. As margens são impeditivas para Vtr de qualquer natureza e restritivas para tropa a pé.

2) Localização das margens e suas características: conforme Calco de Hidrografia (omitido).

3) Na região do Objetivo:

a) Conforme fotografia 1 (xx°xx'xx”S xx°xx'xx”W):

b) Margens frouxas, lodosas e com declividade de 45%. Possui vegetação de capoeira e não possui infraestruturas de vulto.

c) Não se formam igapós, várzeas, tampouco inundações nas margens.

d) Chuvas intensas ou o aumento do nível do rio pode deixar as margens lodosas.

e) Margens impeditivas para Vtr de qualquer natureza e restritivas para tropa a pé.

f) Profundidade junto à margem de 3,5m com fundo plano e lodoso. Permite aproximação de embarcações.”



FOTOGRAFIA 1 – Rio Juruá nas proximidades da Comunidade São José durante a vazante
Fonte: O autor (2016)

5.3.7 Tráfego

Tendo em vista as considerações do referencial teórico, a análise-se do tráfego de um rio pode indicar mudança na rotina da população ribeirinha devido à presença inimiga. Ainda, a identificação do tipo e padrão de embarcações que costumam navegar em determinados rios pode favorecer análise de como as operações de nossas forças serão afetadas por elas. Ainda, é possível avaliar como nossas forças e o inimigo podem fazer uso dessas embarcações locais.

Segue exemplo de como analisar o tráfego como aspecto de hidrografia no Anexo de Inteligência de uma Ordem de Operações Ribeirinha (hipotética) levada a cabo no rio Juruá, no período de 25 de agosto a 15 de setembro de 2022.

“g. Tráfego

1) No período da operação o Rio Juruá é normalmente trafegado por baleeiras com capacidade até 10Ton ou por embarcações menores. A propulsão mais comumente usada é o motor de rabeta a gasolina ou a diesel.

2) Empresas de transporte levam cargas de Cruzeiro do Sul-AC até Porto Walter-AC e Marechal Thaumaturgo-AC. O transporte também é feito por práticos autônomos. Os itens mais transportados são alimentos e combustíveis.

3) Todos os dias por volta de 0600h, 01 embarcação de empresa privada com capacidade para 20 passageiros parte de Cruzeiro do Sul-AC para Marechal Thaumaturgo-AC. O mesmo movimento ocorre em Marechal Thaumaturgo-AC, sendo a linha de transporte no sentido inverso.

4) No Rio das Minas, Igarapé Grajaú, Rio Amônia, Rio Arara e no Rio Ouro Preto o tráfego comum é de embarcações leves (normalmente de canoas de alumínio ou de madeira movidas a motor de rabeta). Essas embarcações não realizam rotas comerciais fixas e normalmente pertencem a habitantes locais.

5) As operações na região do Juruá afetarão o abastecimento local, assim como as baleeiras podem ser usadas em proveito da logística de nossas forças.”

5.3.8 Clima

De acordo com o referencial teórico, as condições climáticas podem afetar as condições de navegabilidade dos rios, gerar inundações e restringir a visibilidade. Assim, na análise de inteligência deve-se inferir sobre os impactos das condições climáticas nos aspectos de hidrografia.

Segue exemplo de como analisar o clima como fator que impacta o aspecto hidrografia no Anexo de Inteligência de uma Ordem de Operações Ribeirinha, na Baía do Guajará, próximo à capital paraense, Belém, no período de dezembro de 2022.

“h. Clima

1) A incidência de fortes e chuvas faz aumentar a correnteza do rio e por conseguinte seu nível.

2) Os nevoeiros que ocorrem no mês de dezembro podem prejudicar a visibilidade nossa e do inimigo.

3) As fortes chuvas, acompanhadas por ventos restringem e até mesmo impedem a navegação de embarcações pequenas devido à formação de banzeiros de mais de 1m de altura. Esses banzeiros podem até mesmo virar essas embarcações.”

5.3.9 Obstáculos e detritos

Conforme o referencial teórico, os obstáculos devem ser detalhados ao máximo para se obter maior precisão possível quanto ao estudo do rio como Via de Acesso. Dessa forma, devem ser levantados os obstáculos existentes nos rios da Área de Operações e seu impacto sobre as operações.

Acerca dos obstáculos, pode-se sintetizar que, sempre que possível, devem ser identificados por fotos georreferenciadas, croquis ou cartas náuticas. Ainda, recomenda-se identificar o canal do rio sobre esses obstáculos e a profundidade do rio sobre eles. Um Calco de Hidrografia pode ser elemento visual de apoio ao planejamento. São exemplos de obstáculos comuns os bancos de areias, cachoeiras, corredeiras, galhadas submersas ou suspensas, pontes, áreas minadas, locais rasos, redes de pesca, cabos submersos, entre outros.

No que tange aos detritos, os rios de selva possuem muito material submerso que pode impactar nos motores, a exemplo de galhas e pedras. Os rios de formação recente, como o Rio Juruá, Purus e Madeira possuem água barrenta em virtude do desbarrancamento de suas margens ainda em formação. Essas grandes porções de terra deslizam para dentro dos rios em especial durante as cheias e trazem consigo grande porções de detritos. Esse material pode compreender troncos de grosso calibre, galhadas e até mesmo árvores inteiras, os quais oferecem grandes riscos à navegação de quaisquer embarcações.

Nesse escopo, segue-se exemplo de redação da análise dos aspectos obstáculos e detritos que pode fazer parte de uma OpRib levada a cabo no Rio Juruá, no período de 25 de agosto a 15 de setembro de 2022, nas proximidades de Marechal Thaumaturgo – AC.

“i. Obstáculos

1) A cachoeira do Gastão (8°49'40.91"S 72°46'38.75"W) é obstáculo constituído de pedra que atravessa o Rio Juruá de margem a margem, conforme figura 12. Esse

obstáculo se trona visível na vazante e permanece submerso na cheia. Nos períodos de transição, a exemplo dos meses de abril, maio, outubro e novembro, oferece grande risco por permanecer submerso a baixa profundidade. No canal do rio, reduz seu calado navegável a 35cm quando o rio está em seu nível mínimo. Embarcações de carga não passam por essa cachoeira nesse período e a logística passa ser feita por voadeiras e embarcações pequenas (capacidade até 1 Ton).

2) Bancos de areia em toda a extensão do rio se tornam mais numerosos e podem estar visíveis ou submersos. O aumento do nível do Rio Juruá pode fazer com que o canal do rio e os bancos de areia mudem de lugar.

j. Detritos

- No período do ano os detritos flutuantes e o desbarrancamento de margens são menos frequentes. No entanto, as galhadas submersas se tornam mais frequentes. Assim sendo, os danos a hélices dos motores é frequente, assim como o motor de rabeta cresce de importância.”



Figura 12 - Cachoeira do Gastão
Fonte: o autor (2023)

5.3.10 Água

Seguindo a linha de análise do aspecto água, contida no capítulo 4, verifica-se que no aspecto água deve ser identificadas a turbidez, a potabilidade, a salinidade, as

doenças transmitidas pela água, as possíveis fontes de água potável, entre outras características que sejam julgadas relevantes. Sugere-se que sejam recolhidas amostras de água nos reconhecimentos de engenharia para que se faça análise. O resultado desse exame pode indicar potenciais riscos ou mesmo oportunidades de utilização desse recurso.

A seguir, exemplifica-se como a análise da água pode ser redigida no Anexo de Inteligência de uma Operação Ribeirinha levada a cabo no Rio Uraricoera em Roraima.

“k. Água

1) *Turbidez: água naturalmente escura. A água torna-se barrenta devido ao descarte de rejeito de atividade garimpeira ilegal. Igarapés que desaguam nesse rio e possuem água barrenta indicam atividade garimpeira no interior da floresta.*

2) *Potabilidade: água não indicada para consumo, mesmo que tratada com hipoclorito. Os rejeitos de atividade garimpeira têm contaminado a água e a vida aquática com mercúrio. Não se recomenda o consumo de peixes desses rios. Há grande dificuldade em se encontrar água potável nas cercanias do rio Uraricoera.*

3) *Fontes de água potável: em emergências, é possível obter água potável em cacimbas de aldeias indígenas ou em pequenos igarapés no interior da selva.*

4) *Salinidade: não há.*

5) *Doenças: as águas do rio Uraricoera, se consumidas sem tratamento microbiológico, podem gerar diarreias, cólera e infecções por amebas ou protozoários. Além disso, ressalta-se o impacto advindo dos efeitos do mercúrio no organismo humano.”*

5.3.11 Outros aspectos de interesse

Conforme analisado no referencial teórico, os aspectos outros pode incluir quaisquer aspectos de hidrografia que venham a trazer impactos para as OpRib ou OpAnf. Assim sendo, sugere-se alguns dados que foram citados na pesquisa e demandam análise pelo oficial de Inteligência da Bda Inf SI sobre sua pertinência na operação a ser levada a cabo.

Podem ser incluídos o conhecimento coletado com habitantes locais acerca dos rios, as características de barragens, represas, eclusas, a extensão do rio na A Op, as distâncias entre pontos de interesse na via navegável, entre outros.

Abaixo, é apresentado quadro que reúne o conhecimento de habitantes locais de Cruzeiro do Sul-AC acerca da navegação fluvial até Marechal Thaumaturgo-AC, exemplificando uma possibilidade dos dados que podem ser expostos no aspecto outros.

“I. Outros

- Os dados expostos nos quadros 2 e 3 foram obtidos como resultados de coleta de dados com fontes humanas. Práticos de embarcações forneceram tais informações, detalhando de maneira mais precisa o regime das águas do Rio Juruá e de seus afluentes nas cheias e vazantes.

PERÍODOS DE CHEIA DO RIO JURUÁ E SEUS AFLUENTES		
PERÍODO	MESES	CARACTERÍSTICAS
Cheia	Outubro (1ª quinzena):	Os repiquetes continuam a ocorrer. O Rio Juruá apresenta nível entre baixo e médio, pois iniciam-se as chuvas com maior intensidade. Pode apresentar uma profundidade de até <i>02 metros ou mais</i> ¹ . Porém o nível ainda varia bastante, podendo eventualmente baixar a ponto de restringir a navegação de embarcações pequenas (EPE e EPG com motor de popa 40 HP)
	Outubro (2ª quinzena)	Com as chuvas já com maior intensidade, o nível do rio Juruá ainda varia, porém é predominantemente adequado à navegação de embarcações pequenas e médias em toda sua extensão.
	Novembro	Estima-se um nível médio (3m ou mais ²), que ainda varia, porém, não interferindo efetivamente sobre a navegação de embarcações pequenas (EPE e EPG). Rio Juruá apresenta-se sempre adequado à navegação de embarcações médias e pequenas.
	Dezembro à Abril	O rio Juruá e seus afluentes apresentam seus maiores níveis d'água, adequado a navegação de embarcações, pequenas, médias e grandes ³ .
OBSERVAÇÕES		
¹	A profundidade de <i>2 metros ou mais</i> foi estimada para o trecho Cruzeiro do Sul até Foz do Breu, por meio da observação e da prática de navegação. Não foi aplicado nenhum método científico para tal aferição.	
²	A profundidade de 3m ou <i>mais</i> foi estimada para o trecho Cruzeiro do Sul até Foz do Breu, por meio da observação e da prática de navegação. Não foi aplicado nenhum método científico para tal aferição	
³	Alguns afluentes do Rio Juruá restringem a navegação de grandes embarcações, tais como Balsas de 800 Ton, em função de seu comprimento e boca, mas não em função de seu calado.	

QUADRO 3 - Período de cheia do Rio Juruá e seus afluentes
Fonte: SANTOS (2019, p. 49)

PERÍODOS DE VAZANTE DO RIO JURUÁ E SEUS AFLUENTES		
PERÍODO	MESES	CARACTERÍSTICAS
Vazante	Maio (1ª quinzena)	O nível do Rio Juruá começa a baixar, apresentando na maior parte do tempo um nível médio (3m ou mais ²)
	Maio (2ª quinzena)	O nível do rio torna-se baixo (2m ou menos ⁴)
	Junho a setembro	Coincidindo com a estiagem amazônica, o rio Juruá normalmente apresenta seus níveis mais baixos, sendo os meses de agosto e início de setembro, os meses que o nível se apresenta mais baixo.
	Setembro (última semana)	Repiquetes (é a rápida subida das águas do rio, após início da vazante e durante esta, causada por aguaceiros intensos, comuns na região)
OBSERVAÇÕES		
1	A profundidade de 3m ou <i>mais</i> foi estimada para o trecho Cruzeiro do Sul até Foz do Breu, por meio da observação e da prática de navegação. Não foi aplicado nenhum método científico para tal aferição	
2	A profundidade de 2 <i>metros ou menos</i> foi estimada para o trecho Cruzeiro do Sul até Foz do Breu, por meio da observação e da prática de navegação. Não foi aplicado nenhum método científico para tal aferição	

QUADRO 4 - Período de vazante do Rio Juruá e seus afluentes
Fonte: SANTOS (2019, p. 49)

Conclui-se parcialmente que a análise dos aspectos de hidrografia que podem compor o Anexo de Inteligência da Ordem de OpRib ou OpAnf contribuem para um melhor entendimento do ambiente ribeirinho, favorecendo um planejamento preciso dessas operações

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve o objetivo de analisar os aspectos relativos ao estudo da hidrografia que podem ser abordados no Anexo de Inteligência de uma Ordem de Operação Ribeirinha ou Anfíbia em Ambiente Operacional Amazônico, com vistas a fundamentar quaisquer planejamentos de ordem operacional ou logística da Brigada de Infantaria de Selva. A metodologia adotada foi indutiva, com abordagem qualitativa e cunho descritivo, com a qual foi realizado estudo de caso acerca do tema “As peculiaridades do Ambiente Operacional das diferentes regiões amazônicas como fator preponderante nas Operações Ribeirinhas e Anfíbias.”

Essa metodologia permitiu atingir o objetivo proposto, já que foram analisados os aspectos de hidrografia que podem ser abordados no Anexo de Inteligência de uma OpRib e OpAnf no ambiente amazônico, possibilitando propor nova abordagem dessa análise de inteligência. Esse enfoque possibilitou que todas as questões de estudo fossem respondidas ao longo do trabalho, elucidando a necessidade de revisões doutrinárias que podem impactar não somente as operações, como também a concepção do apoio ao combate e do apoio logístico.

Dessa forma, conclui-se que o detalhamento dos aspectos de hidrografia dos rios e da maré aponta para necessidade de precisão no planejamento das OpRib e OpAnf no âmbito da Amazônia, acarretando possível lacuna para futura complementação doutrinária quanto ao exame de situação de inteligência, no que tange ao estudo do terreno dessas operações.

O presente trabalho elucidou a necessidade de complementação da doutrina militar terrestre no estudo dos aspectos de hidrografia nas OpRib e OpAnf, na medida em que o rio deixa de ser estudado com obstáculo e passa a ser analisado como via de acesso. Nesse escopo, o curso d'água deve ser entendido e estudado com os mesmos níveis de importância que os demais aspectos terrestres de estudo do terreno.

Ainda, foi possível compreender que o oficial de Estado-Maior da Bda Inf SI e dos escalões superiores pode vir a compor Estado-Maior Conjunto no contexto de Defesa do Litoral, o que implica no necessário entendimento da guerra naval. Assim sendo, conhecer e saber manejar os aspectos de maré é condição básica para bem planejar

ações terrestres em áreas litorâneas e fluviais, tal como nos estuários dos rios Pará e Amazonas.

O problema de pesquisa foi respondido ao longo do trabalho, pois este foi capaz não só de detalhar a análise dos aspectos de hidrografia, mas também propor um formato de estudo. Esse formato pode ser aprimorado, reduzido ou mais detalhado de acordo com o tempo disponível para o exame de situação e a necessidade das operações.

O presente trabalho contribuiu para o desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre e o conhecimento gerado pode ter aplicabilidade civil, uma vez que esse estudo de hidrografia se torna necessário para segurança da navegação na Amazônia. O uso dos conhecimentos apresentados no trabalho implicaria em cientificidade nas análises das condições de navegação fluvial, em detrimento do empirismo muito comum na navegação civil na Amazônia.

Acerca do tema do trabalho, cabem discussões sobre maneiras de aplicação prática dos conhecimentos levantados. Esses questionamentos residem no fato da necessidade de consolidação de um DAMEPLAN acerca dos rios amazônicos não mapeados, da implementação desse estudo de situação de inteligência no currículo do Curso de Guerra na Selva e na utilização do conhecimento adquirido como forma de evitar dependência do conhecimento empírico dos práticos regionais.

Outras discussões podem ser levantadas quanto à aplicação de meios de maior tecnologia ao estudo da hidrografia aplicada às ciências militares, o uso de recursos de geoinformação e até mesmo a disponibilização de meios que proporcionem melhores condições de navegação para as embarcações do Exército. No entanto, o cerne do trabalho visa aplicação imediata, com visão pragmática e científica para superar dificuldades quanto as OpRib na Amazônia, que não têm, por hora, solução imediata.

Sugere-se que o presente trabalho sirva de base para pesquisas acerca do desenvolvimento de embarcações de combate que possam atender às especificidades de cada rincão da Amazônia. Além disso, o presente estudo pode auxiliar no desenvolvimento da doutrina de guerra na selva nos mais diversos escalões, em especial nas Grande Unidades e superiores.

Por fim, espera-se que o presente trabalho ajude no desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre, auxilie no planejamento das OpRib e OpAnf das Bda Inf SI e de seus

escalões subordinados. Além disso, essa monografia poderá ajudar, no futuro, demais pesquisadores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Bruno Andrade. **Operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia:** entrevista concedida por oficiais especialistas com experiência amazônica. [Entrevista concedida a Gabriel Alves dos Santos, Rio de Janeiro, 2023.

ARAÚJO, Cláudia Viana. **Tempo de Inundação da Ilha de Sirituba (Abaetetuba, PA).** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Oceanografia) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil:** regiões hidrográficas brasileiras. Ed. Especial, Brasília: ANA, 2015.

BARBOSA, Anny. Com seca, Rio Juruá atinge menor cota já registrada em Cruzeiro do Sul. **G1 – Cruzeiro do Sul e Região**, Cruzeiro do Sul, AC, 17 Set 2016. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2016/09/com-seca-rio-jurua-atinge-menor-cota-ja-registrada-em-cruzeiro-do-sul.html>>. Acessado em: 05 jun. 2023. il.

BATISTA, Leonardo de Andrade. **Operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia:** entrevista concedida por oficiais especialistas com experiência amazônica. [Entrevista concedida a Gabriel Alves dos Santos, Rio de Janeiro, 2023.

BRASIL. Comando Militar da Amazonia. Centro de Instrução de Guerra na Selva. **IP 72/7-10: anteprojeto do Manual de Campanha da Companhia de Fuzileiros de Selva.** 1. ed. Brasília, DF, 1995.

_____. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. **Manual de Elaboração de Projetos de Pesquisa na ECEME.** Departamento de Pesquisa e Pós-graduação (Exército). Rio de Janeiro, ECEME, 2012.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.211: Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres (PPCOT)**, 2. Ed, Brasília, DF, 2020d.

_____. _____. _____. **EB70-MC-10.253: A Força Terrestre na Defesa do Litoral.** Ed experimental. Brasília, DF, 2022c.

_____. _____. _____. **EB70-MC-10.307: Planejamento e Emprego da Inteligência Militar.** 2. ed. Brasília, DF, 2016.

_____. _____. _____. **EB70-MT-11.420: Manual Técnico Reconhecimento de Engenharia.** 1. ed. Brasília, DF, 2021.

_____. _____. Estado-Maior do Exército. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 3ª ed. Brasília, DF, 2022a.

_____. _____. _____. **IP 72-1 – Operações na Selva**. 1. ed. Brasília, DF, 1997a.

_____. _____. _____. **IP 72-20: O Batalhão de Infantaria de Selva**. 1a ed. Brasília, DF, 1997b.

_____. _____. _____. **Plano Estratégico do Exército 2020-2023**. Brasília, DF, 2020c.

_____. Marinha. Capitania Fluvial da Amazônia Ocidental. **Normas e procedimentos da Capitania Fluvial da Amazônia Ocidental – NPCF-CFAOC**. Manaus, 2018.

_____. _____. Capitania dos Portos da Amazônia Oriental. **Normas e procedimentos da Capitania dos Portos da Amazônia Oriental – NPCP-AOR. 1a revisão**. Belém, 2022b.

_____. _____. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. **CGCFN-1-4: Manual de operações de esclarecimento de Fuzileiros Navais**. Rio de Janeiro, 2008.

_____. _____. Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Carta de serviços ao usuário**. Niterói, 2023a. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/dados-institucionais/carta-de-servicos-ao-usuario>. Acessado em 20 maio 2023.

_____. _____. _____. **Cartas de Correntes de Maré Rio Pará: de Salinópolis à Belém**. 2a ed. Niterói, 1962. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-segnav-publicacoes/cartas-de-correntes-de-mare>>. Acessado em: 05 jun. 2023.

_____. _____. _____. **Cartas de Correntes Rio Amazonas: da Barra Norte ao Porto de Santana**. 2a reimp. Niterói, 2009. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-segnav-publicacoes/cartas-de-correntes-de-mare>>. Acessado em: 05 jun. 2023.

_____. _____. _____. **Catálogo de cartas e publicações**. 14. ed. Niterói: Diretoria de Hidrografia e Navegação, 2021-2025.

_____. _____. _____. **Tábua de Maré: Barra Norte – Arco Lamoso – 2023**. Niterói, RJ, 2023b. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/tabuas-de-mare>. Acessado em: 21 maio 2023.

_____. Ministério da Defesa. **MD33-M-14 - Manual de Operações Anfíbias**. 1. ed. Brasília, 2020a.

_____. _____. **MD33-M-15 - Manual de Operações Ribeirinhas**. 1. ed. Brasília, 2020b.

CAMARGO, Lília. SECRETARIA DE ESTADO DE COMUNICAÇÃO (Acre). Rio Juruá registra maior cheia histórica dos últimos anos e governo age com população atingida. **Notícias do Acre**, [Cruzeiro do Sul, AC], 20 fev. 2021. Foto: Marcos Vicentti/Secom. Disponível em: <<https://agencia.ac.gov.br/rio-juruá-registra-maior-cheia-historica-dos-ultimos-anos-e-governo-age-com-populacao-atingida/>>. Acessado em: 05 jun. 2023. il.

CARVALHO, Rogério Andrade de Carvalho. **Operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia**: entrevista concedida por oficiais especialistas com experiência amazônica. [Entrevista concedida a Gabriel Alves dos Santos, Rio de Janeiro, 2023.

GALLO, Marcos Nicolás. **A influência da vazão fluvial sobre a propagação da maré no estuário do rio Amazonas**. 2004. Tese (Mestrado em Ciências em Engenharia Oceânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IUNES, Antonio Jorge Meirelles. A navegação fluvial no Exército Brasileiro. **Doutrina Militar Terrestre em revista**, Brasília, Ano 003, ed. 008, p. 68-67, jul./dez. 2015.

MAES, Jéssica. Por que a terra yanomami interessa tanto a garimpeiros. **Folha de S. Paulo**, 08 fev. 2023. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2023/02/por-que-a-terra-yanomami-interessa-tanto-a-garimpeiros.shtml>> . Acessado em: 05 jun. 2023. il.

MARINHO. Ivson Barbosa. **Operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia**: entrevista concedida por oficiais especialistas com experiência amazônica. [Entrevista concedida a Gabriel Alves dos Santos, Rio de Janeiro, 2023.

MIGUENS, Altineu Pires. **Navegação: a ciência e a arte. Navegação costeira, estimada e em águas restritas**. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, v. 1, 2019.

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais/ Centro de Estudos de Pessoal. **Manual de metodologia de Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro: CEP, 2007. 204p.

OLIVEIRA, Rafael França. **Operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia:** entrevista concedida por oficiais especialistas com experiência amazônica. [Entrevista concedida a Gabriel Alves dos Santos, Rio de Janeiro, 2023.

PEREIRA, Rafael Nunes. **Operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia:** entrevista concedida por oficiais especialistas com experiência amazônica. [Entrevista concedida a Gabriel Alves dos Santos, Rio de Janeiro, 2023.

PRESTES, Yuri Onça. **Interações Físicas entre o Estuário do rio Pará e a Plataforma Continental no Norte do Brasil.** 2016. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

RAMOS, Leonardo Nascimento de Albuquerque. **Operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia:** entrevista concedida por oficiais especialistas com experiência amazônica. [Entrevista concedida a Gabriel Alves dos Santos, Rio de Janeiro, 2023.

RODRIGUES, Maria das Graças Villela. **Metodologia da pesquisa científica:** elaboração de projetos, trabalhos e dissertações em ciências militares. 3. ed. Rio de Janeiro: EsAO, 2006. 129 p.

SANTOS, Gabriel Alves dos. A definição do regime de um rio como fator de planejamento de Operações Ribeirinhas: estudo de caso da região do alto do rio Juruá. **Revista Giro do Horizonte - Soluções Militares em Defesa e Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p 42-53, 1. sem. 2019.

SÃO PAULO (estado). Governo do Estado de São Paulo. Portal do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hidrológicos do Estado de São Paulo. **As regiões Hidrográficas do Estado de São Paulo.** Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/divisaohidrografica>. Acessado em 19 abr. 2023. il.

SENE, Eustáquio de; MOREIRA, João Carlos. **Geografia Geral e do Brasil.** Ed. atualizada. São Paulo: Scipione, 2012.

SOUSA, Renato. **Operações Ribeirinhas e Anfíbias na Amazônia:** entrevista concedida por oficiais especialistas com experiência amazônica. [Entrevista concedida a Gabriel Alves dos Santos, Rio de Janeiro, 2023.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of the Army. **ATP 2-01.3:** Intelligence preparation of the Battlefield. Washington, D.C., 2014.

_____. **ATP 3-34.80:** Geoespacial engineering, Washington, D.C., 2017.

_____. _____ . **ATP 3-90.98: Jungle Operations.** Washington, D.C., 2020.

_____. U. S. Army. **FM 90-5: Jungle operations.** Washington, DC, 1982.

UNITED KINGDOM. Ministry of Defense. Capability Directorate Combat. **Close Country Tropical Environment (CCTE) Operations: Jungle Tactics.** [S.I.], 2015.

UNITED KINGDOM. British Army. **Part 2 - Operations in specific environment: Tropical Operations.** Vol. 2. [S.I.], 2003.

VINZON, Susana et al. **Uma caracterização do estuário do Rio Amazonas, de Óbidos à plataforma continental.** In: Anais do 11^o Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. São Paulo, 2007.

APÊNDICE A – OPERAÇÕES RIBEIRINHAS E ANFÍBIAS NA AMAZÔNIA

ENTREVISTA CONCEDIDA POR OFICIAIS ESPECIALISTAS COM EXPERIÊNCIA AMAZÔNICA

A presente entrevista é parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso do Maj GABRIEL ALVES DOS SANTOS, cujo título é “**A influência da variação dos níveis dos rios no planejamento de Operações Anfíbias e Ribeirinhas na Amazônia: o detalhamento dos aspectos fluviais no Anexo de Inteligência das Brigadas de Infantaria de Selva**”.

O presente instrumento de pesquisa levantará uma gama de dados que servirão como ferramentas para um planejamento mais preciso das Operações Ribeirinhas e Anfíbias no âmbito das Regiões Hidrográficas Amazônica e do Tocantins-Araguaia.

As informações geradas nesse estudo permitirão que o oficial planejador das Brigadas de Infantaria de Selva manejar os aspectos atinentes à hidrografia de maneira mais proveitosa possível para as Operações Ribeirinhas ou Anfíbias levadas a cabo pela Força Terrestre ou em Conjunto com a Força Naval. Ainda a pesquisa, proporcionará condições para que esses oficiais de Estado-Maior possam decidir sobre o uso ponderado de recursos e meios em maior conformidade com as exigências que a hidrografia impõe.

Os resultados desse estudo poderão ser aplicados nas mais diversas áreas amazônicas e facilitará a integração entre os elementos da Marinha e do Exército nas Operações Ribeirinhas e Anfíbias, em especial na região dos estuários dos Rios Amazonas e Pará.

Desta maneira, a pesquisa está orientada no sentido de solucionar o seguinte problema: ***como o aspecto hidrografia do Anexo de Inteligência de uma Operação nível Brigada de Infantaria de Selva pode ser mais bem detalhado com vistas a facilitar o planejamento nesse escalão e nos subordinados?***

A experiência profissional do senhor no ambiente operacional da Amazônia Brasileira agregará dados importantes para os resultados dessa pesquisa da Linha de Defesa Nacional inserida nas Ciências Militares.

DADOS DO ENTREVISTADO

NOME COMPLETO: _____

POSTO: _____

ARMA/QUADRO/SERVIÇO: _____

EXPERIÊNCIA AMAZÔNICA (*principais OM onde serviu, principais funções exercidas ou principais Operações/Missões que possam contribuir com o cerne da pesquisa*):

QUESTÕES DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

1. Conforme a experiência do senhor nas operações Ribeirinhas, Anfíbias e de Defesa do Litoral, **quais** as características hidrográficas dos rios amazônicos e dos estuários dos rios Amazonas e Pará (foz do Amazonas) afetam as citadas operações? **Como** esses aspectos da hidrografia podem afetar as OpRib e OpAnf?

Esse estudo propõe que os seguintes aspectos sejam estudados acerca da hidrografia no planejamento das operações ribeirinhas:

(a) Alcances de maré ou não-maré; (b) Correnteza; (c) Gráficos das médias das leituras históricas do nível dos rios da área de Operações; (d) Nível do rio; (e) Largura navegável; (f) Largura absoluta; (g) Profundidade (média e mais provável); (h) Profundidade mínima; (i) Calado navegável; (j) Leito do rio; (k) Margens do rio; (l) Tráfego; (m) Clima; (n) Obstáculos; (o) Detritos; (p) Água; (q) Outros (existência de eclusas, barragens, represas, extensão do rio na A Op, entre outros).

2. O senhor já participou de alguma Operação ou Missão cujo estudo do rio teve tamanho nível de detalhamento, em especial no Anexo A - Inteligência?

Se o senhor respondeu afirmativamente ao item 2., foi estudado algum outro dado de hidrografia diferente dos enumerados acima? Por quê?

Se o senhor respondeu negativamente ao item 2., o senhor considera que tamanho detalhamento pode contribuir com o planejamento das operações ribeirinhas? De que maneira? *(considerar não só planejamento da manobra da Bda Inf SI, mas também o planejamento dos fogos e da logística)*

a. O senhor gostaria de fazer comentário adicional sobre a importância do estudo minucioso dos aspectos de hidrografia nas Operações Ribeirinhas? *(pode ser levantado qualquer observação que o entrevistado julgue relevante)*

b. O senhor saberia indicar quais as possíveis fontes para obtenção dos dados de hidrografia enumerados no preâmbulo do item 2, considerando os meios existentes na Bda Inf SI e os dados de fonte aberta? *(banco de dados da ANA, conhecimento dos habitantes locais, reconhecimentos de engenharia, reconhecimentos de patrulhas, entre outros)*

Esse Trabalho de Conclusão de Curso propõe o estudo da maré como forma de permitir que os oficiais do Exército e Marinha estejam em condições semelhantes quanto a capacidade planejar OpRib, OpAnf e Op Defesa do Litoral na região do estuário do Amazonas e do Pará. Essas operações são convergentes para ambas as Forças. Um EM Cj pode ser constituído nesse contexto de necessária integração entre as Forças Terrestre e Naval. Dessa forma, o presente trabalho propõe que o oficial planejador da Bda Inf SI saiba manejar dados como:

(a) Leitura de Tábua de Maré; (b) Maré de quadratura e sizígia; (c) Preamar e baixa-mar; (d) vazante, enchente, estofo de vazante e de enchente; (e) Marés semidiurnas e diurnas; (f) Amplitude de Maré; (g) Nível Médio; (h) Altura da maré; (i) nível de redução; (j) correntes de maré; (k) Leitura de cartas náuticas; e (l) leitura de cartas de correntes de maré.

3. O senhor, estando apto a planejar Operações nível Brigada, possui conhecimento acerca da influência da maré nas Operações Ribeirinhas e Anfíbias nos estuários do rio Amazonas e Pará?

- Caso possua o necessário conhecimento, quais os aspectos hidrográficos de maré o senhor considera relevantes para o conhecimento dos oficiais planejadores da Brigada e dos escalões subordinados?

- **Caso possua conhecimento básico** acerca da influência de maré, o senhor considera que o conhecimento acerca dos aspectos acima mencionados tem relevância para o planejamento da Bda Inf SI nas OpRib, OpAnf e Op Def Lit na região dos estuários do Amazonas e Pará? *(A Bda Inf SI pode participar da Defesa do Litoral, das Operações Ribeirinhas nos rios que desembocam nesses estuários ou compor a Força de Desembarque de uma OpAnf. Ainda, a Bda Inf SI deve compreender como a maré influencia a navegação; o fundeio; a abicagem; e as margens para o desembarque ou a instalação de obstáculos contra o desembarque do inimigo)*

4. O senhor gostaria de fazer comentário adicional sobre a importância do estudo minucioso dos aspectos de maré nas Operações Ribeirinhas, Anfíbias e de Defesa do Litoral? *(pode ser levantado qualquer observação que o entrevistado julgue relevante)*

APÊNDICE B – Citações diretas

Este apêndice se destina a conter as transcrições, na língua original, de algumas citações diretas que, por seu tamanho, não se mostraram viáveis de ser expostas no rodapé das respectivas páginas. O procedimento tem a finalidade proporcionar a referência ao texto original em língua inglesa, manter a formatação adequada ao texto e proporcionar leitura agradável.

a) Página 44

a. *The River.*

- (1) *Tidal or Non-tidal Reaches.* Craft may be trapped by falling tides or unable to proceed upriver at low water. Care will be required to prevent salt water corroding vulnerable equipment. The draft of surface craft will vary between salt water and less buoyant fresh water, which may affect performance.
- (2) *Stream.* The strength and direction of the current, which may alter with the tide, will affect operations.
- (3) *Water.* The nature of the water itself, which as well as salinity, includes visibility, turbidity, and waterborne disease.
- (4) *Width.* The usable width of river may limit the type of craft employed. As a general principle craft should not navigate past a point where they cannot turn around quickly and easily.
- (5) *Depth.* The minimum depth to be encountered will be a limiting factor for surface craft. The effects of tide and seasonal variations must be considered.
- (6) *Riverbed.* The nature of the riverbed will determine if it provides good holding ground for anchorage and if it is suitable for mining. Where the depth is suitable for wading, the riverbed may not support the weight of a man or vehicle.
- (7) *River Banks.* Sections of the river banks suitable to land/embark troops or vehicles need to be identified. Craft require sufficient depth of water to access the river banks. The banks may be firm, marshy, forested or inhabited, provide cover from view/fire, and include infra-structure and local resources which can be exploited.
- (8) *Traffic.* The riverine force must determine what local craft use the river and how they will affect riverine force operations. Friendly or enemy forces may be able to use them. Changes in normal traffic patterns may be indicators of enemy activity.

b. *Obstacles.* These are anything that could be hazardous to, slow down, or stop a craft. Obstacles will be natural and civilian and military man-made. They will be on, above, and below the surface of the water. Some will be fixed, whilst others will be floating with the current. The effect obstacles have will differ between craft. For example, LCAC will be unaffected by sandbars, but may not pass under low bridges. Obstruction removal and MCM are critical planning considerations (UNITED KINGDOM, 2003, p. 3-A-4).

b) Página 45.

- a. *Tidal or Non-Tidal.* Tidal rivers will affect the operation greatly. Certain obstacles may be navigable at high tide only.
 - b. *Current.* The strength of the current and the direction of flow will have an effect on the operation as boat speeds will be increased or reduced greatly. This in turn will affect patrol timings, fuel consumption, etc.
 - c. *Width.* The usable width of a river may limit the type of craft employed. As a general rule never take a boat anywhere it cannot turn around in a contact.
 - d. *Depth.* The minimum depth encountered during the patrol will determine the type of craft that can be used, or the load which can be carried.
 - e. *Texture of a River Bottom.* Information about the river bed is required to check whether:
 - (1) It provides a good anchorage.
 - (2) It supports the weight of a man, i.e. if the tide is low and there is an expanse of mud either side of the channel, men would not be able to leave the craft if ambushed and reach the bank.
 - f. *The Bank.* Commanders must confirm whether:
 - (1) There is a steep or shallow approach to the bank.
 - (2) It is suitable for troop deployment.
 - (3) It is firm, swampy or forested.
 - (4) It affords good protection to the enemy.
 - g. *Rapids.* These should be reconnoitred on foot.
0807. **Other Factors to Consider.** Other factors to be considered are:
- a. *Weather.* The weather must be taken into consideration when planning as the effect of extreme weather conditions such as heavy monsoon rains may prove extremely hazardous to any operation. Predictions can be made from:
 - (1) Annual weather statistics, monsoon, drought, etc.
 - (2) Local and long range weather forecasts and reports.
 - b. *Obstacles.* Obstacles include sandbars, bridges, electric cables, fishing nets and shallows, anything which could be hazardous or slow down a craft. River weed can cause engine failure and overheating.
 - c. *Debris.* Jungle rivers contain many partially submerged hazards, from deadfall to dead animals which can disable engines. Coxswain awareness and the use of embarked troops as lookouts are required (UNITED STATES OF AMERICA, 2015, p. 8-3 e 8-4).