



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG GABRIEL KAPISKI

**O EMPREGO DA LSB NA DEFESA CIVIL EM APOIO A ÓRGÃOS
GOVERNAMENTAIS EM CATÁSTROFES NATURAIS NO ESTADO DE RONDÔNIA**

**Rio de Janeiro
2020**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ENG GABRIEL KAPISKI

**O EMPREGO DA LSB NA DEFESA CIVIL EM APOIO A ÓRGÃOS
GOVERNAMENTAIS EM CATÁSTROFES NATURAIS NO ESTADO DE RONDÔNIA**

Artigo Científico apresentado à
Escola de Aperfeiçoamento de
Oficiais, como requisito parcial para a
Pós-Graduação em Ciências
Militares

**Rio de Janeiro
2020**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

ASSESSORIA DE PESQUISA E DOCTRINA / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **CAP ENG GABRIEL KAPISKI**

Título: **O EMPREGO DA LSB NA DEFESA CIVIL EM APOIO A ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS EM CATÁSTROFES NATURAIS NO ESTADO DE RONDÔNIA**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Administração, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ *CONCEITO:* _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
José Maurício Neto – Maj Presidente da Comissão	
Aracaty Andrade Saraiva - Maj Membro	
Luis Augusto Lopes Junior - Maj Membro e Orientador	

GABRIEL KAPISKI – Cap
Aluno

O EMPREGO DA LSB NA DEFESA CIVIL EM APOIO A ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS EM CATÁSTROFES NATURAIS NO ESTADO DE RONDÔNIA

GABRIEL KAPISKI ¹
LUIS AUGUSTO LOPES JUNIOR²

RESUMO

O presente artigo aborda inicialmente uma síntese da Região Amazônica e delimita a população ao estado de Rondônia por possuir características suficientes para definir tal ambiente. Em seguida é realizada uma apresentação da equipagem Logistic Support Bridge, LSB, suas possibilidades e limitações. Diante das peculiaridades do terreno amazônico como grandes vãos nos cursos d'água, baixa planimetria, alto índice pluviométrico, chega-se a questão de estudo: as equipagens LSB dos Batalhões de Engenharia de Construção são capazes de suprir as necessidades para o apoio a órgãos governamentais durante as enchentes da região amazônica, no estado de Rondônia, de modo eficiente, possuindo como óbice a trafegabilidade das estradas e a largura dos cursos d'água? Diante desse problema o estudo desenvolve-se com uma extensa pesquisa bibliográfica em relação as enchentes, apoio a órgãos governamentais, experiências nacionais e estrangeiras no emprego da LSB. Durante o desenvolvimento da pesquisa confrontou-se as cinco maiores cidades do estado de Rondônia, as principais rodovias e cursos d'água que passam por elas. Notou-se que os vãos desses rios são muito maiores que a capacidade da LSB e que as estradas possuem suporte adequado para o transporte da equipagem. Analisando-se o emprego da equipagem em 2012, em uma operação do 5º Batalhão de Engenharia de Construção na BR-364 em Porto Velho/RO, ficou evidenciado que as características da Amazônia influenciam a possibilidade de emprego da ponte. Portanto chegou-se à conclusão de que o lançamento da LSB é viável somente em condições particulares, sendo que na maioria das vezes suas características não são eficazes para o apoio aos órgãos governamentais em casos de catástrofes naturais. Entretanto quando são atendidos os parâmetros para seu emprego, como o vão de até 61m, a equipagem atende muito bem a demanda exigida, possibilitando um apoio eficaz aos órgãos governamentais em casos de catástrofes naturais.

Palavras-chave: LSB, Logistic Support Bridge, Amazônia, Apoio, Órgãos Governamentais, Ponte.

ABSTRACT

This article initially approaches a synthesis of the Amazon Region and delimits a population to the state of Rondônia because it has sufficient characteristics to define such an environment. Then there is a presentation of the Logistic Support Bridge equipment, LSB, its possibilities and limitations. In view of the peculiarities of the Amazonian terrain, such as large spans in water courses, low planimetry, high rainfall, the study question comes up: the LSB equipments of the Engineering Battalions are able to supply the needs to support government agencies during the floods of the Amazon region, in the state of Rondônia, efficiently, having as an obstacle the road traffic and the width of water courses? Faced with this problem, the study was developed with extensive bibliographic research in relation to floods, support to government agencies, national and foreign experiences in the use of LSB. During the development of the research, it was confronted as the five largest cities in the state of Rondônia, as the main highways and water courses that pass through them. Note that the spans of these rivers are much larger than the capacity of the LSB and that roads have adequate support for transporting the equipment. Analyzing the use of the equipment in 2012, in an operation of the 5º Batalhão de Engenharia de Construção (5th Construction Engineering Battalion) on the highway BR-364 in Porto Velho/RO, it was evident that the characteristics of the Amazon influence the possibility of using the bridge.

¹ Capitão da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2011.

² Major da Arma de Engenharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2006

Therefore, it was concluded that the launch of LSB is only feasible under particular conditions, and in most cases its characteristics are not favorable for supporting government agencies in cases of natural disasters. However, the parameters for their use are met, such as the span of up to 61m, the equipment meets the demand very well, enabling effective support to government agencies in cases of natural disasters.

Keywords: LSB, Logistic Support Bridge, Amazon, Government Agencies, Support, Bridge.

1. INTRODUÇÃO

A Região Amazônica é um bioma que ocupa uma área de 49% do território brasileiro e se estende pela região Norte, Nordeste e Centro – Oeste (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE, 2006). Possui como característica a presença de vários cursos d'água que variam de acordo com sua largura, vazão e profundidade. No Estado de Rondônia existem 7 bacias hidrográficas que se destacam, sendo a principal delas a Bacia do Rio Madeira (RONDÔNIA, 2002).

Devido ao elevado índice pluviométrico as enchentes no estado são relativamente comuns, se destacando as cheias dos anos de 1984, 1997 e 2014 (CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO, CGU, 2014). A região mais afetada por essas enchentes é a capital do Estado, banhada pelo Rio Madeira, que possui mais de 500 mil habitantes, representa 30% da população total (IBGE, 2016). Durante as enchentes diversas áreas ficam isoladas devido ao colapso de pontes e alagamento das estradas.

Apoiando órgãos governamentais, como o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, o Exército Brasileiro envida esforços para restabelecer a conexão entre as áreas alagadas, permitindo o reabastecimento das regiões afetadas e a locomoção da população. Para tal tarefa é comumente utilizada a equipagem *Logistic Support Bridge – Pnt LSB**.

A LSB é uma equipagem robusta, confiável, fácil de lançar, possui grande capacidade de suporte e é bi apoiada. Reúne características que a tornam uma ponte com excelente performance, sendo empregada por exércitos de diversos países como Estados Unidos da América, Reino Unido, Alemanha, Holanda, Austrália, Suíça, dentre outros, (MABEY, 2011) provando a sua grande flexibilidade para ser empregada em diversos locais do mundo.

1.1 PROBLEMA

A Região Amazônica, além de possuir diversos cursos d'água, possui altimetria baixa, pouco acidentada, não apresentando grandes elevações (IBGE, 2016), portanto, durante as enchentes, uma grande área é afetada, além da maioria dos rios possuir grande volume arenoso e com as enchentes, esse solo é arrastado e depositado em outras áreas, provocando mudança no curso de rios e afluentes, além de grande trabalho para remoção da areia (CGU, 2014).

* Nesse trabalho será utilizado a tradução Ponte (Pnt) LSB ou equipagem LSB, ambas se referem a Logistic Support Bridge (MABEY, 2008).

Para apoio aos órgãos governamentais, o 5º Batalhão de Engenharia de Construção – 5º BEC, possui duas equipagens LSB, capazes de cobrir um vão de até 61m cada uma (MABEY, 2008). Entretanto ao analisar a largura dos principais rios do estado, nota-se que o vão facilmente ultrapassa os 100 metros na sua cota natural (BRASIL, 2018).

Além da largura dos rios, deve-se levar em consideração a trafegabilidade das estradas. A equipagem LSB possui um peso elevado, mais de 200 toneladas, considerando-se a ponte completa (MABEY, 2008), exigindo um suporte de tráfego adequado para realizar o seu transporte.

As estradas do estado de Rondônia, federais e estaduais, passam por manutenção anual conforme planejamento do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (2015), para as federais e do Departamento de Estradas e Rodagem (2019), para as estaduais. As manutenções são limitadas de acordo com os meses do ano devido as variações pluviométricas da região.

Chega-se à questão: as equipagens LSB dos Batalhões de Engenharia de Construção são capazes de suprir as necessidades para o apoio a órgãos governamentais durante as enchentes da região amazônica, no estado de Rondônia, de modo eficiente, possuindo como óbice a trafegabilidade das estradas e a largura dos cursos d'água?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo a ser alcançado é a resposta para o problema apresentado, ou seja, se a equipagem LSB atende as necessidades da região amazônica no estado de Rondônia, possuindo como óbices a trafegabilidade das estradas e a largura dos cursos d'água. Para chegar ao objetivo geral será realizada uma análise das principais bacias hidrográficas do estado, verificando as cidades mais populosas e os principais eixos de transporte rodoviário existentes.

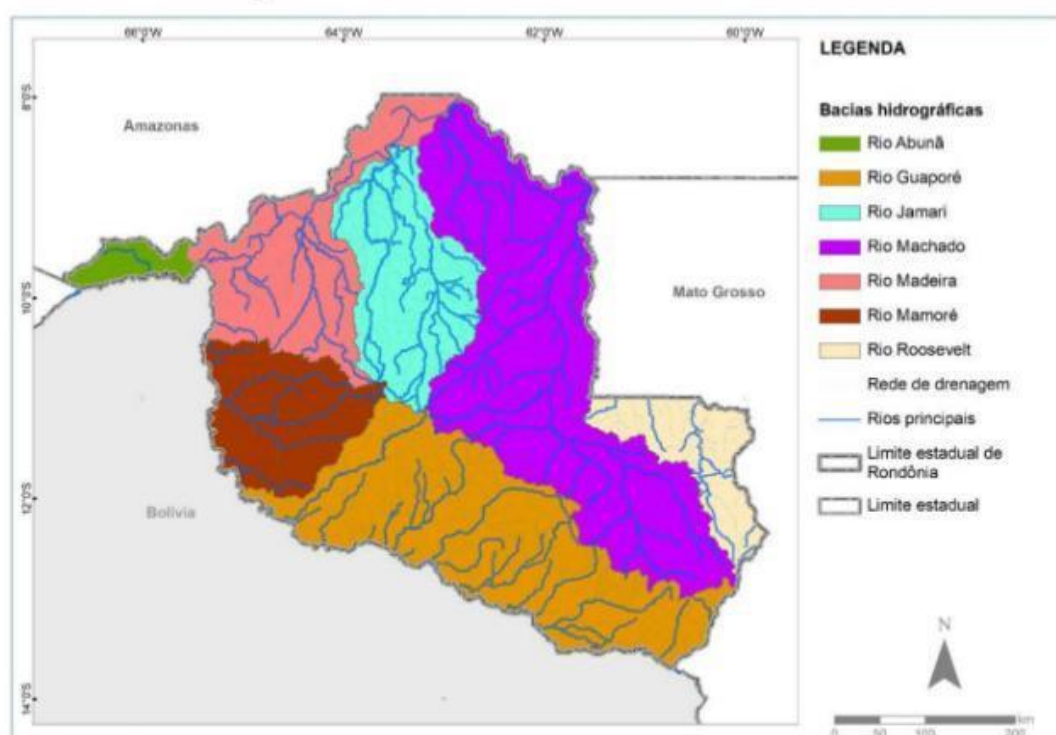
Ao final deve-se chegar a uma conclusão se a equipagem LSB é adequada ou parcialmente adequada para realizar o apoio aos órgãos governamentais, ou, se devido as características da região amazônica, deve-se procurar outras equipagens para realizar esse apoio.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Os artigos e trabalhos de pesquisa realizados no Brasil a respeito da Pnt LSB são escassos. O Pesquisador Paulo Cesar de Paoli (2009), possui muitos

artigos, textos e livros que abordam tecnicamente as equipagens existentes no Exército Brasileiro, como o Manual do Pontoneiro (2009), entretanto nada que trate especificamente da Pnt LSB.

Em relação ao estado de Rondônia, ele é localizado na região norte, é o 13º maior estado do país e possui clima Equatorial Quente Úmido, com índices pluviométricos que variam de 1300 a 2600 mm/ano (IBGE, 2016) e de acordo com o Decreto nº 10.114/2002 (RONDÔNIA, 2002), a divisão hidrográfica do estado é composta por 7 bacias hidrográficas: Rio Guaporé, Rio Mamoré, Rio Abunã, Rio Madeira, Rio Jamari, Rio Machado e Rio Roosevelt:



MAPA 1 – Mapa de Bacias Hidrográficas do Estado de Rondônia.

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, Brasil (2018, p. 27).

As análises dos dados apresentados indicam que o estado possui uma boa representatividade e será a base para o desenvolvimento dessa pesquisa.

No espaço tempo do problema apresentado há a necessidade de um estudo capaz de responder à questão desse trabalho, pois na inexistência de estudos anteriores se faz necessário uma abordagem científica que analise para a Força Terrestre a efetividade do emprego dessa equipagem nessa região.

No final da pesquisa espera-se obter um resultado que leve ao melhor preparo do Exército, por meio da Engenharia, para atender ao chamado dos

poderes constitucionais no apoio aos órgãos governamentais, podendo ser aproveitado para situações táticas nos limites do problema.

2 METODOLOGIA

A pesquisa irá se desenvolver por meio de uma extensa pesquisa bibliográfica com o levantamento de diversas fontes, bem como uma pesquisa explicativa, demonstrando as possibilidades e limitações do emprego da equipagem LSB.

Para procurar meios de elucidar o problema apresentado, a pesquisa foi realizada com leitura analítica e exploratória das fontes de consulta existentes, experiências relatadas pela fabricante da equipagem, relatório da Operação Sanhaço Cinza (2012), artigos científicos elaborados abordando a LSB, manuais do Exército, além de publicações estrangeiras.

Foram empregadas as modalidades exploratória e bibliográfica para a busca do objetivo da pesquisa, utilizando o levantamento de dados e experiências de outros exércitos além de publicações referentes à região amazônica do estado de Rondônia.

2.1 REVISÃO DA LITERATURA

Em pesquisa a manuais do Exército como o Manual de Operações de Transposição de Curso de Água (BRASIL, 1996), Vade-Mécum de Engenharia (BRASIL, 1996), A Engenharia nas Operações (BRASIL, 2018) e manuais utilizados nas escolas de formação como o Manual do Pontoneiro (PAOLI, 2009), encontram-se passagens que reforçam o uso de equipagens na transposição de cursos d'água, entretanto nada que trate especificamente de enchentes, alagamentos e inundações, para apoio a outros órgãos, além de nenhum manual citado tratar da equipagem Logistic Support Bridge.

Mesmo em publicações encontradas na Biblioteca Digital do Exército as pesquisas em relação a equipagem LSB são poucas, destacando-se o trabalho de Prado (2017), o qual trata do lançamento da ponte LSB por uma Companhia de Engenharia de Pontes, entretanto não faz referência ao lançamento em terreno amazônico.

Na procura de trabalhos científicos que tratem de enchentes destaca-se o artigo: Considerações sobre Inundações no Brasil (GOERL e KOBİYAMA,

2005), que levanta uma série de informações relevantes, como a definição de enchentes e inundações, no qual analisam e definem a diferença entre os termos, importante para cercar os limites de estudo desse trabalho:

“Quando as águas do rio elevam-se até a altura de suas margens, contudo sem transbordar nas áreas adjacentes, é correto dizer que ocorre uma enchente. A partir do momento em que as águas transbordam, ocorre uma inundação.” (GOERL e KOBAYAMA, 2005)



p.2).

Figura 1 – Enchente, Inundação e Alagamento.

Fonte: A Cheia Histórica do Rio Madeira no ano de 2014: Riscos e Impactos à Saúde em Porto Velho (RO). (FRANÇA E MEDONÇA, 2014, p. 3)

Os impactos na população e a necessidade de apoio do governo é de grande importância como o observado no estudo de FRANÇA e MEDONÇA, (2015), além do estudo de impacto causados na comunidade ribeirinha (PEREIRA, 2016), demonstrando a necessidade do apoio governamental a esta população.

Outro estudo de relevância para o tema da enchente é o Diagnóstico Situacional dos Efeitos da Cheia do Rio Madeira em Porto Velho, Rondônia (CGU, 2014), que aborda as principais áreas atingidas, calcula e estima os prejuízos, além de demonstrar o grande impacto negativo na saúde, infraestrutura e mobilidade da cidade:

“Na ocasião, por meio de nota oficial, o DNIT/RO-AC anunciou a todos os usuários de veículos de passeio, de carga e de ônibus que se destinavam ao referido município amazonense e região, a interdição da citada rodovia, por tempo indeterminado, entre a rotatória de acesso ao Porto Graneleiro e o km 19, para fins de intervenção no km 19,50, ponto onde o nível de água do rio ultrapassou a cota do greide da rodovia.” (CGU, 2014, p. 81)

Em publicações em língua estrangeira destacam-se os estudos de caso da empresa Mabey, fabricante da equipagem LSB, no qual cita o Exército Suíço em uma atividade em 2011, que devido a condições climáticas atípicas ocorreram diversas quedas de barreiras, deslizamentos de terra e o colapso de uma ponte isolando cerca de 800 habitantes. Foi lançada uma equipagem LSB

de 39,6m restaurando a ligação entre as margens (MABEY, 2011). O outro estudo é o de Fardilha (2016), que, em sua dissertação de mestrado na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal, explica que a LSB é utilizada comumente em locais de tráfego pesado, substituindo pontes inservíveis:

“A ponte LSB é usada, essencialmente, nas principais rotas de abastecimento, modernizando-as para tráfego mais pesado, substituindo pontes civis estragadas e pontes provisórias de assalto e apoio geral. Pontes com vãos mais extensos também podem ser fornecidas usando pilares fixos ou pontões flutuantes.” (FARDILHA, 2016, p. 14).

Nos estudos e manuais citados nota-se que nenhum caso de apoio a órgãos governamentais se assemelha as características da Região Amazônica, como rios largos e solos com baixo índice de suporte. Não é citado também nenhum meio alternativo como portadas, ou outro tipo de equipagem para restaurar a ligação entre os locais isolados nessa região.

Para o estado de Rondônia foram analisadas as cinco cidades mais populosas e as respectivas rodovias bem como os principais rios que passam por seu território. As cidades foram selecionadas de acordo com o Atlas Nacional Digital (IBGE) e com a publicação no Diário Oficial da União da Contagem da População 2007 (IBGE), conforme tabela a seguir:

CIDADE	POPULAÇÃO
Porto Velho	371.791
Ji-Paraná	107.638
Ariquemes	82.388
Cacoal	76.155
Vilhena	66.751

Tabela 1 – Cinco cidades mais populosas de Rondônia

Fonte: Contagem da População 2007 (IBGE), publicado no Diário Oficial da União de 5 de outubro de 2007

No Plano Nacional de Defesa (2012) uma prioridade para a área amazônica é a de “Desenvolver a capacidade logística, para fortalecer a mobilidade”, além de citar a importância da área:

“A Amazônia representa um dos focos de maior interesse para a defesa. A defesa da Amazônia exige avanço de projeto de desenvolvimento sustentável e passa pelo trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença.” (BRASIL, 2012, p. 54).

Conforme citado no parágrafo anterior a Amazônia é uma prioridade para desenvolver a capacidade logística, entretanto os estudos militares acerca da equipagem são escassos e não abrangem essa área. Esse estudo tem como um dos objetivos, preencher essa lacuna de conhecimento.

Em pesquisa bibliográfica relativas ao lançamento da equipagem na região amazônica foram encontradas três situações de lançamento da equipagem LSB uma em março de 2011 na qual o 5º Batalhão de Engenharia de Construção – 5º BEC, lançou na BR-364 uma equipagem LSB na sua extensão total, com 61m, devido ao rompimento de um bueiro na rodovia, restaurando o tráfego na rodovia, que é a principal via de acesso ao estado. Essa operação foi denominada Sanhaço Cinza e servirá de suporte para o desenvolvimento da pesquisa. Outro lançamento foi realizado em 2014 no estado do Pará (G1 PARÁ, 2014) e o último foi realizado pelo 5º BEC em abril 2019, no estado do Amazonas, na BR 230, município de Humaitá (G1 RONDÔNIA, 2019).

Tais apoios foram abordados pela imprensa local, sem abordar os aspectos técnicos do lançamento, como no trecho extraído do jornal Rondônia ao Vivo:

“O Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT recebeu apoio do 5º Batalhão de Engenharia e Construção do Exército (BEC), que iniciou às 07h30 a avaliação e o reconhecimento do trecho para a execução da ponte LSB, do tipo painel metálico, utilizada para atender rapidamente emergência e restabelecer o tráfego.” (Disponível em: <<http://www.rondoniao Vivo.com/interior/noticia/2019/02/07/confira-nota-oficial-do-dnit-sobre-desmoronamento-na-ponte-da-br-364.html>>. Acesso em: 23 jul 2019).

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência da pesquisa exploratória, foi realizada uma coleta de dados por entrevistas com militares que participaram do lançamento da LSB em 2012 e em 2019 e informações constantes no relatório da Operação Sanhaço Cinza (2012). Tais dados serviram de base para a conclusão do estudo.

2.2.1 Entrevistas

Foram selecionados militares que participaram do lançamento em operações reais na Amazônia, de modo a explorar a percepção destes oficiais em relação à efetividade da LSB diante das características do terreno, capacidade da equipagem em vencer os vãos e seu transporte até o local do lançamento. As entrevistas foram executadas de acordo com o quadro abaixo:

Nome	Justificativa
Otto Nielsen – Cap QEM do Exército Brasileiro	Durante a Operação Sanhaço Cinza foi o Chefe da Seção Técnica do 5º

	BEC, realizando a contenção do aterro e estabilização do talude para o lançamento da equipagem e construindo as rampas de acesso à ponte. Participou do Lançamento da LSB na BR-230 em Humaitá/AM.
Hichem Tannouri – 2º Ten Eng do Exército Brasileiro	Participou do lançamento da Ponte LSB na BR-230 em Humaitá/AM.

Quadro 1 – Quadro de militares entrevistados

Fonte: O Autor

2.2.2 Relatório da Operação Sanhaço Cinza

O documento relatando todas as atividades desenvolvidas pelo 5º Batalhão de Engenharia de Construção (5º BEC) para o lançamento da LSB no período de 11 a 22 março de 2012, no KM 703 da BR-364 em Porto Velho-RO, é de grande importância para a coleta de dados, pois aborda vários aspectos do lançamento da equipagem como a contenção dos aterros, estabilização do talude, organização do canteiro de trabalho, pessoal envolvido e equipamentos utilizados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas em torno do lançamento da LSB no estado de Rondônia demonstraram que ela foi lançada duas vezes na última década em apoio à órgãos governamentais, destacando-se a Operação Sanhaço Cinza pela sua complexidade e existência de relatório.

A dimensão da área alagada e a sua consequência para o lançamento da Pnt LSB, comparando a dimensão máxima da equipagem, 60m, foi determinante para seu não emprego em algumas situações, exigindo, nessas áreas, obras para alteração do greide das estradas:

“Em 11 de junho de 2014, o DNIT/RO-AC e o Consórcio Aterpa M. Martins – EMSA firmaram o contrato emergencial nº SR-RO/AC 1.0.00.0548/2014-00, no valor estimado de R\$ 4.449.593,07, cujo objeto constituía a **‘EXECUÇÃO DAS OBRAS EMERGÊNCIAS PARA ALTEAMENTO PROVISÓRIO DO GREIDE DA RODOVIA BR-319/RO, A SABER: TRECHO: DIV. AM/RO - PORTO VELHO, SUBTRECHO: AM/RO – PORTO VELHO, SEGMENTO: KM 17,40 – KM 20,00, EXTENSÃO: 2,60 KM’...**” (CGU, 2014, p. 81)

Além da elevação do greide nas estradas ainda poderá ser necessário a estabilização das margens e contenção do talude, devido às características do terreno, como no caso da Operação Sanhaço Cinza, onde foram realizados tais trabalhos:

	
<p>Início do trabalho de terraplanagem para a contenção dos aterros da cratera.</p>	<p>Serviços de contenção dos aterros.</p>
	
<p>Trabalho de estabilização da margem de chegada.</p>	<p>Contenção da margem de partida.</p>
	
<p>Término do trabalho de gabião na margem de chegada.</p>	<p>Nariz de lançamento da Pnt LSB.</p>

Foto 1, 2, 3, 4, 5 e 6

Fonte: Relatório Operação Sanhaço Cinza (2012)

Verificando os trabalhos complementares realizados nessa operação, chega-se a conclusão que esse lançamento da LSB não foi uma execução comum, pois devido as características da região, como o baixo índice de suporte do solo, foram necessários trabalhos complementares de modo a estabilizar a margens e taludes, de modo a adequar o vão à capacidade máxima da ponte (61m), além do trabalho de rampas, que se fez necessário devido ao grande fluxo de caminhões na rodovia.



Fotos 7 e 8

Fonte: Relatório Operação Sanhaço Cinza (2012)

Pela execução dos trabalhos complementares foi necessário um aumento do efetivo de material e pessoal envolvido na execução do lançamento da ponte, envolvendo pessoal da seção técnica da OM:

“Como as chuvas não paravam de cair e o represamento da água forçava cada vez mais o aterro da rodovia, a cratera aumentava o seu tamanho diariamente e para viabilizar a montagem da ponte foi necessário realizar um trabalho de estabilização das margens com cascalho e pedra rachão. Esse serviço foi realizado por uma equipe coordenada por 1 (um) 2º Ten OTT de engenharia civil, composta por 04 (quatro) CB, 01 (uma) MN, 01 (um) KL e 1(uma) ES.” (Relatório Operação Sanhaço Cinza, 2012, p.13).

Em relação às cinco cidades mais populosas de Rondônia com os rios e rodovias federais e estaduais que passam pelos respectivos territórios, foi gerada a seguinte tabela:

CIDADE	RODOVIAS	RIOS	
		Nome	Largura Média
Porto Velho	BR 364 e 319	Madeira	1000m
Ji-Paraná	BR 364, RO-135 e 472	Ji-Paraná	500m
		Urupá	150m

Ariquemes	BR 364 e 421 e RO 257	Jamari	150m
Cacoal	BR 364, RO-383, 486	Jamari	150m
Vilhena	BR 364 e 174	Rosevelt	132m

Tabela 2 – Cidades, Rodovias e Rios

Fonte: Mapa do Estado de Rondônia (IBGE), Atlas Nacional Digital do Brasil (IBGE), Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia (Ministério do Meio Ambiente).

Ao serem confrontados os dados do alcance máximo da LSB com a largura dos principais rios que cruzam as cinco cidades mais populosas do estado, chega-se à conclusão de que caso ocorra um colapso em alguma ponte sobre esses cursos d'água, a equipagem provavelmente não poderá ser empregada. Entretanto se esse colapso ocorrer em um vão de uma ponte, cuja largura seja inferior a 60 metros, o lançamento poderá ser viável.

Outro ponto de interesse é que a largura média é muito variável na Amazônia, podendo, como no caso do rio Madeira, variar de 440m a 9900m, dependendo da época do ano e do local (Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia).

A impossibilidade da LSB, fornecida ao Exército Brasileiro, em ser montada sobre suportes flutuantes limita a possibilidade de emprego dessa equipagem em cursos d'água com vãos maiores que 61 metros, restringindo a sua utilização.

Em relação às rodovias que cruzam as cidades em questão, todas são capazes de atender o tráfego das viaturas para o transporte da equipagem, pois são rodovias asfaltadas que suportam o tráfego em todas as épocas do ano, além de existir mais de um acesso a cada uma das localidades citadas (Plano de Manutenção da Malha rodoviária 2019).

Para os entrevistados, a LSB cumpriu sua função quando foi viável o seu lançamento, destacando-se pela sua grande capacidade de suporte e velocidade de emprego. Como contraponto foram destacados a escassez de equipamentos mais adequados, a falta de prática da tropa e a impossibilidade de se unir as duas equipagens disponíveis no 5º BEC.

Foram levantados pelos entrevistados a necessidade de tropas de engenharia de combate especializadas em navegação, pontagem e mergulho,

pois seriam de grande valia para as missões de apoio à órgãos governamentais em catástrofes naturais, na região Amazônica.

Com a exposição dos dados acima relacionados é evidenciado a particularidade da região Amazônica em relação a grande largura dos rios, mesmo com apenas um Estado como amostra.

Portanto conclui-se que nesse território o lançamento da LSB é viável somente em condições particulares, sendo que a principal dificuldade é a largura do vão a ser vencido, pois na maioria das vezes seu alcance máximo não é eficaz para o apoio aos órgãos governamentais em catástrofes naturais.

Entretanto quando são atendidos os parâmetros para seu emprego, como o vão de até 61m, a equipagem atende à demanda exigida, possibilitando um apoio eficaz aos órgãos governamentais, sendo usada para transpor bueiros rompidos e pequenos cursos d'água.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto as questões de estudo propostas por essa pesquisa, conclui-se que a investigação atendeu ao pressuposto de indicar que a LSB é parcialmente adequada para ser empregada em território amazônico, usando como amostra o estado de Rondônia.

A falta de ocasiões para o lançamento da LSB acarreta, como indicado pelos entrevistados, na pouca prática da tropa, especialmente em Batalhões de Engenharia cuja missão principal são as atividades de construção.

Verificou-se ainda, por meio das entrevistas, a necessidade de haver mais tropas de engenharia de combate na Amazônia, pois há a necessidade de Organizações Militares especializadas em pontagem, mergulho e navegação nessa grande área do território nacional.

A revisão da literatura indicou a necessidade de mais pesquisas no âmbito do Exército Brasileiro em torno da LSB para o seu emprego em apoio a órgãos governamentais em catástrofes naturais e, principalmente, no seu uso tático, pois não há estudos de lançamento dessa equipagem em grandes exercícios da Força Terrestre.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Imprensa Nacional. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 05 out 2007.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas Nacional Digital do Brasil**. Brasília, DF, 2016-2019, anual. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional/>. Acesso em: 29 jul 2019.

_____, _____. **Mapa de Clima do Brasil**. Escala 1:5000000. Brasília, DF, 1978 com adaptações. Disponível em: <http://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/Map_BR_clima_2002.pdf>. Acesso em: 29 jul 2019.

_____, _____. **Mapa do Estado de Rondônia – Vegetação**. Escala 1:1000000. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/unidades_da_federacao/ro_vegetacao.pdf>. Acesso em: 29 jul 2019.

BRASIL, Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2012.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia**. Curitiba, PR, 2018. Disponível em: <<https://www.http://data.portal.sistemas.ro.gov.br/2019/02/RELATORIO-FINAL.pdf>> Acesso em: 2 ago 2019.

BRASIL, Exército. **C 31-60: Operações de Transposição de Curso de Água**. 2. ed. Brasília, DF, 1996.

_____, _____. **EB70-MC-10.237:A Engenharia nas Operações**. 1. Ed. Brasília, DF, 2018.

_____, _____. **C 5-34: Vade-mécum de engenharia**. 3. ed. Brasília, DF, 1996.

BRASIL, Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte. **Condições das Rodovias - 22ª Unidade de Infraestrutura Terrestre - Rondônia**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/condicoes/ro.htm>>. Acesso em: 31 jul 2019.

CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **Diagnóstico situacional dos efeitos da cheia do Rio Madeira em Porto Velho, Rondônia**. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<https://auditoria.cgu.gov.br/download/7129.pdf>>. Acesso em 18 jul 2019.

ENGENHARIA do Exército restabelece ponte na BR 364. **Exército Brasileiro**, Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/web/midia-imprensa/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/Iz4bX6gegOtX/content/engenharia-do-exercito-restabelece-ponte-na-br-364>. Acesso em: 22 jul 2019.

EXÉRCITO faz ponte para liberar tráfego na Transamazônica. **G1 Rondônia** Porto Velho, RO, 2019. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ro/rondonia/videos/v/exercito-faz-ponte-para-liberar-trafego-na-transamazonica/7537437/>>. Acesso em: 22 jul 2019.

EXÉRCITO instala nova ponte sobre rio Arataú para garantir tráfego na BR-230. **G1 Pará**, Belém, PA, 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2014/11/exercito-instala-nova-ponte-sobre-rio-aratau-para-garantir-trafego-na-br-230.html>>. Acesso em: 22 jul 2019.

FARDILHA, Daniela Cristina Soares. **Dimensionamento de uma ponte provisória metálica para um vão de 80 metros**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Estruturas) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2016. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/143396976.pdf>>. Acesso em: 31 jul 2019.

FRANCA, Rafael Rodrigues da; MENDONÇA, Francisco de Assis. **A cheia histórica do Rio Madeira no ano de 2014: Riscos e Impactos à saúde em Porto Velho (RO)**. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 11, n. 21, p. 62 - 79, 28 dez 2015. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/30374/17744>>. Acesso em: 31 jul 2019.

GOERL, Roberto Fabris; KOBIYAMA, Masato. **Considerações sobre as Inundações no Brasil**. XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2005, João Pessoa. Anais... Porto Alegre, RS: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2005. Disponível em: <http://www.labhidro.ufsc.br/Artigos/ABRH2005_inundacoes.pdf>. Acesso em: 22 jul 2019.

MABEY. **Case Study - Emergency Logistic Support Bridge, Switzerland**. Inglaterra, 2011. Disponível em: <<https://www.mabey.com/int/en/projects/emergency-logistic-support-bridging-switzerland>>. Acesso em 12 jul 2019.

_____. **Logistic Support Bridge: General Manual**. Inglaterra, 2008.

NOTA oficial do Dnit sobre desmoronamento na ponte da BR-364. **Rondônia ao Vivo**. Disponível em: <<http://www.rondoniaoovivo.com/interior/noticia/2019/02/07/confira-nota-oficial-do-dnit-sobre-desmoronamento-na-ponte-da-br-364.html>>. Acesso em: 23 jul 2019.

PAOLI, Paulo Cesar de; **Manual do Pontoneiro**, Brasília, 2009. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=GfZxM0biCloC&pg=RA3-PA33&lpg=RA3-PA33&dq=manual+técnico+pontes+e+painéis+bailey&source=bl&ots=Ogti_Vpa5K&sig=bWi18AtwIW53_T1Cq8IOH-PhjOc&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKewiC->

p3bmb-DQAhVF6iYKHcNABhAQ6AEIGzAA#v=onepage&q&f=false>. Acesso em 18 jul 2019.

PEREIRA, Carlos Alexandre Rodrigues; WINKLER, Mirko Severin; HACON, Sandra de Souza. **Análise de condições ambientais em comunidades ribeirinhas de Porto Velho, Rondônia, Brasil**. Revista Brasileira de Geografia Física. Recife, v.09, n. 02, p. 440-455, bim. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233669/27247>>. Acesso em 31 jul 2019.

PRADO, Marcos Rodrigo Fisher. **A utilização da Companhia de Engenharia de Pontes no lançamento da equipagem de Ponte LSB**. Rio de Janeiro, RJ, 2017. Disponível em: <http://www.bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/3490/1/MONO_PRADO_ESAO.pdf>. Acesso em: 2 ago 2019.

RONDÔNIA, Decreto nº 10114, de 20 de setembro de 2002. Regulamenta a Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002. Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Rondônia**, Porto Velho, RO, nº 5013, 24 set 2002. Disponível em: <<http://ditel.casacivil.ro.gov.br/COTEL/Livros/detalhes.aspx?coddoc=14105>>. Acesso em 31 jul 2019.

RONDÔNIA, Departamento de Estradas e Rodagem. **Plano de manutenção da malha rodoviária 2019**. Porto Velho, RO, 2019. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/mapasder/pamr>>. Acesso em: 2 ago 2019.

SITUAÇÃO de rodovias estaduais é apresentada ao DNIT pelo vice-governador de Rondônia. **Governo do Estado de Rondônia**, Porto Velho, RO, 12 jun 2019. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/situacao-de-rodovias-estaduais-e-apresentada-ao-dnit-pelo-vice-governador-de-rondonia/>>. Acesso em: 6 ago 19.

5º Batalhão de Engenharia de Construção, **Relatório Operação Sanhaço Cinza**. Porto Velho, RO, 2012.

ANEXO A – SOLUÇÃO PRÁTICA

Diante do exposto no trabalho, vemos como solução prática para a atender a necessidade de apoio aos órgãos governamentais em catástrofes naturais, a possibilidade de três soluções, sendo elas:

A encomenda de suportes flutuantes para a empresa Mabey, visto que a equipagem Compact 200 pode ser utilizada sobre esses apoios, e a LSB sendo uma evolução desta, a adaptação não seria de grande dificuldade. O lançamento da equipagem sobre esses suportes flutuantes poderia vencer vãos maiores que os atuais 61 metros, visto que cada OM dotada de LSB possui duas equipagens completas. A Ponte Bailey já foi muito utilizada nesse tipo de lançamento, principalmente no âmbito do Comando Militar do Sul, superando vão maiores que 150 metros. Estudos de ancoragem, velocidade máxima de correnteza para lançamento, entre outros fatores devem ser estudados, pois a LSB tem o peso muito superior ao da Bailey.

A segunda solução seria a adoção das Portadas Pesadas em utilização nos Batalhões de Engenharia de Combate que apesar de diminuir exponencialmente o rendimento de viaturas transportadas por hora, os maiores vãos poderiam ser vencidos não importando a largura do curso d'água.

Outra solução seria adquirir Portadas Pesadas mais modernas, como a IRB System, que aumentaria a capacidade de transporte e, com seções de interior suficientes, ligar uma margem a outra, servindo como uma ponte flutuante, de grande praticidade, já que poderia ser montada e desmontada com grande rapidez.

Destaca-se ainda a necessidade de se estimular a pesquisa em relação a utilização de equipagens de Ponte para serem utilizadas na Amazônia, visto que não existem estudos para tal fim.

ANEXO B – ENTREVISTA

**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMil
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

Entrevista sobre o lançamento da LSB no estado de Rondônia

O presente instrumento é parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso do Cap Eng Gabriel Kapiski, cujo tema é: O Emprego da LSB na defesa civil em apoio a órgãos governamentais em catástrofes naturais no estado de Rondônia. Pretende-se, através da compilação dos dados coletados, fornecer subsídio para um direcionamento mais preciso da efetividade do emprego dessa equipagem no território amazônico, tendo como amostra o estado de Rondônia.

Grato desde já pelo tempo dispensado. Sua contribuição é de extrema importância.

1) Qual seu Posto/A/Q/S/Nome/Turma de formação?

2) Quais experiências no lançamento de equipagens o senhor possui?

3) O senhor participou de algum lançamento da LSB em apoio à órgãos governamentais na Amazônia? Qual o local e ano do lançamento?

4) Quais foram os aspectos positivos do emprego desta equipagem?

5) Qual foi a maior dificuldade durante o lançamento?

6) A equipagem atendeu as necessidades no caso do lançamento?

7) O senhor deixou de realizar o lançamento da LSB em alguma ocasião?
Quais os motivos?

8) O Senhor gostaria de acrescentar alguma consideração em relação ao emprego da LSB na Amazônia?

Assinatura do Entrevistado