

ARTIGO CIENTÍFICO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO

EDUCAÇÃO



REPOTENCIALIZAÇÃO COGNITIVA DA ARMA DE COMUNICAÇÕES

RICARDO INACIO DONDONI

Pós-graduado em Ciências Militares

RESUMO: A ARMA DE COMUNICAÇÕES OCUPOU-SE DA DIFÍCIL TAREFA DE MESCLAR O ENSINO TÉCNICO E TÁTICO EM CONSONÂNCIA COM OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS PROMOVIDOS NO MATERIAL QUE APOIA SEU EMPREGO. PARA O ESTABELECIMENTO DAS BASES DA ARMA, MESCLOU-SE ENSINO PROMOVIDO PELA ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS (AMAN), ESCOLA DE COMUNICAÇÕES E INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA, CONSOLIDANDO AS EXPERTISES DESSAS ESCOLAS NA GÊNESE DO MILITAR DE COMUNICAÇÕES. COM A SOLIDIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS NO CURSO DE COMUNICAÇÕES, A FORMAÇÃO VINCULOU-SE ÀS ESCOLAS DE FORMAÇÃO (AMAN E ESA). OS INTENSOS AVANÇOS CIENTÍFICOS NAS DÉCADAS POSTERIORES PROMOVERAM EMPREGO DE FAIXAS DE FREQUÊNCIA POUCO ESTUDADAS E O SURGIMENTO DE TECNOLOGIAS, HOJE, INDISPENSÁVEIS, CUJO ENSINO NÃO ERA OBJETO DA ANTIGA FORMAÇÃO. O PRESENTE ARTIGO IDENTIFICA CARÊNCIAS COGNITIVAS NA FORMAÇÃO DOS MILITARES DE COMUNICAÇÕES QUE PODEM SER SUPLANTADAS POR REFORMULAÇÃO CURRICULAR OU PELA PROMOÇÃO DE MÓDULOS DE ENSINO A DISTÂNCIA. PARA ISSO, FOI FORMULADA UMA PESQUISA E ENVIADA A 32 ORGANIZAÇÕES MILITARES DE COMUNICAÇÕES E RESPONDIDA POR 220 MILITARES. O UNIVERSO DA SELEÇÃO FOI REPRESENTADO POR MILITARES ENVOLVIDOS NA ATIVIDADE FINALÍSTICA, ADMINISTRATIVA E DE ENSINO. OS RESULTADOS APONTARAM PARA A NECESSIDADE DE ATUALIZAÇÕES EM TRÊS ÁREAS: BASILARES, COMO POR EXEMPLO, MATEMÁTICA, FÍSICA, ANTENAS E PROPAGAÇÃO; ESTRATÉGICAS, COMO POR EXEMPLO, PREDIÇÃO DE ENLACE EM HF COM ÊNFASE NO EMPREGO DE IONOSSONDAS; E DE INTERESSE TECNOLÓGICO, QUE PERMITEM O USO DE TECNOLOGIA PROVENIENTE DA LINHA DE FRONTEIRA DO CONHECIMENTO.

PALAVRAS-CHAVE: ENSINO. ATUALIZAÇÃO CURRICULAR. COMUNICAÇÕES.

INTRODUÇÃO

A história remonta à 1ª Guerra Mundial (1914-18) como o evento no qual a necessidade das comunicações superou quaisquer expectativas, por mais promissoras que essas fossem.

A nova realidade, onde os campos de batalha eram mais amplos e complexos, demandava sinergia e encadeamento de ações rápidas e precisas (HISTORIA, [198-?]).

Nesse contexto, surgia as Comunicações como uma arma de apoio ao combate¹.

No Brasil, a criação da Escola de Comunicações, em 1º de julho de 1921, marcou o nascimento da Arma do Comando.

O núcleo de preparação de especialistas em comunicações permaneceu instalado na 2ª Companhia do 1º Batalhão de Engenharia por dois anos, passando a funcionar, a posteriori, na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais até, enfim, ocupar sede própria em De-

odoro.

Os eventos da 2ª Guerra Mundial (1939-45) firmaram inabalavelmente a imprescindibilidade das Comunicações diante do

alargamento dos campos de batalha, a utilização dos meios de combate e armas cada vez mais sofisticadas e mortíferas, e ainda, a dispersão imposta as operações, que agravaram a necessidade crescente e imperiosa dos comandos de manterem em suas mãos o controle absoluto das ações. (HISTORIA, [198-?])

Já não era mais possível almejar êxito sem o eficiente domínio e eficaz emprego dos meios de comunicações. Por assim dizer:

Isto acabou por colocar as comunicações no campo daquelas armas imprescindíveis ao combate e sem as quais nenhuma vitória sequer pode ser imaginada. (HISTORIA, [198-?])

A gênese da arma de Comunicações incluiu em seus primórdios, militares formados pela Academia Militar das Agulhas Negras

1. A Arma de apoio ao combate complementa a missão das armas-base (Infantaria e Cavalaria), quer pelo apoio de fogos, quer pela mobilidade e contramobilidade ou, ainda, pela instalação e manutenção de toda a infraestrutura necessária ao exercício do Comando e [...] Controle.



(AMAN); oficiais subalternos possuidores do curso de Oficial de Comunicações, ministrado pela Escola de Comunicações; oficiais engenheiros de comunicações do quadro técnico da ativa (hoje extinto) e, ainda, os oficiais da arma de Engenharia, possuidores do Curso de Oficial de Comunicações (HISTORIA, [198-?]).

Nos primeiros anos de existência, por disposição da Lei nº 3.654, de 4 de novembro de 1959, por força do Art 25:

O oficial subalterno de comunicações será chamado, com toda a sua turma de formação da Academia Militar das Agulhas Negras, para fazer o curso de engenheiros de comunicações, no Instituto Militar de Engenharia. (BRASIL, 1959)

Pela gênese embrionária a qual foi submetido, o comunicante deveria ser a perfeita amálgama entre o técnico e o tático, capaz de compreender o complexo mundo das ciências exatas com seu viés tecnológico, produzindo eficiente apoio às necessidades operacionais e táticas.

Essa característica peculiar da arma proporcionou conhecimento sólido na confecção dos manuais técnicos, onde é possível verificar a apresentação dos resultados de estudos científicos sem, no entanto, a exposição complexa e exaustiva dos cálculos que os antecedem. Dessa forma, transliterou-se as complexas equações em leitura inteligível aos militares formados em outras especificidades.

A consolidação da formação do Oficial de Comunicações na Academia Militar, acarretou no emprego dinâmico do formando nos corpos de tropa, como ocorria com todas as demais armas, quadro e serviço. O Oficial de Comunicações da AMAN já não era mais chamado a fazer o curso de engenheiros de comunicações no IME, sendo formado unicamente pela AMAN.

A inexistência de estudos complementares no IME pouco afetariam as primeiras turmas formadas, haja vista os inexpressivos avanços científicos ocorridos até meados de 1973. Assim sendo, os conhecimentos adqui-

ridos pelas turmas formadas na AMAN e IME seriam replicados sem perdas significativas durante longo período.

Em 1973, com o advento da telefonia celular, o mundo começa a experimentar um recrudescimento nas inovações científicas, muitas delas ligadas às telecomunicações.

Passados 27 anos, os primeiros aparelhos celulares começaram a ser comercializados no Brasil. A partir daí, os avanços foram contínuos e ininterruptos.

A tecnologia celular sofreu saltos significativos entre suas gerações (1G, 2G, 3G, 4G e 4.5G, estando a tecnologia às portas daquilo que caracterizará o 5G). A internet, antes discada, passou a ser oferecida em banda larga via cabo, fibra ótica, wi-fi e enlace satelital. Faixas de frequências eletromagnéticas inexploradas passaram a ser empregadas. Iniciaram-se estudos em formatos de onda não-ortogonais em busca de “estruturas de transmissor e receptor ótimos e sub-ótimos, na modelagem e análise matemática dos sistemas incluindo o canal” (ARAÚJO, 2012), com significantes resultados na eficácia do emprego, a saber, maior aproveitamento da faixa e menor interferências no espectro.

Para cada avanço supracitado, houve uma linha de pesquisa exaustivamente trabalhada, resultados publicados e dados confrontados. E, como consequência, a linha do conhecimento científico foi ultrapassada sucessivas vezes desde 1973, gerando informação nova e necessária ao pleno aproveitamento dos recursos de telecomunicações empregados pela Força Terrestre e que consubstanciam o soldado do futuro.

O presente estudo visa levantar, de forma embrionária, as carências cognitivas que possam limitar o exercício pleno das capacidades esperadas aos integrantes da Arma de Comunicações. Também propõe um alinhamento cognitivo, no viés tecnológico, junto ao processo de transformação da Força Terrestre, objetivando minimizar o hiato tecnológico e científico criado pelos sucessivos avanços do



conhecimento científico na área das telecomunicações e afins.

1.1 TRANSFORMAÇÃO DA FORÇA TERRESTRE

Apesar do artigo limitar-se a apresentar carências cognitivas afetas à arma de Comunicações, essas esteiam, de forma embrionária e útil, uma análise da arma, segundo o processo de transformação do Exército, que busca capacitá-lo a atuar frente

a imprevisibilidade e a incerteza do ambiente internacional, as indicações dos cenários prospectivos – onde se visualiza uma crescente demanda por alimentos, recursos hídricos, energéticos e minerais – as novas tecnologias presentes no mundo atual e em constante evolução, as mudanças no ambiente operacional – cada vez mais urbano e sofrendo a interferência de novos atores internacionais, governamentais e não governamentais – e as profundas mudanças nos processos de atuação das forças militares são indutores para transformação dos atuais meios militares. (O PROCESSO, 2010)

O projeto Transformação do Exército se reveste de abrangência superior, mas é possível perceber nele a mesma tônica presente neste artigo: identificar a realidade atual e preparar-se para as necessidades vindouras.

O projeto estrutura-se em sete vetores que, consoantes, apontam para a visão de futuro, em prol da “construção de um novo instrumento de defesa terrestre, mais efetivo e adequado a essa nova realidade” (O PROCESSO, 2010). São eles:

- a) 1º Vetor - Doutrina
- b) 2º Vetor - Preparo e Emprego
- c) 3º Vetor - Educação e Cultura
- d) 4º Vetor - Gestão de Recursos Humanos
- e) 5º Vetor - Gestão Corrente e Estratégica
- f) 6º Vetor - C&T e Modernização do

Material

g) 7º Vetor - Logística

A apresentação vetorizada dos tópicos estruturantes do projeto cumpre o papel dinâmico de promover avanços graduais, sistemáticos e concomitantes, viabilizando a consecução dos objetivos intermediários, bem como o acompanhamento das fases e retificação dos processos, quando necessário.

Todos os vetores se interrelacionam e, portanto, avanços no vetor de C&T e Modernização do Material promoverão ações no vetor de Preparo e Emprego, bem como no vetor de Educação e Cultura. Assim sendo, a título de exemplificação, quaisquer aquisições de equipamentos, dotados de tecnologias oriundas da fronteira do conhecimento, acarretarão em desenvolvimento de ações nos quesitos relacionados à educação, capacitação e inovação.

Desse viés surge a urgência em identificar capacidades desejadas e nível de cognição onde são ensinadas para formular uma proposta de atualização de currículos escolares nos estabelecimentos de formação ou, ainda, criar módulos de nivelamento de conhecimentos em plataformas de ensino a distância, identificando a trilha do conhecimento pertinente a cada universo da seleção.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo exploratório, que levou em consideração apenas as necessidades técnicas da formação dos militares da arma de Comunicações. Necessidades, explicitamente táticas, não fizeram parte da presente abordagem. No entanto, permanecem relevantes para estudos posteriores.

Com o objetivo de identificar os aspectos cognitivos deficitários na formação atual, foram coletados dados provenientes de disciplinas de cursos ofertados aos oficiais integrantes do Forte Marechal Rondon no período de 2015 a 2017.

Dentro do período supracitado, inden-



tificam-se duas vertentes básicas, a saber, atender às necessidades de capacitação de pessoal aos militares vinculados ao Sistema de Monitoramento de Fronteiras e promover capacitação de instrutores de estabelecimentos de ensino instalados no Forte, concomitantemente com a atualização de currículos escolares desses estabelecimentos.

Das propostas de trabalho vigentes à época, destaca-se aquela apresentada pelo Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL), cuja síntese era alcançar os objetivos propostos pela execução de duas fases distintas,

a saber, o nivelamento dos participantes e o aprofundamento dos assuntos de interesse.

O presente artigo levou em consideração o conteúdo programático a que foram submetidos, os óbices cognitivos que promoveram o nivelamento, bem como o trabalho realizado em conjunto por ambos estabelecimentos de ensino (EsCom e CIGE), na identificação de conteúdo programático que promovesse nivelamento de comunicações aos integrantes da Força Terrestre.

A síntese resultou no espectro de disciplina e conhecimentos elencados no Quadro 1:

QUADRO 1 Ementa das disciplinas e conteúdos programáticos

DISCIPLINA	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
Nivelamento em Sistemas de Comunicações	visão geral dos principais sistemas de comunicações e visão geral do diagrama de bloco de um transceptor
Nivelamento em Técnicas de Transmissão	multiplexação FDM, TDM, CDM, OFDM e múltiplo acesso, espalhamento espectral, MIMO
Nivelamento em Propagação	modos de propagação ('terrestre, troposférico e ionosférico'), parâmetros notáveis 'refratividade, permissividade do solo, condutividade, raio de curvatura da terra, estudo da atmosfera da terra, atenuação pela chuva, gases', enlace em visibilidade, zonas de fresnel, propagação em obstáculos gume de faca, planejamento de enlace rádio, módulos de propagação aplicados a ferramentas de simulação, aspectos e usos das faixas de frequência 'HF, VHF, UHF, SHF'
Nivelamento em Modulação Analógica e Digital	conceitos básicos de banda base e banda passante, linhas de transmissão em banda base e suas aplicações, conceitos de interferência interssimbólica, diagrama de olho, BER, MER, SNR, CNR, eficiência espectral, eficiência de energia, desempenho e robustez de modulações, modulações analógicas, amplitude, frequência e fase, modulações de banda passante, ruído de canal, ruído térmico, conceito de intermodulação passiva e seus efeitos na comunicação, conceitos de desvanecimento, tipos de desvanecimento e seus efeitos na comunicação e processamento digitais de sinais
Nivelamento em Sinais Analógicos	processamento, formato, processos de amostragem, quantização e codificação
Nivelamento em Antenas	conceitos de antenas, campo próximo, distante e suas implicações, parâmetros das antenas 'Banda passante, polarização, diagrama de irradiação, impedância, diretividade, área de efeito, relação frente-costas', tipos de antenas e sistemas em que são empregadas 'vertical, microstrip, dipolo, parabólicas, guia de onda fendido, cornetas, helicoidais, yagi-uda, log-periódica, discone, antenas encurtadas com capacitadores e indutores', arranjo de antenas 'PhasedArray, interpretação de parâmetros de datasheet de antenas, sistemas de recepção com amplificador'
Cálculos de Decibéis	Cálculo de ganho em decibéis de tensão e potência
Interferências	interferências eletromagnéticas e filtros contra interferências eletromagnéticas
Resistividade e Condutividade	resistividade elétrica e condutividade elétrica
Predição de Enlace em HF	Camadas da ionosfera, MUF, FOT, LUF, equador magnético, ionossondas e cálculos de predição.
Nivelamento em Codificação de Fonte e Decanal	Nivelamento em codificação de fonte e decanal (teoria da codificação, taxa e ganho de codificação, principais códigos)
Tecnologia Celular	Principais características das gerações de telefonia 1G, 2G, 3G e 4G, tecnologias de acesso múltiplo e formas de duplexação; arquiteturas LTE/SAE, IMS e PCC; princípios das técnicas OFDM; protocolos e interfaces na rede de acesso; protocolos e interfaces no núcleo de rede; principais procedimentos, bearers, features para a release
Nivelamento em Equipamentos de Instrumentação	Instrumentos de medição 'multímetro, osciloscópio, analisador de espectro, wattímetro, analisador de rede vetorial', linhas de transmissão e analisador de redes, medição de impedância de cabos coaxiais, medição de faixa de frequência de operação de antenas



DISCIPLINA	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
Nivelamento em Tecnologia da Informação	infraestrutura, desenvolvimento, segurança e implantação de cultura de segurança da informação e comunicação
Nivelamento em Matemática	logaritmo, trigonometria, matrizes, probabilidade e estatística, números complexos, vetores e fasor, transformada de sinais contínuos e discretos
Nivelamento em Física	unidades, relações e conversões de unidades, eletricidade e magnetismo, ótica e ondulatória
Nivelamento em Eletro-ótica	descrição geral dos sistemas de comunicações ópticas e aplicações, teoria da radiação infravermelha e teoria geral do laser
Nivelamento em Inglês Técnico	na área do conhecimento da Informática, Eletricidade, Telecomunicações e Informática

Fonte: o autor, 2018.

As disciplinas e conteúdos programáticos integraram a pesquisa, com perguntas na modalidade aberta e fechada, encaminhadas à 32 organizações militares de Comunicações. A pesquisa foi respondida por 220 militares, aleatoriamente distribuídos entre os universos de oficiais e praças, na faixa etária de 24 a 54 anos, todos oriundos de Comunicações, dos quais: 67% possuíam maior tempo de vivência profissional no exercício das atividades operacionais; 24% possuíam maior tempo de vivência profissional envolvido nas atividades administrativas; e 9% possuíam maior tempo de vivência profissional no exercício das atividades de ensino. A amostra possuía as seguintes características: Idade $M=39+-15$, sendo 77 oficiais e praças. Os dados foram coletados entre 5 e 29 de março de 2018.

Os indivíduos foram subdivididos em grupos etários da seguinte forma: Até 5 anos de vivência profissional englobando os 3º Sargentos, Aspirantes a Oficial, 2º Tenentes e 1º Tenentes; de 6 a 10 anos englobando 3º Sargentos mais antigos e Capitães; de 11 a 15 anos englobando 2º Sargentos, Capitães mais antigos e Majores recém promovidos; de 16 a

20 anos englobando Majores antigos e 1º Sargentos e, ainda, acima de 21 anos de serviço para Subtenentes, Tenentes do Quadro Auxiliar de Oficiais, Tenentes Coronéis e Coronéis. As faixas supracitadas não computaram os tempos de formação acadêmica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados permitem maior percepção das carências cognitivas que afetam o exercício pleno das capacidades esperadas aos integrantes da Arma de Comunicações na instrução, nos exercícios militares ou, ainda, na aquisição de material. A limitação cognitiva é passível de afetar as três atividades nas quais comumente os comunicantes estão envolvidos.

3.1 O PROBLEMA DAS RELEVÂNCIAS COGNITIVAS

Um dos subprodutos da presente pesquisa foi o ordenamento de relevância dos nivelamentos cognitivos em consonância com os anseios dos militares de Comunicações, conforme exposto no QUADRO 2.

QUADRO 2 Prioridade de nivelamento segundo resultados da pesquisa

Prioridade	(% Absoluta)	(% Relativa)	DISCIPLINA
1	68,37 %	100 %	Nivelamento em Antenas
2	66,31 %	95,52 %	Nivelamento em Propagação
3	60,20 %	88,06 %	Nivelamento em Sistemas de Comunicações
4	57,65 %	84,33 %	Nivelamento em Tecnologia da Informação
5	53,06 %	77,61 %	Nivelamento em Equipamentos de Instrumentação
6	50,51 %	73,88 %	Nivelamento em Modulação Analógica e Digital



Prioridade	(% Absoluta)	(% Relativa)	DISCIPLINA
7	50,51 %	73,88%	Nivelamento em Técnicas de Transmissão
8	48,98 %	71,64 %	Interferências
9	46,94 %	68,66 %	Tecnologia Celular
10	42,86 %	62,69 %	Cálculos de Decibéis
11	39,80 %	58,21 %	Nivelamento em Inglês Técnico
12	38,27 %	55,97 %	Predição de Enlace
13	35,71 %	52,24 %	Nivelamento em Sinais Analógicos
14	32,65 %	47,76 %	Nivelamento em Física
15	30,10 %	44,03 %	Resistividade e Condutividade Elétrica
16	27,55 %	40,30 %	Nivelamento em Eletro-óptica
17	25,51 %	37,31 %	Nivelamento em Matemática
18	25,51 %	37,31 %	Nivelamento em Codificação de Fonte e Decanal

Fonte: o autor, 2018.

Legenda:

Crítico (100% - 85%)
 Alto (84% - 70%)
 Médio (69% - 55%)
 Baixo (54% - 40%)
 Planejável (39% - 25%)

Os resultados da coluna % Absoluta apresentam as porcentagens em consonância com o universo total da pesquisa, caracterizam a heterogeneidade dos dados e evidenciam a inexistência de quesitos de indicação unânime.

Os resultados da coluna % Relativa apresentam as porcentagens em consonância com o teto das indicações do quesito melhor votado, facilitando a mensuração da relevância entre os quesitos e, por conseguinte, tornando-se útil à apresentação dos resultados e promoção das discussões.

É mister destacar que o ordenamento acima apresenta itens que se complementam e interrelacionam, mas que foram priorizados em grau de importância distintos, posicionando-se nos extremos classificados. Essas discrepâncias revelam indícios de perda de cognição, inicialmente percebida de forma lenta e gradual; e intensificada pelos avanços científicos dos últimos 46 anos.

É fácil perceber que os assuntos identificados como de menor relevância formam a base conceitual necessária à promoção do conhecimento aos assuntos mensurados como de grande relevância. Sem a base conceitual não há livre pensamento. A implementação do nivelamento cognitivo busca diminuir o hiato conceitual crescente em razão nos avanços

tecnológicos e implementação de novas tecnologias de informação e comunicação (TIC).

Por exemplo, os níveis cognitivos necessários ao desenvolvimento de um nivelamento em antenas faz expressivo uso de conceitos, teorias e fórmulas explicitadas nos nivelamentos de matemática e física, demonstrando não somente o relacionamento entre as partes, mas também, a imprescindibilidade desses nivelamentos para a promoção daquele. A ausência desses conhecimentos pode acarretar em prejuízo real nas instruções, operações e aquisição de material. Sem a cognição desejada, o instrutor é incapaz de promover a capacitação de pessoal. Sem as bases conceituais solidificadas, o discente é incapaz de promover, por si só, novas soluções para problemas antigos. Sem a absorção dos conceitos, os operadores do sistemas de telecomunicações ficam limitados a meras repetições de processos, incapazes de promover soluções adequadas a situações anômalas, sendo, portanto, ineficazes quando mais imprescindíveis se tornam. Sem o correto entendimento lógico e conceitual, pouco se percebe das reais características dos equipamentos a serem adquiridos, possibilidades de uso e limitações de emprego. A perda cognitiva nos assuntos basilares pode promover compras inadequadas de equipamentos, que levem em consideração

o merchandise promovido pela vendedora ao invés de identificar a aquisição que detém patentes em nível de estado da arte ou, ainda, de interesse da Força.

3.2 PERCEPÇÕES PONTUAIS

Uma vez apresentada a relevância dos tópicos em consonância com o total do universo pesquisado, a Tabela 1 identifica a distorção da relevância em conformidade com as faixas etárias apresentadas na metodologia.

As colunas apresentam os dados levantados para cada categoria. Esses dados estão implicitamente divididos por 5 faixas etárias (até 5 anos, de 6 a 10 anos, de 11 a 15

anos, de 16 a 20 anos e acima de 21 anos).

A primeira linha apresenta o valor médio resultante das faixas etárias.

A segunda linha apresenta a variância resultante da aplicação da fórmula abaixo:

$$\text{Variância} = \frac{\sum f_i \cdot (X_i - \mu)^2}{n} \quad (1)$$

E a última linha apresenta o Desvio Padrão que é a raiz quadrada da variância.

Um baixo desvio padrão indica que os dados sob análise agrupam-se próximos ao valor médio. Valores altos indicam dados afastados do valor médio.

TABELA 1 Distorção de relevância da implementação de nivelamento cognitivo segundo faixa etária

Prior da Tabela 1	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Geral	Nvl Antenas	Nvl Propagação	Nvl Sis Com	Nvl TI	Nvl Instrumentação	Nvl Tec Tx	Nvl Mod Analog e Dig	Interferências	4G e 5G	Cálculo de dB	Nvl Inglês Técnico	Predição de Enlace
Média	26,8	25,60	23,60	22,60	20,80	19,80	19,80	19,20	18,40	16,80	15,60	15,00
Variância	172,80	135,20	69,20	159,20	102,80	94,80	52,80	122,80	73,20	54,80	123,20	154,00
Desvio Padrão	13,15	11,63	8,32	12,62	10,14	9,74	7,27	11,08	8,56	7,40	11,10	12,41

Fonte: o autor, 2018.

Os nivelamentos em Antenas, Tecnologia da Informação, Predição de Enlace, Inglês Técnico, Propagação, Interferências Eletromagnéticas e Instrumentação apresentaram maior grau de desvio padrão, indicando que, além dos aspectos mensurados no QUADRO 1, as classes etárias apresentam percepções distintas das necessidades cognitivas relacionadas ao tema afeto, conforme pode ser visto na TABELA 1.

Os desvios padrões (DP) com valores altos resultam de uma amplitude de dados elevada. Os dados catalogados dentro das cinco faixas etárias apresentaram diferença acentuada com relação à média de valores do quesito em análise. Isso quer dizer que a percepção da necessidade do nivelamento não é comum a todas as faixas etárias. Os dados são heterogêneos, ou seja, existem faixas etárias que carecem de nivelamentos cognitivos específicos,

enquanto outras não carecem. A tabela 1 destaca em vermelho os DP que mais caracterizam essas necessidades individuais.

Os altos valores de DP, quando analisados conjuntamente com as variâncias que lhe subsidiam, geram novos indicadores. Por exemplo, valores altos de variância nas faixas etárias mais baixas geram indícios de perda de conhecimento, enquanto que valores altos alocados nas faixas etárias mais altas geram indícios de ocorrência de melhorias no processo ensino-aprendizagem. Para fim de exemplificação, a Tabela 2 apresenta na prioridade IX o nivelamento em 4G e 5G, as gerações mais antigas denotam necessitar de nivelamento cognitivo, expresso pelo alto índice de variância, enquanto as gerações mais recentes não indicam como relevante um nivelamento nessa área do conhecimento, por possuírem óbices significativos em outras áreas.



Em todos os casos, os dados da tabela limitam-se a apresentar os cálculos em consonância com a veracidade da informação prestada na ocasião de sua coleta e, ainda, não são capazes de mensurar as razões de sele-

ção de um quesito em detrimento de outro.

Sendo assim, os dados são uteis para identificar a percepção e servem de subsídios para novas aferições, que filtrem mais os resultados alcançados.

TABELA 2 Variâncias mensurados por faixas etárias

Prior da Tabela 1	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
GERAL	Nvl Antenas	Nvl Propagação	Nvl Sis Com	Nvl TI	Nvl Instrumentação	Nvl Tec Tx	Nvl Mod Analog e Dig	Interferências	4G e 5G	Cálculo de dB	Nvl Inglês Técnico	Predição de Enlace
Variância												
5 A	23,04	21,16	0,16	0,36	0,64	14,44	14,44	27,04	5,76	33,64	1,96	100,00
6 - 10 A	10,24	40,96	5,76	29,16	0,64	27,04	4,84	4,84	1,96	0,04	54,76	49,00
11 - 15 A	77,44	43,56	43,56	31,36	33,64	23,04	14,44	10,24	5,76	0,64	6,76	1,00
16 - 20 A	10,24	0,36	0,36	43,56	0,64	3,24	1,44	3,24	1,96	10,24	57,76	4,00
21 - 30 A	51,84	29,16	19,36	54,76	67,24	27,04	17,64	77,44	57,76	10,24	1,96	0,00

Fonte: o autor, 2018.

A tabela 2 identifica as carências por faixa etária, possibilitando promover soluções setoriais que levem em consideração a relação custo x benefício.

Promover nivelamento a todas as faixas, concomitantemente, envolve abastados recursos orçamentários, ampla capacidade gerencial e dispendioso emprego de recursos humanos, o que dificulta promover uma solução que resolva todos os problemas instantaneamente. Sem contar que, para se identificar melhorias realizadas pelas ações empreendidas, é importante isolar uma variável por vez. Atuar em todas ao mesmo tempo poderá resolver o

problema, mas impossibilitará a identificação da variável que promove o resultado.

Sugere-se considerar as prioridades elencadas na Tabela 1 em consonância com os óbices apresentados na Tabela 2, compartilhando as soluções segundo o interrelacionamento dos assuntos.

Apesar dos assuntos possuírem demasiado grau de relacionamento, é possível modularizar a transmissão do conhecimento e escalonar em trilhas de conhecimento. O Quadro 3 exemplifica a construção de módulos aos universos interessados, levando em consideração o interrelacionamento dos assuntos.

QUADRO 3 Exemplo de solução modular envolvendo antenas, propagação e cálculo de dB.

Assunto	Antena e Propagação		Cálculo de dB
	Módulo I - Básico	Módulo II -Avançado	Módulo III - Complementar
Oficiais Superiores	X	X	-
Oficiais Intermediários	X	X	X
Oficiais Subalternos	X	X	X
Subtenentes	X	X	-
Sargentos	X	X	X
Cabos e Soldados	X	-	-

Fonte: o autor, 2018.

O Quadro 3 apresenta uma possibilidade de emprego dos dados componentes do Quadro 2, em consideração a relevância dos assuntos da Tabela 1, consubstanciado pelas

informações presentes na Tabela 2. Outras possibilidades podem ser exploradas pela análise dos quadros e tabelas do presente artigo.

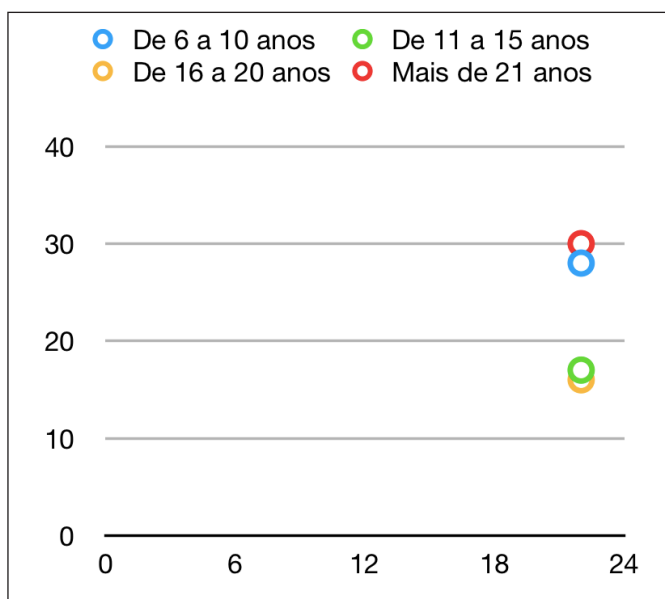


3.3 ANÁLISES SINGULARES

O Gráfico 1 apresenta os resultados da pesquisa quanto ao Nivelamento em Tecnologia da Informação. Os militares com menos de 20 anos de serviço fazem parte da geração que empregou equipamentos de TI desde a formação. É natural que esses militares julguem desnecessário um nivelamento nessa área, haja vista tratar-se de uma geração imersa na TI.

No entanto, percebe-se que os militares mais modernos acompanham o interesse nesse nivelamento. Entre as causas prováveis de interesse pela área, pode-se citar os avanços científicos no campo cibernético, envolvendo ataque, defesa e proteção cibernética. Nesse sentido, a geração mais moderna se iguala a mais antiga em necessidade de atualização cognitiva.

GRÁFICO 1 Interesse no nivelamento em TI



Fonte: o autor, 2018.

O Gráfico 2 apresenta os resultados da pesquisa quanto à predição de enlace. Enquanto três grupos apresentam resultados relativamente homogêneos, os militares mais modernos apontam para a carência cognitiva sobre o assunto. Neste íterim, subsidiando a análise dos dados, alguns fatores devem ser levados em consideração, a saber:

- os usuários mais conscientes quanto à necessidade de domínio sobre

o tema são aqueles que fazem uso da faixa de frequência em HF, que foi pouco empregada nos eventos recentes;

- a faixa de HF possui baixa capacidade de tráfego de dados e pouca pesquisa foi gerada com o objetivo de sanar essa lacuna, promovendo o emprego de outras faixas para explorar uma solução em transmissão de dados;
- apenas recentemente, pesquisadores estão promovendo avanços tecnológicos significativos quanto ao emprego de dados em HF, como, por exemplo, verifica-se no caso do padrão Digital Radio Mondiale (DRM),

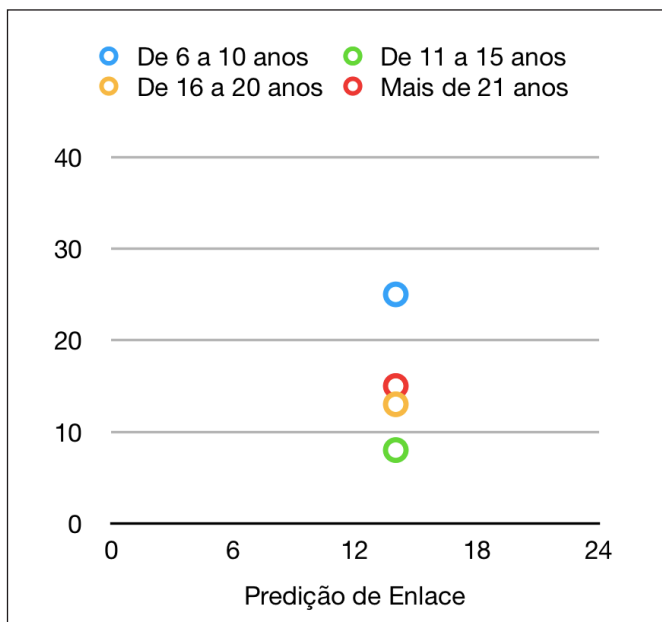
“que possibilitaria comunicações multimídia acessíveis e seguras, de grande aplicação estratégica militar e civil” (OKAMURA, 2018);

- a solidificação dos conceitos de VPN concorreram para que o HF se tornasse um meio secundário para o estabelecimento de um enlace a distância;
- a desinformação quanto ao uso das ionossondas para aquisição de dados precisos para o cálculo de enlace em HF gera descrédito no uso da faixa; e
- o país encontra-se na zona do equador magnético, o que amplifica a dificuldade do uso da faixa de HF sem que sejam nivelados conhecimentos em predição de enlace.

Apesar do gráfico apontar carência cognitiva vinculada aos militares de formação recente, alguns avanços científicos, no uso do HF para transmissão de dados e emprego de ionossondas para estabelecimento da FOT, são inéditos até para as gerações menos carentes de conhecimento na área afeta.



GRÁFICO 2 Interesse no nivelamento em predição de enlace



Fonte: o autor, 2018.

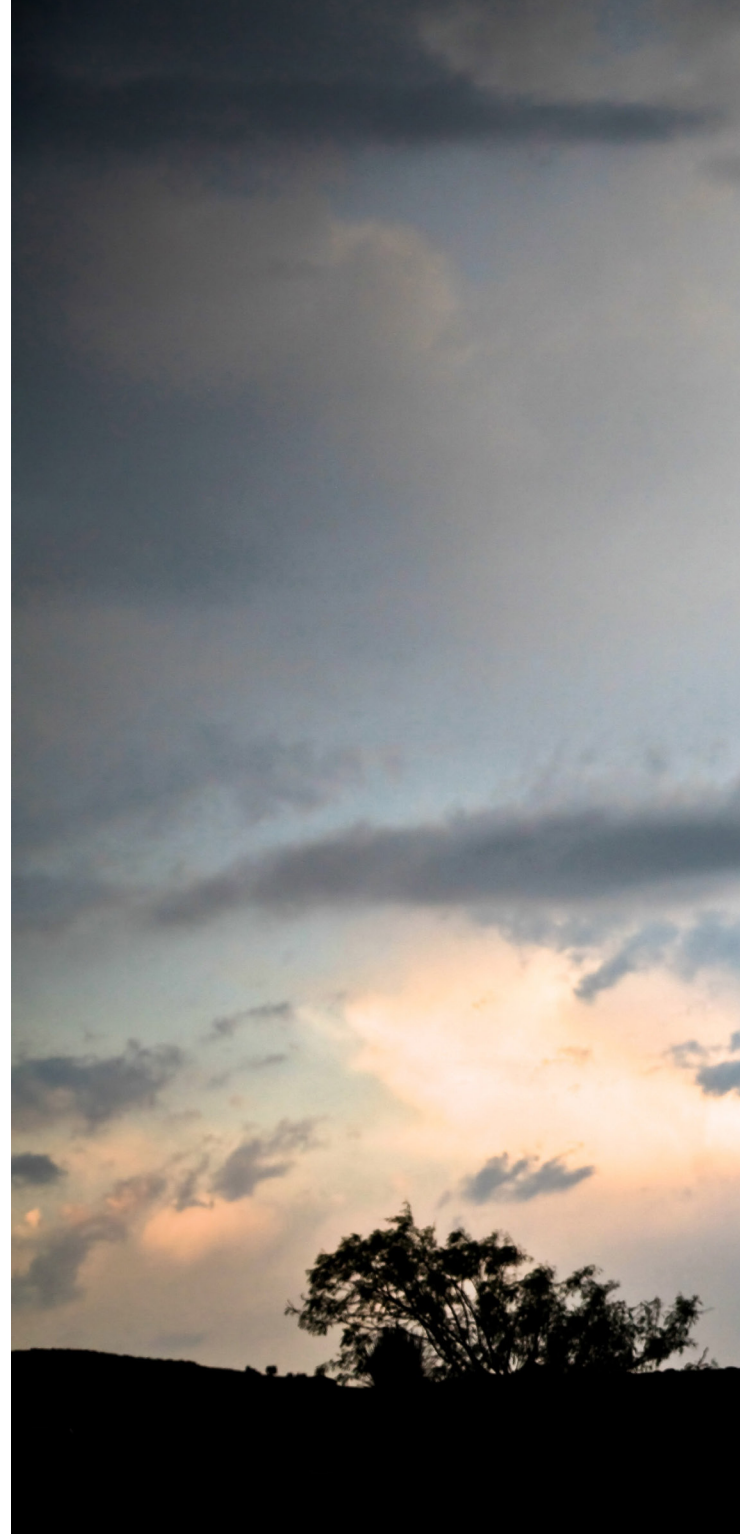
Há de se levar em consideração que todos os fatores que dificultam o emprego da faixa tornam o emprego dela ainda mais relevante. Se o emprego é difícil para quem tem que trabalhar diariamente com ela, quiçá para uma eventual força oponente. O nivelamento de conhecimento em predição de enlace com ênfase na faixa de HF é primordial para os interesses do Estado e de extrema relevância para a Defesa Nacional.

CONCLUSÃO

O presente estudo levantou carências cognitivas passíveis de afetar o exercício das capacidades operacionais desejadas aos integrantes da Arma de Comunicações, ao mesmo tempo em que propõe o aprofundamento de estudos que vislumbrem a promoção de nivelamentos nas áreas citadas na pesquisa.

É imprescindível lembrar que nos idos da gênese da arma, o comunicante era a perfeita amálgama entre o técnico e o tático, por força do decreto de criação e pelas gerações que se aproveitaram dos ecos cognitivos gerados pela dupla formação acadêmica inicial.

A atual geração está imersa em novas tecnologias e conceitos, que por sua vez, exploram faixas de frequências e modos de transmissão de informações, antes inexisten-



tes, aproveitando pouco dos ecos cognitivos gerados por aquela formação.

Faz-se necessário um novo nivelamento cognitivo que permita, à arma de Comunicações, o domínio dos conceitos e tecnologias para promover a infraestrutura adequada às necessidades de Comando e Controle da Força Terrestre, em consonância com a visão de futuro proposta pelo processo de transformação do Exército.

Esse nivelamento, irremediavelmente, inicia-se pela promoção dos conceitos basilares em Matemática e Física, com aplicação no



campo da TIC, indo ao encontro das tecnologias de ponta, que sejam úteis e de interesse da Força Terrestre.

Além disso, o nivelamento deve re-potencializar capacidades operacionais estratégicas como no caso da predição de enlace com ênfase no HF, além de fornecer subsídios a promoção de áreas de conhecimento de interesse da Força como no caso da cibernética.

No entanto, esses nem mesmo são os ganhos mais expressivos da proposição de um nivelamento cognitivo. É mister lembrar que o nivelamento tem capacidade de produzir re-

flexos na aquisição de materiais de emprego militar. Propõe-se com isso, não apenas a redução de custos de aquisição, mas também, orientar compras consonantes com a realidade de emprego militar. O sistema adquirido não deve estar aquém das necessidades, nem mesmo além das possibilidades de emprego.

A percepção cognitiva alcançada pelo nivelamento permite entender não apenas as limitações de cada sistema, mas também, identificar quem são os detentores das patentes tecnológicas de interesse da Força. Tal compreensão permite orientar as aquisições de forma a promover a interoperabilidade ne-



cessária ao bom funcionamento da Função de Combate Comando e Controle.

O estudo realizado apresenta aos órgãos decisores uma proposta de atualização na formação técnica dos militares da Arma de Comunicações, mesmo que em caráter embrionário.

Não foi objeto da pesquisa definir a forma de promoção dessa atualização cognitiva. Espera-se que estudos futuros julguem a eficácia da atualização dos currículos acadêmicos nas escolas de formação ou a difusão do conhecimento por meio de módulos de ensino a distância ou, ainda, a promoção de um período de dupla vigência até que uma seja suplantada pela outra.

COGNITIVE REPOTENCIALIZATION OF THE SIGNAL CORPS

ABSTRACT: THE SIGNAL CORPS FOCUSED ON THE DIFFICULT TASK OF MERGING TECHNICAL AND TACTICAL EDUCATION IN LINE WITH THE TECHNOLOGICAL ADVANCES PROMOTED IN THE MATERIAL THAT SUPPORTS ITS EMPLOYMENT. FOR THE ESTABLISHMENT OF THE BASES OF THE SIGNAL CORPS, A TEACHING PROMOTED BY THE ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS (AMAN), ESCOLA DE COMUNICAÇÕES AND INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA WAS MERGED, CONSOLIDATING THE EXPERTISES OF THESE SCHOOLS IN THE GENESIS OF THE MILITARY OF COMMUNICATIONS. WITH THE SOLIDIFICATION OF THE KNOWLEDGE IN THE COMMUNICATIONS COURSE, THE TRAINING WAS LINKED TO THE TRAINING SCHOOLS (AMAN AND ESA). THE INTENSE SCIENTIFIC ADVANCES IN THE FOLLOWING DECADES PROMOTED EMPLOYMENT OF LITTLE STUDIED FREQUENCY RANGE, TECHNOLOGIES UNKNOWN AND THE EMERGENCE OF TECHNOLOGIES, INDISPENSABLE NOWADAYS, WHOSE EDUCATION WAS NOT OBJECT OF THE OLD FORMATION. THIS ARTICLE IDENTIFIES COGNITIVE DEFICITS IN THE TRAINING OF MILITARY COMMUNICATIONS THAT CAN BE SUPPLANTED BY CURRICULAR REFORMULATION OR THE PROMOTION OF DISTANCE LEARNING MODULES. FOR THIS, A SURVEY WAS FORMULATED AND SENT TO 32 MILITARY COMMUNICATIONS ORGANIZATIONS AND ANSWERED BY 220 MILITARY PERSONNEL. THE SELECTION UNIVERSE WAS REPRESENTED BY MILITARY PERSONNEL INVOLVED IN THE FINALISTIC, ADMINISTRATIVE AND TEACHING ACTIVITY. THE RESULTS POINTED TO THE NEED FOR UPDATES IN THREE AREAS: BASILAR, SUCH AS MATHEMATICS, PHYSICS, ANTENNAS AND PROPAGATION; SUCH AS, PREDICTION OF HF BINDING WITH EMPHASIS ON THE USE OF IONOSONDE; OF TECHNOLOGICAL INTEREST, THAT ALLOW THE USE OF TECHNOLOGY

COMING FROM THE FRONTIER LINE OF KNOWLEDGE.

KEYWORD: TEACHING. CURRICULAR UPDATE. COMMUNICATIONS.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. C. Sistema de comunicações com sinais m-QAM não – ortogonais. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Teleinformática)-Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

BRASIL. Lei nº 3.654, de 4 de novembro de 1959. Dispõe sobre a criação e organização do Quadro de Material Bélico, das Armas de Comunicações e de Engenharia, regula as condições de extinção do Quadro de Técnicos da Ativa e dá outras providências. **Diário Oficial da União** - Seção 1, 5 nov. 1959. Página 2336. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L3654.htm>. Acesso em: 18 dez. 2018.

HISTÓRIA da Arma de Comunicações. Rio de Janeiro: Curso de Comunicações da Academia Militar das Agulhas Negras, [198-?].

OKAMURA, Vitor Ossamu Rodrigues; ALVES, Plínio Ricardo Gamine. Uso estratégico de dados de ionosondas para comunicações digitais em alta frequência (HF). *O Comunicante*, [S.l.], v. 8, n. 3, p. 23-31, out. 2018. ISSN 2594-3952. Disponível em: <<http://ebvistas.eb.mil.br/index.php/OC/article/view/1794>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

O PROCESSO de Transformação do Exército. 3ª Edição. 2010. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/c/document_library/get_file?uuid=18d47a84-99ac-45d3-b7d5-f37c9b5e53dc&groupId=1094704> Acesso em: 18 dez. 2018.

Ricardo Inacio Dondoni chefiou a Seção de Pós-graduação e Doutrina da Escola de Comunicações do Exército Brasileiro (EsCom) de 2016-18. É Graduado em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras na área de Comunicações (AMAN, 2002). Possui especialização em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO, 2011) e Psicopedagogia Clínica e Institucional pelo Instituto COTEMAR (2018) e pode ser contatado pelo e-mail dondoni.ricardo@eb.mil.br.

