

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE- FURG
CURSO DE GESTÃO EM OPERAÇÕES E LOGÍSTICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

NOME COMPLETO: GIULIANO FERNANDES PEPE DA SILVA

TÍTULO: Utilização de Método Multicritério de Apoio à Decisão para
comparação das Viaturas Blindadas Anfíbias modelo AAV-A71
RAM/RS (sobre lagarta) com o modelo ACV 1.1 (sobre rodas) em
proveito das Operações Anfíbias

PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

RIO DE JANEIRO, RJ
2020

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO E APROVAÇÃO

AUTOR: GIULIANO FERNANDES PEPE DA SILVA

TÍTULO: Utilização de Método Multicritério de Apoio à Decisão para comparação das Viaturas Blindadas Anfíbias modelo AAV-A71 RAM/RS (sobre lagarta) com o modelo ACV 1.1 (sobre rodas) em proveito das Operações Anfíbias

Autorizo que o presente artigo científico apresentado ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da FURG, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Gestão de Operações e Logística, e aprovado pelos professores responsáveis pela orientação e sua aprovação, seja utilizado para pesquisas acadêmicas de outros participantes deste ou de outros cursos, afim de aprimorar o ambiente acadêmico e a discussão entorno das temáticas aqui propostas.

TÍTULO: Utilização de Método Multicritério de Apoio à Decisão para comparação das Viaturas Blindadas Anfíbias modelo AAV-A71 RAM/RS (sobre lagarta) com o modelo ACV 1.1 (sobre rodas) em proveito das Operações Anfíbias

AUTOR: GIULIANO FERNANDES PEPE DA SILVA

ORIENTADOR: ANDRÉ ANDRADE LONGARAY

RESUMO

O presente artigo tem por finalidade traçar um auxílio ao Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), caso venha a ter interesse em substituir futuramente as atuais viaturas anfíbias modelo AAV-A71 RAM/RS pelo ACV 1.1. Cada viatura possui suas especificidades, no entanto, para a realização das Operações Anfíbias pretende-se compará-las com a aplicação do Método AHP. O AAV-7A1 vem sendo utilizado em diversos países ao redor do mundo há quase 50 anos e demonstrou ser uma viatura de extrema confiabilidade. Entretanto, um novo modelo de viatura foi apresentado em 2016 pela empresa britânica BAE Systems, em parceria com a italiana IVECO: o “Assault Combat Vehicle” (ACV 1.1). Com isso, surgiram dúvidas quanto ao real desempenho do desta viatura na realização de Operações Anfíbias, por ser uma viatura sobre rodas, diferentemente do AAV-A71 RAM/RS que é sobre lagartas. Assim, com os resultados obtidos na aplicação do Método AHP, chegou-se à conclusão de que tais viaturas não destoam tanto uma da outra, quanto ao desempenho destas viaturas na realização de Operações Anfíbias. Entretanto, o Método AHP apontou para o AAV-A71 RAM/RS como a melhor opção, com 57,7% de preferência, contra 42,3% do ACV 1.1.

PALAVRAS-CHAVE: AAV-A71 RAM/RS, ACV 1.1, AHP, Apoio Multicritério à Decisão.

UTILIZAÇÃO DE MÉTODO MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO PARA COMPARAÇÃO DAS VIATURAS BLINDADAS ANFÍBIAS MODELO AAV-A71 RAM/RS (SOBRE LAGARTA) COM O MODELO ACV 1.1 (SOBRE RODAS) EM PROVEITO DAS OPERAÇÕES ANFÍBIAS

Giuliano Fernandes Pepe da Silva¹

Declaro que sou autor(a)¹ deste Trabalho de Conclusão de Curso. Declaro também que o mesmo foi por mim elaborado e integralmente redigido, não tendo sido copiado ou extraído, seja parcial ou integralmente, de forma ilícita de nenhuma fonte além daquelas públicas consultadas e corretamente referenciadas ao longo do trabalho ou daqueles cujos dados resultaram de investigações empíricas por mim realizadas para fins de produção deste trabalho.

Assim, declaro, demonstrando minha plena consciência dos seus efeitos civis, penais e administrativos, e assumindo total responsabilidade caso se configure o crime de plágio ou violação aos direitos autorais. (Consulte a 3ª Cláusula, § 4º, do Contrato de Prestação de Serviços).

RESUMO - O presente artigo tem por finalidade traçar um auxílio ao Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), caso venha a ter interesse em substituir futuramente as atuais viaturas anfíbias modelo AAV-A71 RAM/RS pelo ACV 1.1. Cada viatura possui suas especificidades, no entanto, para a realização das Operações Anfíbias pretende-se compará-las com a aplicação do Método AHP. O AAV-7A1 vem sendo utilizado em diversos países ao redor do mundo há quase 50 anos e demonstrou ser uma viatura de extrema confiabilidade. Entretanto, um novo modelo de viatura foi apresentado em 2016 pela empresa britânica BAE Systems, em parceria com a italiana IVECO: o “Assault Combat Vehicle” (ACV 1.1). Com isso, surgiram dúvidas quanto ao real desempenho do desta viatura na realização de Operações Anfíbias, por ser uma viatura sobre rodas, diferentemente do AAV-A71 RAM/RS que é sobre lagartas. Assim, com os resultados obtidos na aplicação do Método AHP, chegou-se à conclusão de que tais viaturas não destoam tanto uma da outra, quanto ao desempenho destas viaturas na realização de Operações Anfíbias. Entretanto, o Método AHP apontou para o AAV-A71 RAM/RS como a melhor opção, com 57,7% de preferência, contra 42,3% do ACV 1.1.

PALAVRAS-CHAVE: AAV-A71 RAM/RS, ACV 1.1, AHP, Apoio Multicritério à Decisão.

¹giuliano.pepe@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido em cinco partes principais: inicia-se com a apresentação sobre a importância dos meios de desembarque para as Operações Anfíbias; segue para um breve histórico sobre o desenvolvimento dos meios de desembarque; apresenta, em seguida, os dados técnicos das viaturas em análise; após isso, explica como o problema apresentado foi estruturado; e, por último, é realizada a Análise Multicritério com o Método AHP.

Sabendo da importância das Operações Anfíbias e buscando auxiliar em um futuro processo de decisão ao Corpo de Fuzileiros Navais, caso venha a ter interesse em adquirir tais Viaturas Anfíbias (modelo ACV 1.1), foi aplicado o Método AHP, que contribui para a realização de uma análise estruturada e que tornará evidente os aspectos positivos e negativos de cada viatura, ao compará-las em critérios específicos. Para chegar aos critérios mais importantes, foi realizada uma pesquisa de campo com diversos especialistas em viaturas blindadas anfíbias, apresentando-lhes diversos critérios, dos quais foram selecionados oito. Além disto, outra pesquisa acerca de suas percepções sobre o ACV 1.1, comparativamente às atuais AAV-A71 RAM/RS, para que as opiniões particulares do autor não fossem consideradas isoladamente.

Com os resultados que foram obtidos na aplicação do Método AHP, pretendeu-se elucidar quanto ao seguinte questionamento, que vem sendo feito por militares, que trabalham com esse tipo de viatura anfíbia: será que os novos ACV 1.1 serão capazes de superar as capacidades do AAV-A71 RAM/RS, na realização das Operações Anfíbias (principalmente sabendo que o ACV 1.1 se desloca sobre rodas)?

2. A IMPORTÂNCIA DOS MEIOS DE DESEMBARQUE NAS OPERAÇÕES ANFÍBIAS

Ao longo da história, o conceito das Operações Anfíbias vem sendo desenvolvido por diversos estudiosos da arte da guerra, que apontam aspectos positivos e negativos quanto ao seu emprego. Na segunda metade do século XX, o assunto ganhou importância no cenário mundial, tendo sido fundamental o seu emprego em conflitos armados. Como exemplo disto, na Operação Tempestade no Deserto, uma simples ameaça de realização de uma Operação Anfíbia na costa do Kuwait fez com que Saddam Hussein empregasse $\frac{1}{4}$ de suas forças para defender a costa sob ameaça, com isso, enfraquecendo seu flanco oeste do território.

Operação Anfíbia (OpAnf) é uma expressão genérica, que pode ser definida como uma Operação de Guerra Naval lançada do mar sobre um litoral hostil (ou potencialmente hostil), realizada por uma Força-Tarefa Anfíbia, que é composta por meios Navais, Aeronavais e de Fuzileiros Navais. Com o passar dos anos, esta capacidade anfíbia se consolida de forma crescente como uma vantagem estratégica de extrema importância para as nações, principalmente no que diz respeito ao poder de persuasão. Neste sentido, os meios de desembarque precisam estar em constante desenvolvimento e atualização, com novas tecnologias, para que o desembarque seja realizado com o máximo de mobilidade, proteção blindada e poder de combate.

3. DESENVOLVIMENTOS DOS MEIOS DE DESEMBARQUE

Para ir ao encontro dos propósitos das Operações Anfíbias, as Viaturas Blindadas Anfíbias começaram a ser desenvolvidas, a fim de substituírem as Embarcações de Desembarque de Viaturas e Pessoal (EDVP). Estas, que nos dias de hoje ainda são necessárias, são embarcações utilizadas para desembarcar tropas e viaturas e podem ser facilmente reconhecidas no filme “O Resgate do Soldado Ryan”. Neste filme, observa-se a obsolescência dessas embarcações para um desembarque do primeiro escalão de assalto, uma vez que são totalmente abertas em sua parte superior e, sendo assim, possuem pouquíssima proteção, principalmente contra tiro tenso das metralhadoras do inimigo, que consegue infligir muitos danos ao pessoal e material embarcados, antes mesmo destes realizarem o desembarque.

Figura - 1



Cena do filme “O Resgate do Soldado Ryan”

Em busca de solução para este problema, em 1941, o Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos - *United States Marine Corps (USMC)* - reconheceu a invenção de Donald Roebling: a Viatura Anfíbia sobre Lagarta. Esta viatura, que já vinha sendo desenvolvida desde a década de 30, denominava-se “Aligator I”. Estabelecido o contrato com os EUA, foram realizados uma série de testes e aperfeiçoamentos no projeto da viatura, que veio a ser empregada já durante a II Guerra Mundial, no Pacífico, contra o Japão. A viatura chamava-se LVT-1 (traduzido do inglês, significa: Veículo de Desembarque sobre Lagarta).

Devido ao sucesso conquistado nas operações em que o LVT-1 foi utilizado, buscou-se desenvolver sua tecnologia, melhorando suas capacidades e minimizando suas limitações. Neste processo de evolução, chegaram as atuais Viaturas Anfíbias (modelo AAV7A1 RAM/RS – mais conhecido no Brasil como “Carro Lagarta Anfíbio (CLAnf) de 3ª Geração”). Utilizadas nos dias de hoje, tanto pelos EUA, como também pelo Brasil, a terceira geração desta viatura pode ser considerada a viatura anfíbia mais moderna da atualidade, em pleno emprego. No

entanto, um novo protótipo (“Assault Combat Vehicle”, ACV 1.1) foi apresentado pela empresa britânica BAE Systems em 2016, em parceria com a italiana IVECO, visando estabelecer um sucessor ao modelo A71. Após um período de testes, os EUA fecharam contrato com a empresa para aquisição de 204 do ACV 1.1, que estão sendo entregues em lotes (inclusive, algumas já estão sendo utilizadas pelos USMC), com previsão de conclusão até o final de 2020.

4. DADOS TÉCNICOS DAS VIATURAS

CARACTERÍSTICAS	AAV7A1 RAM/RS	ACV 1.1
Peso (equipado para combate, Sem carga e sem pessoal)	23.815 kg	31.698 kg
Carga máxima	4.536 kg	3.302 kg
Velocidade máxima em terra	72 km/h	105 km/h
Velocidade máxima em água	7 nós	6 nós
Autonomia em terra	321 km (a 40 km/h)	523 km (a 90 km/h)
Autonomia combinada: água + terra	2 MN + 240 km	12 MN + 400 km
Pivô	Realiza	Não realiza / possui um raio de giro de 11 metros
Inclinação lateral máxima	40% (36°)	30% (27°)
Inclinação vertical máxima	60% (54°)	60% (54°)
Comprimento	8,16 metros	9,20 metros
Largura	3,66 metros	3,10 METROS
Altura	3,45 metros	2,90 metros
Capacidade de operação no mar (na Escala Beaufort)	Opera em mar 3 e sobrevive em mar 4. Em combate, pode-se empregar até mar 5	Opera em mar 3
Capaz de transposição de Arrebentação	Até 3,1 metros	Até 2,75 metros
Capacidade de transporte	21 militares armados e equipados	13 militares armados e

		equipados
Guarnição da viatura	3 militares	3 militares

Fonte: BAE SYSTEM

Figura 2: AAV-A71 RAM/RS



Fonte: Autor

Figura 3: ACV 1.1



Fonte: BAE SYSTEM

4.1 – Divergência de opiniões:

Na busca pelo desenvolvimento em tecnologia para as Viaturas Blindadas Anfíbias, a empresa BAE Systems, que atua neste ramo há 70 anos, considera que as novas capacidades do ACV 1.1 superam e compensam para substituição do modelo AAV-A71. No entanto, observa-se uma certa incerteza no âmbito dos operadores dessas viaturas e se as mesmas serão capazes de cumprir tudo aquilo que a empresa promete.

Algumas discussões sobre o assunto são encontradas em grupos de Facebook dos Fuzileiros Navais americanos (operadores de Viaturas Anfíbias), em artigos de Revistas (Revista Âncora e Fuzis-nº49) e também em pesquisa de campo feita pelo autor com militares brasileiros que participaram em intercâmbio nos EUA (e tiveram contato com os americanos que já haviam tido contato com o ACV 1.1). Os questionamentos e dúvidas apontam para direções semelhantes.

Alguns diálogos são encontrados nas redes sociais, apresentados abaixo:

Russell Clayton (2020), no grupo do “2nd ASSAULT AMPHIBIOUS BN U.S.M.C.”, alega que o ACV 1.1 se move mais devagar que o AAVA71 RAM/RS na água e que a manobrabilidade daquela foi afetada por causa das rodas. Ele diz que a blindagem pode ter sido o único ponto forte de novidade, mas que nunca soube de testes reais que tenham sido realizados: “A empresa apenas diz ser melhor”. Completa dizendo que o ACV 1.1 é capaz de transportar menos pessoas, é lento na água e que vai sofrer na areia macia ou na lama profunda e que não concorda com a ideia desta nova viatura. (tradução nossa)

Em contrapartida ao que foi dito por Russel Clayton, Omar Bello (2020), responde, logo abaixo, nesta discussão, que havia perguntado a alguns

companheiros durante os testes das viaturas e os mesmos informaram que o ACV 1.1 não demonstrou tais problemas citados, mas que precisaria ver pessoalmente para acreditar. (tradução nossa)

Um outro militar, Swangali Punchana (2020), complementa a conversa dizendo que não acredita que o ACV 1.1 terá a mesma capacidade de manobra que o AAVA71 RAM/RS, mas acredita em uma capacidade superior no quesito de sobrevivência da viatura (blindagem). Diz ainda que está curioso para ver pessoalmente como a viatura irá se comportar na transposição da arrebentação e se a viatura será capaz de andar sobre a areia sem atolar. (tradução nossa)

4.2 – Um pouco mais sobre viaturas modelo AAV7A1 RAM/RS:

Apresentam um motor de 525 HP com a tração aplicada sobre lagartas (também conhecida como “esteira”), uma estação de armamento capaz de receber duas metralhadoras (Metralhadora Calibre .50 M2HB e Metralhadora MK-19 40mm) e dois lançadores quádruplos de granadas fumígenas, além de uma couraça blindada capaz de suportar tiros diretos de metralhadora até calibre .50 e estilhaços de granada de artilharia de 155mm a 20 metros de altura. Amplamente testada em campos de batalha e adestramentos, esta viatura apresenta uma confiabilidade muito alta durante as operações. No Brasil, existem viaturas da primeira geração do AAV7A1, que estão há mais de 30 anos sendo empregadas e ainda conseguem cumprir suas tarefas.

4.3 – Um pouco mais sobre as viaturas modelo ACV 1.1:

Equipadas com um robusto motor 690 HP, distribuídos em uma tração 8x8 sobre rodas, possuem uma incrível capacidade de mobilidade em terra (embora seu peso de mais de 30 toneladas), chegando a alcançar os 105 km/h na estrada. Ao eliminar a necessidade de barras de torção (que são utilizados nos veículos sobre lagarta), o veículo sobre rodas, como é o caso do ACV, pode construir um casco em forma de “V” para proteção adicional contra minas e dispositivos explosivos improvisados. Ainda sobre sua capacidade de sobrevivência, a BAE System informa, de maneira ampla, que esta viatura é superior a seu antecessor (AAV), embora não tenham sido encontrados registros de quais limites a sua couraça blindada é capaz de suportar. Seu armamento consiste em uma Metralhadora Calibre .50 M2HB remotamente controlada, com possibilidade de instalação (no lugar desta) de uma torre estabilizadora de montagem dupla, para receber simultaneamente as Metralhadoras Calibre .50 M2HB e MK-19 40mm e, ainda, possibilidade de receber um canhão de 30mm.

5. ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

Uma vez, perguntado a Albert Einstein sobre como ele faria para salvar o mundo, se ele tivesse apenas uma hora. O mesmo respondeu que gastaria 55 minutos definindo o problema e apenas cinco minutos para resolvê-lo. (EVANS, 1994) Basadur, Ellspermann, Evans (1994, p. 627. tradução nossa).

Neste sentido, buscou-se contextualizar, até agora, sobre o problema em questão e apresentar sua importância, por meio de uma análise mais ampla e subjetiva. Conforme apresentado no Livro de Introdução à Pesquisa Operacional do Professor Longaray, este pode ser considerado o “processo de abstração de cenário”, onde se prepara um mapa da situação, identificando amplamente todos os participantes e suas interações com o problema. Além disto, buscou-se atender aos

princípios para modelagem de problemas (Phillips, Ravindran e Solberg), valorizando, principalmente, o processo de abstração do cenário e construindo um modelo simples e objetivo do que se deseja apresentar ao término do trabalho.

Em complemento, a estruturação do problema em questão levou em consideração conceitos da Pesquisa Operacional (PO) Soft e Hard. Ao tratar da escolha entre duas alternativas conhecidas (AAV7A1 RAM/RS e ACV 1.1) e por estar relacionado a algo físico (no caso, as próprias viaturas), verifica-se o caráter de Hard PO. Por outro lado, ao considerar contextos parcialmente conhecidos (por exemplo: o julgamento de qual viatura pode ser considerada a melhor), a construção do conhecimento do problema e a existência de atores que podem influenciar o decisor, tem-se, neste caso, aspectos ligados à Soft PO. Com isso, pretendeu-se utilizar ambos conceitos da PO de modo a se complementarem, pois são de extrema importância para um processo decisório.

6. ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Com o avanço das tecnologias e o aumento constante da quantidade de informações disponíveis, o processo decisório vem requerendo, cada vez mais, processos sistemáticos que sejam capazes de processar eficientemente todos esses dados para que sirvam em apoio às decisões.

O processo de tomada de decisão pode ser definido como “uma série de passos que é iniciada com a análise da informação e culmina em uma resolução – a seleção dentre várias alternativas disponíveis e a verificação da alternativa selecionada (agora ou em algum ponto no futuro), para solucionar o problema” (THIERAUF, 1992).

Segundo Ensslin et al, o processo de apoio à decisão compreende as quatro fases:

- 1ª → Identificação do contexto decisório
- 2ª → Estruturação do problema
- 3ª → Estruturação do modelo multicritério
- 4ª → Avaliação das ações potenciais

Neste sentido, os métodos de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) constituem um conjunto de técnicas que contribuem no sentido de fornecerem um embasamento teórico para classificação de possíveis soluções de acordo com os critérios estabelecidos (Gávay, 2019). Podem ser utilizado amplamente nos mais diversificados segmentos da sociedade: escolha de melhores produtos agrícolas para plantar (Silva et al. 2006), decisão por terceirização ou internalização de atividades (Reis et al, 2013), escolha da localização de uma UPA 24h (Brioso e Musetti, 2015) etc.

Para solucionar o problema exposto, acerca da escolha de uma viatura anfíbia que apresente as melhores características para realização de uma Operação Anfíbia, será utilizada uma ferramenta de apoio à decisão: o método AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Tal ferramenta se apresenta como uma das principais ferramentas de apoio à decisão utilizadas no mundo (SCHAFFER, 2018)

6.1 APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP

O matemático Thomas L. Saaty, desenvolvedor do Método AHP, observou a necessidade de uma ferramenta que fosse capaz de apoiar decisões cotidianas

das pessoas, pois percebeu a dificuldade na comunicação entre os membros de um setor no Estado Americano, onde trabalhava (SANTOS, 2018).

O AHP é uma técnica ligada à Pesquisa Operacional, que utiliza a matemática aplicada em caráter interdisciplinar, utilizando-se matemática, estatística e lógica, por meio de algoritmos, em apoio a tomada de decisões. É uma ferramenta que busca tratar de problemas complexos, através de avaliações hierárquicas de diversos critérios (Costa e Moll, 2000) e ainda é possível verificar a consistência dos julgamentos realizados.

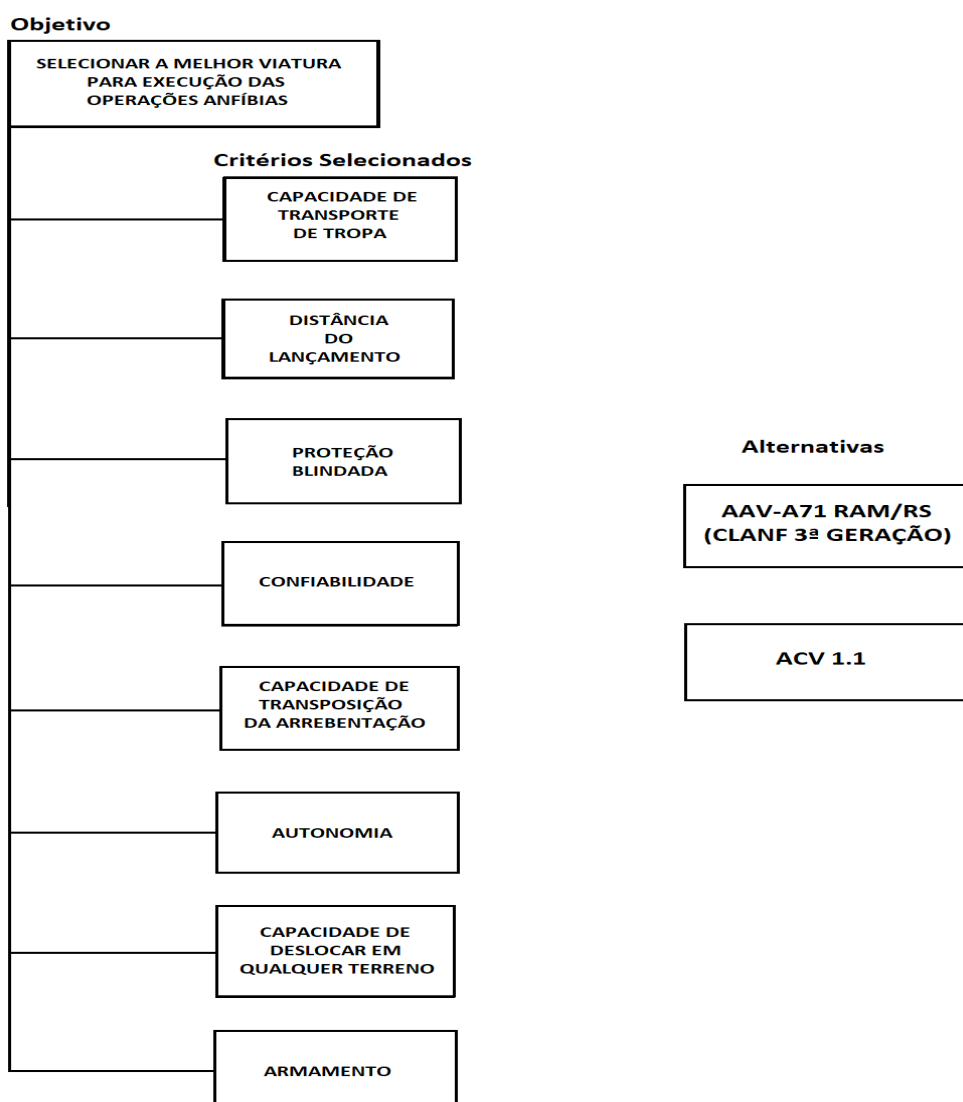
Segundo Azevêdo (2016), a metodologia AHP pode ser explicada pela sequência de etapas que serão apresentadas nos próximos itens:

Etapa 1: Construção da hierarquia de decisão

Primeiramente, temos um objetivo principal que, em outras palavras, será responder a seguinte pergunta: qual a melhor viatura anfíbia para execução de uma Operação Anfíbia?

Com o intuito de destrinchar e facilitar a compreensão de como o problema será abordado, representa-se a hierarquização do problema de decisão, conforme abaixo:

Quadro 2 - Hierarquização do problema de decisão



Etapa 2: Comparação entre os elementos da hierarquia

A comparação par a par entre os critérios são efetuadas por meio de avaliações em nove níveis de intensidade. Nesta etapa, conforme reportado em Azevedo e Costa (2001), o juízo de valor sobre os critérios selecionados possuem extrema importância e estará associada à competência dos avaliadores. Assim, buscou-se, além do entendimento do próprio autor, outras opiniões de militares que também trabalham com viaturas anfíbias, a fim de ratificar o entendimento dos critérios que devem ser considerados mais importantes sobre os demais. Alguns critérios, nos quais as viaturas são equivalentes, foram preteridos, buscando-se explorar principalmente aqueles que as diferenciam. Os níveis de importância para a comparação dos critérios são representados pela Escala fundamental de Saaty e estão apresentados no quadro abaixo:

Quadro 2 – Escala Fundamental de Saaty

Intensidade de importância numa escala absoluta	Definição	Explicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Moderada importância de um sobre outro	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra
5	Importância essencial ou forte	A experiência ou juízo favorece fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito forte	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra. Pode ser demonstrada na prática.
9	Importância extrema	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de segurança
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições
Recíprocos	Se a atividade i tem um dos números acima quando comparada com a atividade j , então a atividade j tem o valor recíproco quando comparada com i	

Fonte: Adaptado de Saaty (1990)

Com base nesses níveis, os critérios foram confrontados entre si por meio de comparação de pares e, considerando os 8 critérios da estrutura hierárquica que foi desenvolvida, chegou-se a seguinte matriz de comparação:

Tabela 1 – Matriz de Ponderações de Segundo Nível

	Prot. Bld	Armam.	Arreb.	Dist Lç	Conf	Tropa	Qlq T	Auton.
Prot. Bld	1	2	0,2	4	0,2	3	0,33	2
Armam.	0,2	1	0,25	3	0,17	1	0,2	1
Arreb.	2	4	1	5	0,25	4	1	4
Dist. Lç	0,25	0,33	0,2	1	0,11	0,25	0,17	0,25
Conf	5	6	4	9	1	5	4	6
Tropa	0,33	1	0,25	4	0,2	1	0,2	1
Qlq T	3	5	1	7	0,25	5	1	4
Auton.	0,5	1	0,25	4	0,17	1	0,25	1

Fonte: O Autor

Legenda:

1) Prot. Bld – Proteção blindada : avaliar a viatura que possui e melhor capacidade de sobreviver aos fogos inimigos, sejam ele tiros diretos de metralhadoras, explosão de granadas de artilharia ou, ainda, minas e dispositivos explosivos improvisados

2) Armam. – Armamentos: avaliar a viatura que possui o melhor sistema de armamentos orgânicos para apoiar uma OpAnf, de acordo com os métodos de ataque previstos na doutrina do CFN.

3) Arreb. – Capacidade de transposição da arrebentação: avaliar a viatura que seja capaz de transpor, ou seja, ultrapassar uma arrebentação de ondas mais altas, seja na direção do navio para terra ou da terra para o navio.

4) Dist. Lç – Distância do lançamento: avaliar a viatura quanto a sua capacidade de ser lançada (a partir de um navio) o mais distante possível da costa, pois isso proporcionará maior segurança à ForTarAnf.

5) Conf. – Confiabilidade: avaliar a viatura quanto a sua confiabilidade no funcionamento de todos os seus sistemas durante a execução de uma OpAnf e que,

caso ocorra uma pane, a viatura que seja capaz de ser mantida de maneira rápida e prática para seguir operando.

6) Tropa – Capacidade de transporte de tropa: avaliar a viatura quanto a sua capacidade de transportar mais militares em seu interior

7) Qlq T – Capacidade em deslocar em qualquer terreno: avaliar a viatura quanto a seu desempenho em qualquer tipo de terreno (areia da praia, lama, terra, piso acidentado, asfalto com óleo etc)

8) Autonomia: avaliar a viatura quanto a sua capacidade para ser empregada em maiores deslocamentos, sem necessidade de reabastecimento.

Etapa 3: Calcular a prioridade relativa de cada critério

Para iniciar esta etapa, tais resultados deverão ser normalizados pela aplicação da expressão:

$$\bar{w}_i (C_j) = \frac{C_{ij}}{\sum_{i=1}^m C_{ij}}, \quad j = 1, \dots, m$$

Onde **m** corresponde ao número de critérios de um mesmo nível.

Com isso, o **Vetor Prioridade (VP)** será calculado da seguinte forma:

$$\bar{w} (C_i) = \sum_{j=1}^m \bar{w}_i (C_j)/m, \quad i = 1, \dots, m$$

Fonte: GOMES; GONZÁLEZ; CARIGNANO, 2004

Os resultados da normalização e dos vetores prioridade estão apresentados abaixo:

Tabela 2 – Matriz de Ponderações de Segundo Nível (Normalizada)

	Prot.Bld	Armam.	Arreb.	Dist Lç	Conf	Tropa	Qlq T	Auton.	VP
Prot.Bld	0,08	0,10	0,03	0,11	0,09	0,15	0,05	0,10	0,087
Armam.	0,02	0,05	0,03	0,08	0,07	0,05	0,03	0,05	0,048
Arreb.	0,16	0,20	0,14	0,14	0,11	0,20	0,14	0,21	0,161

Dist Lç	0,02	0,02	0,03	0,05	0,05	0,01	0,02	0,01	0,026
Conf	0,41	0,30	0,56	0,24	0,43	0,25	0,56	0,31	0,381
Tropa	0,03	0,05	0,03	0,11	0,09	0,05	0,03	0,05	0,054
Qlq T	0,24	0,25	0,14	0,19	0,11	0,25	0,14	0,21	0,190
Auton.	0,04	0,05	0,03	0,11	0,07	0,05	0,03	0,05	0,055

Fonte: O Autor

Etapa 4: Avaliar a consistência das prioridades relativas

Então, com esta análise anterior, observa-se que as prioridades entre os critérios ficaram nesta ordem: Confiabilidade, Capacidade em deslocar em qualquer terreno, Capacidade de transposição da arrebentação, Proteção blindada, Autonomia, Transporte de tropa, Armamentos e Distância do lançamento.

Para ratificar a consistência das avaliações que foram feitas entre os critérios, o método AHP calcula uma razão de consistência (CR), comparando o índice de consistência (CI) com o índice de uma matriz tipo aleatória (RI), conforme apresentado abaixo:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Fonte: Saaty (1990)

Ressalta-se que o valor da CR deve ser inferior a 0,1 para que seja considerado consistente, conforme Saaty (1990).

Tabela 3 - Índice de consistência randômicos (IR)

Ordem da Matriz (nº de critérios)	Valores de IR
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41

9	1,45
---	------

Fonte: adaptado de Saaty (1990)

Para calcular o CI, será seguido o passo a passo apresentado por Saaty:

1º – Multiplicar cada valor da primeira coluna da Matriz de Ponderações de Segundo Nível (Tabela 2) pela prioridade do primeiro critério e assim sucessivamente com os demais critérios. Tal procedimento resultará no seguinte resultado:

Tabela 4 - Matriz de Ponderações de Segundo Nível x Prioridade

	Prot. Bld	Armam.	Arreb.	Dist Lç	Conf	Tropa	Qlq T	Auton.
Prot. Bld	0,088	0,096	0,032	0,105	0,076	0,164	0,063	0,111
Armam.	0,018	0,048	0,040	0,079	0,064	0,055	0,038	0,056
Arreb.	0,176	0,193	0,161	0,131	0,095	0,218	0,191	0,222
Dist Lç	0,022	0,016	0,032	0,026	0,042	0,014	0,032	0,014
Conf	0,439	0,289	0,645	0,236	0,378	0,273	0,763	0,333
Tropa	0,029	0,048	0,040	0,105	0,076	0,055	0,038	0,056
Qlq T	0,263	0,241	0,161	0,184	0,095	0,273	0,191	0,222
Auton.	0,044	0,048	0,040	0,105	0,064	0,055	0,048	0,056

2º – Somar os valores em cada linha para obter um conjunto de valores chamado “soma ponderado”:

Tabela 5 – Matriz de Ponderações de Segundo Nível x Prioridade (SOMA)

	Prot.Bld	Armam.	Arreb.	Dist Lç	Conf	Tropa	Qlq T	Auton.	SOMA
Prot.Bld	0,088	0,096	0,032	0,105	0,076	0,164	0,063	0,111	0,735
Armam.	0,018	0,048	0,040	0,079	0,064	0,055	0,038	0,056	0,397
Arreb.	0,176	0,193	0,161	0,131	0,095	0,218	0,191	0,222	1,387

Dist Lç	0,022	0,016	0,032	0,026	0,042	0,014	0,032	0,014	0,198
Conf	0,439	0,289	0,645	0,236	0,378	0,273	0,763	0,333	3,356
Tropa	0,029	0,048	0,040	0,105	0,076	0,055	0,038	0,056	0,446
Qlq T	0,263	0,241	0,161	0,184	0,095	0,273	0,191	0,222	1,630
Auton.	0,044	0,048	0,040	0,105	0,064	0,055	0,048	0,056	0,459

3º – Dividir os elementos do vetor de soma ponderada pela prioridade contida em cada critério:

Tabela 6 – Peso / Prioridade

SOMA DOS PESOS	Prioridades	Peso/Prioridade
0,735	0,087	8,407
0,397	0,048	8,296
1,387	0,161	8,624
0,198	0,026	7,560
3,356	0,381	8,808
0,446	0,054	8,236
1,630	0,190	8,575
0,459	0,055	8,323
TOTAL		66,831
Divir o Total por 8 (nº de critérios) para obter $\lambda_{\text{máx}}$		$\lambda_{\text{máx}} = 8,354$

4º – Calcular o índice de consistência da seguinte maneira:

$$\text{C.I.} = (\lambda_{\text{máx}} - n) / (n-1)$$

Fonte: Saaty (1990)

Onde **n** é a ordem da matriz.

$$\text{Logo: } CI = (8,354 - 8) / (8 - 1) \rightarrow CI = 0,354 / 7 \rightarrow \mathbf{CI = 0,05}$$

5º – Calcular o CR:

$$CR = CI / RI \rightarrow CR = 0,05 / 1,41 \rightarrow \mathbf{CR = 0,035.}$$

Este valor é bem menor do que 0,1 e, por isto, pode-se dizer que está dentro dos padrões aceitos por Saaty ($RC \leq 0,1$).

Etapa 5: Construção da matriz de comparação paritária para cada critério, considerando cada uma das alternativas selecionadas

Nesta etapa, serão comparadas as alternativas de acordo com cada critério estabelecido, da mesma maneira como os critérios foram comparados entre si, por meio da Escala Saaty.

Buscando uma análise mais coerente para este estudo e, conseqüentemente, uma maior precisão nos resultados encontrados, uma pesquisa de campo foi realizada com 15 militares especializados em viaturas do modelo AAV-A71 RAM/RS. Tal pesquisa apresentou as diferenças entre as viaturas e solicitou que fosse informada a percepção deles sobre qual viatura seria melhor em cada critério. Para cada critério, o militar teve que responder, considerando uma escala de níveis, semelhante ao que é feito na Escala de Saaty. Soma-se a isto, a própria percepção do autor, que também é especializado no AAV-A7A1 RAM/RS, e que realizou estudos um pouco mais aprofundados sobre ambas viaturas, chegando às seguintes comparações:

Tabela 7 – Matriz de comparação – Critério Proteção Blindada

Matriz de comparação – Critério Proteção Blindada			Prioridade Relativa
	AAV-A71 RAM/RS	ACV 1.1	
AAV-A71 RAM/RS	1	1/7	0,125
ACV 1.1	7	1	0,875

Os autovetores indicam que a ordem de prioridade segundo o critério Proteção Blindada será:

1º – ACV 1.1 (87,5%)

2º – AAV-A71 RAM/RS (12,5%)

Uma vez que a própria empresa garante que a blindagem do ACV 1.1 supera a blindagem do AAV-A71 e somando-se ao fato de o casco do ACV 1.1 ser em formato de “V” (que garante uma proteção muito superior aos militares no interior da viatura contra minas explosivas), a classificação é bastante coerente. Sendo assim,

de acordo com a Escala Saaty, considerou-se que o ACV 1.1 é bastante superior, comparado ao AAV-A71 RAM/RS, neste critério.

Tabela 8 – Matriz de comparação – Critério Armamentos

Matriz de comparação – Critério Armamentos			Prioridade Relativa
	AAV-A71 RAM/RS	ACV 1.1	
AAV-A71 RAM/RS	1	1/7	0,125
ACV 1.1	7	1	0,875

Os autovetores indicam que a ordem de prioridade segundo o critério Armamentos será:

1º – ACV 1.1 (87,5%)

2º – AAV-A71 RAM/RS (12,5%)

Considerando que o ACV 1.1 tem a capacidade de acoplar uma torre estabilizadora, capaz de possuir os mesmos armamentos do AAV-A71 RAM/RS, fica perceptível sua evolução neste critério. As viaturas AAV-A71 RAM/RS não possuem torre estabilizadora, ou seja, não conseguem realizar tiros de precisão com a viatura em deslocamento. Então, de acordo com a Escala Saaty, considerou-se que o ACV 1.1 é bastante superior, comparado ao AAV-A71 RAM/RS, neste critério.

Tabela 9 – Matriz de comparação – Capacidade de transposição da arrebentação

Matriz de comparação – Capacidade de transposição da arrebentação			Prioridade Relativa
	AAV-A71 RAM/RS	ACV 1.1	
AAV-A71 RAM/RS	1	8	0,889
ACV 1.1	1/8	1	0,111

Os autovetores indicam que a ordem de prioridade segundo o critério “Capacidade de transposição da arrebentação” será:

1º – AAV-A71 RAM/RS (88,9%)

2º – ACV 1.1 (11,1%)

Como os ACV 1.1 ainda não conquistaram confiança de seus operadores (por ser algo ainda muito recente) e também em virtude da falta de comprovações de tais capacidades (vídeos ou relatos demonstrando a viatura transpondo arrebentações

em seus limites máximos), o AAV-A71 RAM/RS se destaca por possuir uma ampla confiança diante deste critério. Esta viatura já fora testada em situações extremas, por diversas vezes, e quase não há relatos de acidentes. Com isso, de acordo com a Escala Saaty, considerou-se que o AAV-A71 RAM/RS é bastante superior, comparado ao ACV 1.1, neste critério.

Tabela 10 – Matriz de comparação – Distância do lançamento

Matriz de comparação – Distância do lançamento			Prioridade Relativa
	AAV-A71 RAM/RS	ACV 1.1	
AAV-A71 RAM/RS	1	1/6	0,143
ACV 1.1	6	1	0,857

Os autovetores indicam que a ordem de prioridade segundo o critério “Distância do lançamento” será:

1º – ACV 1.1 (85,7%)

2º – AAV-A71 RAM/RS (14,3%)

Uma maior distância de lançamento, permite que os navios fiquem mais distantes da costa, conferindo uma situação mais confortável, quanto a sua segurança. Embora essa distância de 12 milhas náuticas do ACV 1.1 não seja ainda uma distância totalmente segura para os navios (contra possíveis mísseis de longo alcance), ainda assim é consideravelmente mais seguro do que a distância de lançamento de até 2 milhas náuticas do AAV-A71. Sendo assim, de acordo com a Escala Saaty, considerou-se que o ACV 1.1 é muito superior, comparado ao AAV-A71 RAM/RS, neste critério.

Tabela 11 – Matriz de comparação – Confiabilidade

Matriz de comparação – Confiabilidade			Prioridade Relativa
	AAV-A71 RAM/RS	ACV 1.1	
AAV-A71 RAM/RS	1	7	0,875
ACV 1.1	1/7	1	0,125

Os autovetores indicam que a ordem de prioridade segundo o critério “Confiabilidade” será:

1º – AAV-A71 RAM/RS (87,5%)

2º – ACV 1.1 (12,5%)

Neste critério, pesou bastante a questão da rodagem das viaturas, pois os AAV-A71 RAM/RS já possuem uma longa estrada sendo utilizado em operações, garantindo uma notável capacidade de manter-se operando por longos períodos e sob condições extremas de uso. Enquanto isso, o ACV 1.1 ainda está recente no mercado e precisará passar por muitos testes, para firmar-se com a mesma confiabilidade. Diante disto, de acordo com a Escala Saaty, considerou-se que o AAV-A71 RAM/RS é bastante superior, comparado ao ACV 1.1, neste critério.

Tabela 12 – Matriz de comparação – Capacidade de transporte de tropa

Matriz de comparação – Capacidade de transporte de tropa		Prioridade Relativa
	Capacidade de transporte de tropa	
AAV-A71 RAM/RS	21	0,617
ACV 1.1	13	0,383

*** as capacidade de transporte de tropa das viaturas são conhecidas**

Os autovetores indicam que a ordem de prioridade segundo o critério “Capacidade de transporte de tropa” será:

1º – AAV-A71 RAM/RS (61,7%)

2º – ACV 1.1 (38,3%)

Uma vez que a capacidade de transporte de tropa das viaturas é uma medida quantitativa conhecida, ela pode ser usada para determinar a classificação ou prioridade relativa das alternativas, bastando normalizar a tabela. Desta maneira, considerou-se que o AAV-A71 RAM/RS é superior, comparado ao ACV 1.1, neste critério.

Tabela 13 – Matriz de comparação – Capacidade de deslocar em qualquer terreno

Matriz de comparação – Capacidade de deslocar em qualquer terreno			Prioridade Relativa
	AAV-A71 RAM/RS	ACV 1.1	
AAV-A71 RAM/RS	1	6	0,857
ACV 1.1	1/6	1	0,143

Os autovetores indicam que a ordem de prioridade segundo o critério “Capacidade de deslocar em qualquer terreno” será:

1º – AAV-A71 RAM/RS (85,7%)

2º – ACV 1.1 (14,3%)

Por conta da tração sobre lagartas do AAV-A71 RAM/RS, sabe-se que a viatura consegue deslocar em locais muito acidentados. Em Operações Anfíbias, esta capacidade é algo de extrema relevância, uma vez que o primeiro desafio da viatura, quando chega em terra, é com o solo arenoso das praias. Este tipo de terreno é onde, normalmente, viaturas sobre rodas acabam atolando. Com isso, o fato do ACV 1.1 possuir tração sobre rodas gera dúvidas aos operadores deste tipo de viatura. Embora a viatura já tenha realizado diversos testes (por meio da própria BAE SYSTEM e também com militares do USMC), não se tem ainda dados consistentes sobre a capacidade desta viatura para deslocar em diversos tipos de terreno. Então, de acordo com a Escala Saaty, considerou-se que o AAV-A71 RAM/RS é bastante superior, comparado ao ACV 1.1, neste critério.

Tabela 14 – Matriz de comparação – Critério Autonomia

Matriz de comparação – Critério Autonomia		Prioridade Relativa
	Autonomia em km	
AAV-A71 RAM/RS	321	0,38
ACV 1.1	523	0,62

*** a autonomia das viaturas são conhecidas**

Os autovetores indicam que a ordem de prioridade segundo o critério “Autonomia” será:

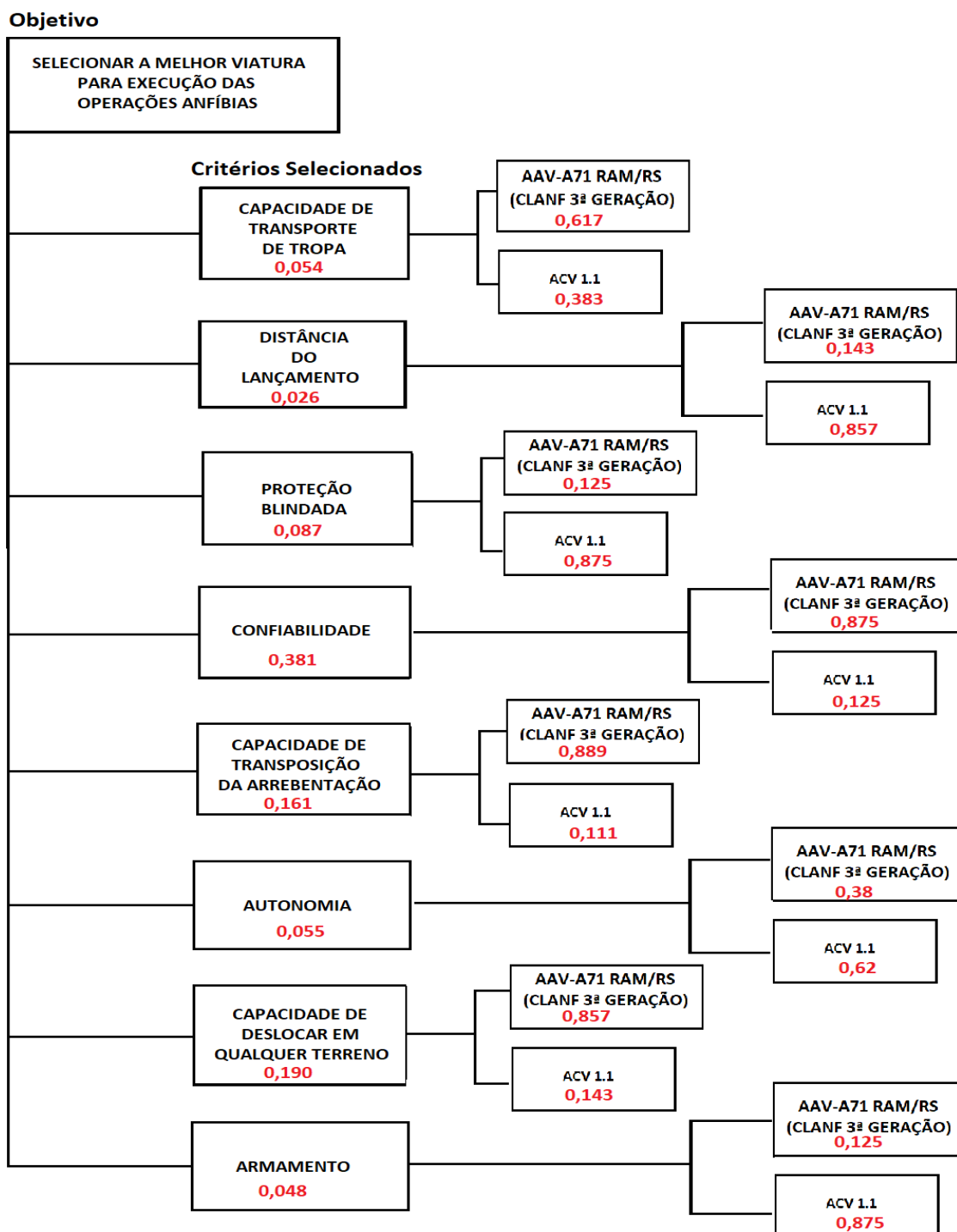
1º – ACV 1.1 (62%)

2º – AAV-A71 RAM/RS (38%)

Uma vez que a Autonomia das viaturas é uma medida quantitativa conhecida, a distância pode ser usado para determinar a classificação ou prioridade relativa das alternativas, bastando normalizar a tabela. Sendo assim, considerou-se que o ACV 1.1 é superior, comparado ao AAV-A71 RAM/RS, neste critério.

Etapla 6: Obter a prioridade composta para as alternativas

De acordo com as comparações realizadas na Etapa 5, temos o seguinte:

Quadro 3 – Resultado das comparações por critérios

Para se realizar a escolha da viatura que melhor atende na execução de operações anfíbias, obtemos a prioridade composta através da multiplicação da matriz dos critérios X alternativas (tabela 15) com a matriz de prioridade dos critérios (tabela 16).

Tabela 15 - Matriz dos critérios X alternativas

	Prot.Bld	Armam.	Arreb.	Dist Lç	Conf	Tropa	Qlq T	Auton.
ACV 1.1	0,875	0,875	0,111	0,857	0,125	0,383	0,857	0,62
AAV-A71 RAM/RS	0,125	0,125	0,889	0,143	0,875	0,617	0,143	0,38

Tabela 16 - Matriz prioridade dos critérios

Prot. Bld	0,087
Armam.	0,048
Arreb.	0,161
Dist. Lç	0,026
Conf	0,381
Tropa	0,054
Qlq T	0,190
Auton.	0,055

Após a realização dos cálculos chega-se a seguinte prioridade composta:

Tabela 17 – Prioridade composta

ACV 1.1	0,423
AAV-A71 RAM/RS	0,577

Logo, temos o seguinte ranking das alternativas:

Tabela 18 – Ranking das alternativas

1º	AAV-A71 RAM/RS
2º	ACV 1.1

7. CONCLUSÃO

O presente artigo teve como propósito desenvolver uma análise comparativa entre dois tipos de Viaturas Blindadas Anfíbias (AAV-A71 RAM/RS e ACV 1.1), que possuem uma capacidade que é de interesse para a Marinha do Brasil: capacidade de realizar Operações Anfíbias. Para realizar tal comparação, desenvolveu-se um trabalho em cinco fases: inicialmente apresentou-se a importância desses meios para as Operações Anfíbias; contou-se um breve histórico sobre os meios de desembarque; apresentou-se todas as informações disponíveis sobre cada viatura; contextualizou-se sobre o problema em questão, que é o que pode ser chamado de “processo de abstração de cenário”; e, por fim, aplicou-se o método AHP.

Com os resultados obtidos, pôde ser constatado que ambas viaturas possuem capacidades vantagens e desvantagens entre si. Os resultados da aplicação do método AHP apontaram para uma pequena vantagem para o AAV-A71 RAM/RS, muito por conta de sua Confiabilidade conquistada ao longo de todos os quase 50 anos de operação. Porém, a nova viatura ACV 1.1 também possui outras qualidades superiores ao AAV-A71 RAM/RS, embora tenha ficado com menor prioridade no ranking final deste trabalho.

Ressalta-se que buscou-se explorar ao máximo as mais diversas fontes de opinião sobre o assunto e também diversas fontes de dados, para se chegar aos valores aplicados no Método AHP. Dentre eles: contato com a Empresa BAE SYSTEM, pesquisa de campo com diversos militares especialistas em tais tipos de viaturas, pesquisa em diversos sites sobre meios militares etc.

Com isso, conclui-se que, embora ambas viaturas possuam algumas vantagens sobre a outra, o AAV-A71 RAM/RS saiu-se melhor em comparação ao ACV 1.1 para a realização de Operações Anfíbias. Porém, novos estudos poderão avaliar tais viaturas em outros cenários, com enfoque em outros tipos de Operações.

8. REFERÊNCIAS

- 1) ARMY TECHNOLOGY. Amphibious Combat Vehicle (ACV) 1.1. Disponível em: <https://www.army-technology.com/projects/amphibious-combat-vehicle-acv-1-1/>. Acesso em: 24 abr. 2020.

- 2) AZEVEDO, M. C.; COSTA, H.G. ELECOMP: Metodologia Multicritério para a Avaliação da Competitividade. In: XXV ENANPAD (Encontro Nacional da Associação Nacional dos Programas de Pós- Graduação em Administração).Anais do ..., Campinas, SP, Brasil: Associação Nacional dos Programas de Pós- Graduação em Administração -ANPAD, 2001 (CD- ROM).
- 3) AZEVÊDO, Verônica Wilma Bezerra. Estudo de localização de usina solar termoeleétrica no estado de Pernambuco.2016. 240 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tecnologias Energéticas e Nucleares, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016. Disponível em: Acesso em: 20h13 de 31/06/2020.
- 4) BAE SYSTEMS. Amphibious Combat Vehicle. Disponível em:<https://www.baesystems.com/en-us/product/amphibious-combat-vehicle>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- 5) BELLO, Omar. 2nd ASSAULT AMPHIBIOUS BN U.S.M.C. Facebook. 22/02/2020. Disponível em: <https://www.facebook.com/groups/139986967587/permalink/10159471838572588>. Acesso em: 25/06/2020
- 6) BRASIL. Marinha. Corpo de Fuzileiros Navais. Comando-Geral. CGCFN-3134: Manual de Emprego do CLAnf, Rio de Janeiro, 2008.
- 7) BRIOZO, R. A., & MUSETTI, M. A. (2015). Método Multicritério De Tomada De Decisão: Aplicação Ao Caso Da Localização Espacial De Uma Unidade De Pronto Atendimento – Upa 24 H. Gestão E Produção, 22(4), 805-819.
- 8) CLAYTON, Russel. 2nd ASSAULT AMPHIBIOUS BN U.S.M.C. Facebook. 22/02/2020. Disponível em: <https://www.facebook.com/groups/139986967587/permalink/10159471838572588>. Acesso em: 25/06/2020
- 9) DEFENSE E SECURITY MONITOR. BAE Systems Awarded \$67 Million Contract for Amphibious Combat Vehicle Work. Disponível em: <https://dsm.forecastinternational.com/wordpress/2019/06/21/bae-systems-awarded-67-million-contract-for-amphibious-combat-vehicle-work/>. Acesso em: 19 jun. 2020.
- 10) FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS. Marine Corps Amphibious Combat Vehicle (ACV): Background and Issues for Congress. Disponível em: <https://fas.org/sgp/crs/weapons/R42723.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- 11) FORTE. BAE Systems e Iveco vencem concorrência de veículo de combate anfíbio do US Marine Corps. Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2018/06/21/bae-systems-e-iveco-vencem-concorrencia-de-veiculo-de-combate-anfibio-do-us-marine-corps/>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- 12) FORTE. US Marine Corps continua avaliando o ACV. Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2020/01/02/us-marine-corps-continua-avaliando-o-acv/>. Acesso em: 21 abr. 2020.

- 13) GÁVAY, T. (2019). Cluster Analysis of Multicriteria-Classified Wheeled Armored Vehicles. XIV. Évfolyam 2.
- 14) GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GONZÁLEZ, Marcela Cecilia Araya; CARIGNANO, Claudia. Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão. [S. l.]: Thomson, 2004.
- 15) MILITARY LEAK. Marine Corps' new ACV proved capable fully replacing AAV7. Disponível em: <https://militaryleak.com/2019/01/30/marine-corps-new-acv-proved-capable-fully-replacing-aav7/>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- 16) POPULAR MECHANICS. The Marines Finally Pick a New Amphibious Vehicle To Replace Their Aging Ride. Disponível em: <https://www.popularmechanics.com/military/a21729889/marines-bae-systems-amphibious-vehicle/>. Acesso em: 25 mai. 2020.
- 17) PUNCHANA, Swangali. 2nd ASSAULT AMPHIBIOUS BN U.S.M.C. Facebook. 22/02/2020. Disponível em: <https://www.facebook.com/groups/139986967587/permalink/10159471838572588> . Acesso em: 25/06/2020
- 18) REIS, L. P., Ladeira, M. B., & Fernandes, J. M. (2013). Contribuição do método Analytic Hierarchy Process (AHP) para auxílio ao processo decisório de terceirizar ou internalizar atividades no contexto de uma empresa de base tecnológica. Revista Produção Online, 13(4), 1325. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v13i4.1326>
- 19) Saaty, T. (1990). How to make a decision: the analytical hierarchy process. *In European Journal of Operation Research*
- 20) SCHAFFER, André L. (2018), Estudo de localização de uma usina solar fotovoltaica de 1MW no Brasil utilizando o método AHP. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina.
- 21) SILVA, J. T. M., Cabrera, P. A. L., & Teixeira, L. A. A. (2006). Aplicação de um método de análise hierárquica no processo de tomada de decisão: um estudo com empreendedor agrícola da região de Divino/MG. Revista Gestão e Planejamento, 7(14), 19-30.
- 22) THIERAUF, R.J. User-oriented decision support systems accent on problem finding. New Jersey, Prentice Hall, 1992. 170p.
- 23) WIKIPEDIA. Amphibious Combat Vehicle. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Amphibious_Combat_Vehicle. Acesso em: 30 mar. 2020.
- 24) YOUTUBE. SAIC Presents ACV 1.1 and AAV SU at Modern Day Marine. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dyAlnmP4KMw>. Acesso em: 6 abr. 2020.