

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Eng Alexandre Magno Cardoso Barboza

EDUCAÇÃO 4.0 NO ENSINO MILITAR: CONTEXTO E APLICAÇÃO

Rio de Janeiro

2021

Cap Eng Alexandre Magno Cardoso Barboza

**EDUCAÇÃO 4.0 NO
CONTEXTO E**

**ENSINO MILITAR:
APLICAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais como requisito parcial para a obtenção do grau especialização em Ciências Militares.

Orientador: Maj Eng José Maurício Neto

Rio de Janeiro

2021

Cap Eng Alexandre Magno Cardoso Barboza

EDUCAÇÃO 4.0 NO ENSINO MILITAR: CONTEXTO E APLICAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais como requisito parcial para a obtenção do grau de especialização em Ciências Militares.

Aprovado em ____/____/____

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

José Maurício Neto – Maj
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Presidente

Marcos Rodrigo Fischer Prado – Maj
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Membro

Agradecimentos

“Ainda que eu andasse pelo vale da sombra da morte, não temeria mal algum, porque tu estás comigo; a tua vara e o teu cajado me consolam (BÍBLIA, Salmo, 23:4).“

A Deus, pelo dom da vida e pela saúde que a mim permitiu seguir estudando para finalizar o presente trabalho

Resumo

O aperfeiçoamento constante é uma das características inerentes a todo militar, nesse contexto, a forma de aprendizado otimizada cresce de importância. O presente trabalho focará nesse viés buscando investigar a metodologia de ensino 4.0.

A pesquisa a ser realizada tratará do assunto que remete a importância da educação 4.0 para o militar, inserida no contexto global, para tanto, o escopo do trabalho focará na aplicabilidade desta nova metodologia no desenvolvimento do militar. O objetivo geral do estudo consiste em realizar uma revisão sistemática da literatura com abordagem bibliométrica para identificar os respectivos reflexos das diversas características inerentes a esse modelo de aprendizagem utilizando como base de mensuração de dados o método de comparação entre a abordagem de ensino tradicional e a metodologia de ensino proposta pela educação 4.0.

Ao analisar as diferentes literaturas disponíveis, torna-se intenção desse trabalho identificar os ganhos advindos na utilização da metodologia de ensino 4.0 em âmbito Exército Brasileiro.

Palavras-chave: Ensino 4.0

Abstract

Constant improvement is one of the characteristics inherent to every military, in this context, the form of optimized learning grows in importance. The present work will focus on this seeking to investigate the teaching methodology 4.0.

The research to be carried out will deal with the subject that refers to the importance of education 4.0 for the military, inserted in the global context, therefore, the scope of the work will focus on the applicability of this new methodology in the development of the military. The general objective of the study is to carry out a systematic review of the literature with a bibliometric approach to identify the respective reflexes of the various characteristics inherent to this learning model using the method of comparison between the traditional teaching approach and the methodology as a basis for measuring data. of teaching proposed by education 4.0.

When analyzing the different available literature, it becomes the intention of this work to identify the gains from the use of teaching methodology 4.0 in the Brazilian Army.

Keywords: methodology 4.0

Lista de ilustrações

Figura 1 – Giro no horizonte com realidade aumentada	18
Figura 2 – Alunos do curso de Engenharia da EsAO na resolução de problemas militares através do debate em grupo	19
Figura 3 – Estágio de Comando e Controle em Combate (C2 Cmb), versão 6.0	21
Figura 4 – disponível em /www.defesaaereanaval.com.br/defesa/exercito-brasileiro- a-simulacao-como-ferramenta-no-adestramento-da-tropa	21
Figura 5 – disponível em: /www.defesaaereanaval.com.br/defesa/exercito-brasileiro- a-simulacao-como-ferramenta-no-adestramento-da-tropa	21
Figura 6 – A sala de aula invertida nivelada na proposição cognitiva de Krathwol	24
Figura 7 – Organização hierárquica das habilidades do domínio cognitivo.....	25

Lista de tabelas

Tabela 1 – textbfCoparação de gestão do Tempo	20
---	----

Sumário

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 PROBLEMA	9
1.1.1 Antecedentes do Problema.....	9
1.1.2 Formulação do Problema.....	9
1.2 OBJETIVOS	10
1.2.1 Objetivo Geral.....	10
1.2.2 Objetivos Específicos.....	10
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO	13
1.4 METODOLOGIA	10
1.4.1 Objeto formal de estudo.....	11
1.4.3 Delineamento da pesquisa.....	11
1.4.4 Procedimentos para revisão da literatura	11
1.4.5 Procedimentos Metodológicos.....	11
1.4.6 Instrumentos.....	12
1.4.7 Análise de dados.....	12
1.5 JUSTIFICATIVA	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 O Exército Brasileiro pós Segunda Guerra Mundial.....	13
2.2 Ensino por Competência no Exército Brasileiro.....	14
2.3 Ensino 4.0.....	15
2.4 Ensino 4.0 no Exército Brasileiro.....	17
2.5 Indústria 4.0 no Exército Americano.....	22
2.6 Adaptação Cognitiva.....	23
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
APÊNDICE A - Questionário	30

1 INTRODUÇÃO

As relações capitalistas de compra e venda motivaram ao longo dos anos a evolução da indústria que motivada pela busca nas formas otimizadas dos mecanismos de produção, criaram verdadeira revoluções.

Até 1784 o comércio era movimentado por produtos manufaturados em escala artesanal, o tear a vapor otimizou o processo e motivou a primeira revolução Industrial. Quase nove décadas após esse movimento, observa-se um considerável ganho nas linhas de produção, impulsionadas pelo uso da energia elétrica, caracterizando a segunda fase da indústria. Seguindo a linha do tempo e dos avanços subsequentes, em 1960 o controlador lógico programável, hardware responsável pela automação dos processos industriais e a eletrônica foram associados ao comando das máquinas possibilitando o advento da robótica ainda no contexto fabril, perfazendo a terceira revolução industrial.

A evolução natural da tecnologia propiciou uma nova demanda na produção, observado já na primeira década do ano 2000 a qual foi percebida com a crescente demanda de produtos personalizados e a facilidade nas relações de compra e venda dentro de um ambiente virtual. O atual cenário e o que dele é extraído foi chamado de quarta revolução industrial.

Nesse sentido, as atualizações que envolveram as mudanças doutrinárias e tecnológicas do Exército Brasileiro se fizeram mais evidentes após a Segunda Guerra Mundial, quando ficou notório a defasagem da Força Expedicionária em relação as nações beligerantes. O pós guerra produziu a nova mentalidade focada em acompanhar as tendências do contexto vivido para não estar aquém de outras forças combatentes no cenário global.

O Exército Brasileiro como parte integrante da sociedade experimentou, então, de forma temporal as adaptações necessárias promovidas pelas mudanças que a modernização contínua implicavam no teatro de operações. A criação do centro de instrução de guerra eletrônica em 1984, é um exemplo dessa marcha, coincidindo com o período tecnológico da terceira revolução industrial onde fica em destaque uma forma diferente de combate, através do hackeamento de dados.

Da mesma forma que a adaptação natural ao contexto vivido é observada nas relações pessoais comerciais e beligerantes a produção e absorção otimizada de conhecimentos são adaptadas de acordo com o período na qual se encontra. Dentro do contexto atual, surge a abordagem da educação 4.0 em analogia ao período industrial vivenciado.

Acompanhando as tendências globais, motivadas pela evolução tecnológica, o exército Brasileiro vem adotando progressivamente essa estratégia de ensino afim de adequar seus processos dentro da situação pretendida de forma otimizada.

1.1 Problema

A marcha beligerante global utiliza cada vez mais em suas tropas artefatos dotados de alta tecnologia. O Exército Brasileiro para não estar em desvantagem frente ao cenário que se constrói precisa adaptar o sistema de formação de seus militares de modo a ajustá-lo de maneira condizente as demandas impostas pela tecnologia. Esse sistema que reflete a projeção futura do Exército é caracterizado pela Educação 4.0.

1.1.1 Antecedentes do Problema

O Exército Brasileiro, expressa sua flexibilidade ante ao cenário global balizado pelas inovações tecnológicas que ditam novas formas de combate. Nota-se a referida maleabilidade nas palavras do Gen Mascarenhas de Moraes, Comandante da FEB.

“Numerosos e difíceis foram os obstáculos à tarefa de se organizar uma força expedicionária de acordo com os moldes norte-americanos. Há longos anos o Exército Brasileiro vinha sendo instruído por uma operosa missão militar francesa. Sua organização, seus regulamentos e seus processos de combate eram baseados na chamada “escola francesa”. De repente, quase da noite para o dia, dentro da antiga moldagem e no quadro da doutrina gaulesa, surgia a tarefa de constituir uma divisão de infantaria, com organização norte-americana. E, além disso, instruí-la e adestrá-la segundo os métodos, processos e meios norte-americanos.” (MORAES, 2005, p.27)

O testemunho citado materializa a necessidade constante de adaptação frente as demandas do contexto vivido para não estar aquém do cenário beligerante global que se atualiza constantemente em paridade as atualizações tecnológicas.

Tomando por base, o contexto atual global experienciado, fruto das revoluções industriais, pode-se inferir que o modelo curricular mostra-se desatualizado frente aos desafios de tempos atuais e vindouros. Afim de superar os entraves para estar inserido a nova tendência, novas abordagens metodológicas surgem atualizando os programas acadêmicos

1.1.2 Formulação do Problema

Fruto da observação constante do contexto global, o Estado-Maior do Exército deu vida ao documento que bota em marcha as transformações do Exército Brasileiro através da Portaria Nr 075-EME, de 10 de junho de 2010 aprovando a diretriz para Implantação do Processo de Transformação do Exército. O referido documento bota em marcha as transformações necessárias bem como as capacidades a serem atingidas pelo Exército Brasileiro até 2030.

Nesse escopo, a portaria Nr 114 do DECEX, de 31 de maio de 2017, aprova a metodologia do Ensino por Competências no Exército, onde são destacadas as habilidades individuais com enfoque principal na capacidade de análises críticas, criatividade e flexibilidade para lidar nos diversos contextos do Teatro de Operações.

Essa metodologia de ensino introduz o modelo de aprendizagem 3.0, sendo também, um vetor educacional do sistema 4.0, habilitando principalmente o discente a atuar em cenários sociais.

A então estrutura didática é bastante eficiente para formação do Militar atual que age principalmente em cenários de Garantia da Lei e da Ordem, mas não acompanha a tendência cada vez mais expressiva focada nos aspectos tecnológicos.

Portanto é lícito problematizar: O modelo de educação 4.0 atende as aspirações futuras do Exército Brasileiro em sincronia com a marcha tecnológica que se desenvolve?

1.2 Objetivos

Os objetivos da investigação a ser realizada podem ser assim descritos:

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do estudo consiste em realizar uma revisão sistemática da literatura com abordagem bibliométrica para contextualizar e identificar os respectivos reflexos das diversas características inerentes do modelo de aprendizagem 4.0 em âmbito exército Brasileiro

1.2.2 Objetivos Específicos

- 1) Contextualizar a educação 4.0 no cenário militar
- 2) Justificar o emprego da educação 4.0 no exército Brasileiro

1.3 Questões de estudo

É lícito supor que para acompanhar a tendencia global que segue a trilha da quarta revolução industrial faz-se necessário um esforço cognitivo para não ficar aquém das novas capacidades que a mesma proporciona, quer seja no aspecto tecnologico quer seja no aspecto crítico social. Questiona-se portanto:

A atual abordagem metodológica educacional do Exército Brasileiro, satisfaz tais premissas ?

1.4 Metodologia

Foi desenvolvido neste trabalho uma pesquisa bibliográfica, de forma a costurar um cabedal teórico que forneça subsídios contextuais para a elaboração do projeto pretendido.

Para atingir os objetivos mencionados, o método de abordagem focou na análise de dois parâmetros de referencia, quais sejam:

- 1) Revisão da literatura para contextualização e construção da base conceitual
- 2) Entrevista com militar ligado diretamente a implantação da metodologia no centros de ensino do Exército Brasileiro

1.4.1 Objetivo formal de Estudo

O estudo tem como suporte o embasamento temporal, o contexto social e evolutivo da sociedade como todo, buscando fazer o paralelo entre metodologia educacional empreendida com o momento vivido, portanto, ao constituir-se de fatos imutáveis associados a linha temporal, não contemplará variáveis que possam influir na pesquisa. Desse modo, ao olhar para as três revoluções industriais atravessadas pela humanidade, pode-se entender a que está em marcha atualmente.

A metodologia de produção e transmissão de conhecimento, adéqua-se as tendências das demandas industriais, portanto, passando por suas próprias evoluções, caracterizadas pelos ensinos 1.0, 2.0, 3.0 e 4.0. Portanto, objetiva-se compreender o contexto global das transformações no qual insere-se a metodologia de ensino 4.0 para justificar o seu emprego no exército brasileiro.

1.4.2 Delimitação da Pesquisa

A pesquisa do presente trabalho tomou como fonte de estudo a abordagem qualitativa para a investigação pretendida fazendo valer-se da revisão sistemática da literatura com abordagem bibliométrica, focando apenas nos aspectos contextuais que culminaram com a educação 4.0 de modo a justificar seu emprego no Exército Brasileiro.

Associado a essa abordagem, pretendeu-se dar curso a pesquisa com profissionais que trabalham ou trabalharam diretamente com essa metodologia no ensino militar

1.4.3 Procedimentos para revisão da Literatura

A revisão literária deu-se em um universo de artigos técnicos e legislações relativas ao tema, obtidos através da internet, utilizando principalmente as plataformas Google Acadêmico, EB conhecer, e a biblioteca da ESAO.

1.4.4 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos adotados para a investigação proposta seguiram o roteiro assim descrito:

- Delimitação das fontes de consulta para balizamento contextual pela concentração de dados relacionados direta ou indiretamente com o tema
- Delimitação das fontes de consulta para balizamento específico do tema
- De posse do conteúdo pretendido, os mesmos foram expostos ao critério de relevância para contemplação do presente documento, a saber, foram excluídos aqueles artigos ou produtos relacionados de baixa relevância acadêmica, e priorizados aqueles que possuem origem militar, por se aproximarem mais da realidade pretendida na investigação deste estudo.

1.4.5 Instrumentos

O trabalho contou com o auxílio da plataforma de interação whatsapp, na qual foi entrevistada a Cap Tatiane, uma das precursoras na aplicação da metodologia ativa na educação da Escola de Sargento das Armas.

Para compilação de dados pertinentes e relevantes, foi utilizado a plataforma “Google Acadêmico”, que disponibiliza trabalhos gratuitos para estudos.

1.4.6 Análise de dados

A análise bibliográfica foi realizada de modo a propiciar uma compreensão cronológica do ensino 4.0 a fim de buscar responder o problema que deu origem ao presente estudo.

1.5 Justificativa

Por intermédio do presente estudo, buscou-se contribuir ao Exército Brasileiro no sentido de sedimentar o modelo educacional pretendido pela força, caracterizando o ensino militar como a vanguarda educacional brasileira. Vislumbra-se, portanto, o incentivo aos discentes da formação bélica na contínua atualização dentro da abordagem educacional 4.0 a fim de auxiliar na lida com as complexidades evolutivas beligerantes presentes e futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A tecnologia e seu avanço é o motor propulsor para as mudanças sociais, haja vista que a mesma acontece para otimizar as relações de compra e venda bem como melhorar a vida do

cidadão. A pró atividade natural na evolução industrial extrapola as fronteiras sociais e produz reflexos nas relações beligerantes.

O mundo atual encontra-se na 4ª Revolução da Indústria, conceito nomeado primeira vez em 2011, fruto do viés tecnológico do projeto estratégico alemão (SILVEIRA, 2017).

Segundo Venturelli (2017) a Indústria 4.0 mira a conectividade afim de lincar a indústria e sua produção ao sistema de vendas.

Notoriamente observa-se que a tecnologia motivada pela indústria e seus enlaces sociais trilham o caminho da conectividade dentro de um mundo virtual. Nesse sentido, estão explícitas as características tecnológicas a serem alcançadas, assim destacadas pela WORLD ECONOMIC FORUM, a saber:

- Internet das Coisas: relação entre coisas (produtos, serviços, lugares) e pessoas, por meio de plataformas e tecnologias conectadas
- Big Data Analytics: estruturas de dados extensas e complexas que utilizam novas abordagens para captura, análise e gerenciamento de informações
- Computação em nuvem: banco de dados capaz de ser acessado de qualquer lugar do mundo em milissegundos, por meio de dispositivos conectados à internet (RUBMANN et al., 2015, p. 6-7)
- Robótica avançada: robôs com movimentos fluidos e flexíveis, capazes de interagir com seres humanos
- Inteligência artificial: algoritmos que potencializam ganhos de eficiência

Essa nova temática transforma não somente as relações comerciais, mas também a metodologia de ensino, que expõe o docente ao modelo de educação 4.0, visando adequalo as novas tendências, munido-o das capacidades necessárias para interagir no cenário futuro pretendido.

2.1 O Exército Brasileiro pós Segunda Guerra Mundial

O exército Brasileiro sentiu a necessidade de manter-se em sincronia com a vanguarda tecnológica global após a Segunda Guerra Mundial, situação extrema que pontuou a desvantagem em estar desatualizado no contexto de guerra.

A doutrina militar Brasileira refletia a capacidade tecnológica do país na deca de 40, mostrando uma grande disparidade em relação aos países daquele conflito.

Atualmente a indústria brasileira encontra-se inserida no contexto da 3ª Revolução Industrial, Zancul (2016) aponta que a mesma ainda sedimenta suas bases de automação, sendo a manufatura digital o estágio desejado no atual cenário global.

Virtude das lições aprendidas pela FEB, o exército brasileiro passou envidar esforços para estar em paridade com as capacidades tecnológicas que são atinentes ao momento presente e ao momento pretendido com base em visão de futuro. O avanço tecnológico produz a gradual mudança doutrinária de modo a adequar as formas de guerra para as novas capacidades existentes.

Por essa razão, mesmo o Brasil inserido no modelo da 3ª Revolução da Indústria, afim de não ficar aquém das forças beligerantes globais, o Exército Brasileiro busca implementar o sistema de Defesa 4.0, com a aquisição de equipamentos de alta densidade tecnológica, estruturando-os para o combate.

Afim de qualificar e adaptar o militar brasileiro ao sistema de combate cada vez mais digital, envolvendo uma pluralidade de conhecimentos que destoam das capacidades proporcionadas pelo modelo de ensino atual, o Exército Brasileiro vem adotando a metodologia 4.0 de educação com intento de atender as transformações pretendidas a Defesa 4.0.

.Nas palavras do Cel JORGE AUDRIN MORGADO DE GOIS, fica evidente a importância dessa atualização.

“Formar pessoas com ferramentas e conteúdos para cenários de vida e de trabalho que já estão deixando de existir, é um convite à obsolescência, frustração, dependência econômica, tecnológica e cultural, cada vez maior. No âmbito da Defesa, isso significa perda de capacidade dissuasória e de eficácia no combate.” (AUDRIN, 2020, p.8)

2.2 Ensino por competência no exército Brasileiro

O sistema educacional brasileiro mantém suas bases de forma cartesiana pautadas em ideais positivistas com estudos científicos sendo priorizado em detrimento aos literários, esse sistema implica na carência da promoção do pensamento crítico. Em termos metodológicos, o professor é o protagonista e o difusor do conhecimento. Ao discente fica reservado o papel de coadjuvante , cabendo-lhe receber o conteúdo e massificá-lo de forma mecânica.

Essa abordagem sustentava-se nos séculos XIX e XX, haja vista a tecnologia e a globalização de informações não atingirem de forma direta e veemente os discentes, no sentido da produção de conhecimento. A adaptação às novas tendências impostas pela tecnologia e popularização do conhecimento é sentida de forma gradual nos bancos escolares.

O Exército Brasileiro como parte integrante da sociedade refletiu o mesmo sistema educacional até o ano de 2010, marco que balizou a inserção do ensino 3.0 na força, respaldado na Diretriz para o Projeto de Implantação do Ensino por Competências no Exército Brasileiro (Portaria nº137, de 28FEV12) e no Projeto de Implantação do Ensino por Competências a cargo do DECEX. Dessa forma, buscou-se a preparação sistêmica do militar para

mobilizar recursos cognitivos pré adquiridos afim de atuar nas mais distintas situações, incluindo valores e experiências, sendo portanto, uma maneira de otimizar habilidades individuais na solução da mais diversa sorte de problemas. Fruto disso, de acordo com o a Portaria nº 114-DCEx, de 31 de Maio de 2017 a avaliação da aprendizagem em âmbito militar passa a ser norteada pela busca da imparcialidade na aferição do quanto o discente aprendeu, com o máximo de detalhamento e precisão, para que os julgamentos de valor sejam fundamentados e convincentes.

O ensino 3.0 ou ensino por competencia materializa uma abordagem diferente, onde o professor busca a cooperação tecnológica afim de incrementar o potencial pedagógico. A proposta visa quebrar a falta de senso crítico discente utilizando o que há de mais moderno como ferramenta para estimular e desenvolver a autonomia, criatividade e flexibilidade na solução dos problemas que o atual sistema global impõe.

Para Le Boterf (1994, in DOLZ & OLLAGNIER, apud PERRENOUD, 2004, p.56), a competência pertence à ordem da mobilização de recursos, como conhecimentos, habilidades, capacidades, atitudes, valores, etc.

No exército, portanto observa-se uma transição metodológica, onde podem ser observados elementos da filosofia positiva, com o professor por vezes sendo o provedor do conhecimento e por vezes sendo o esclarecedor do assunto previamente estudado pelo militar. Elementos da educação 3.0 no que remete a abordagem de ensino por competência e a inclusão de sistemas pautados em tecnologia como uso de sistemas informatizados para aquisição de conhecimento e do preeminente ensino 4.0, aprofundado a imersão do conteúdo.

2.3 Ensino 4.0

A globalização expandiu as fronteiras do conhecimento, quebrando o monopólio da estrutura educacional clássica que centralizava a produção de conhecimento na figura do professor. O fácil acesso as informações implica na evolução natural da metodologia de ensino, fazendo com que as salas de aulas tornem-se palcos de debates e contestação de ideias previamente estudadas. O desafio agora é adequar-se a nova tendência, onde a mesma revolução tecnológica que ajudou a democratizar o conhecimento, ajudará também na consolidação do mesmo.

O ensino 4.0 surge como uma expressão espelhada pela 4ª Revolução industrial. Esse novo modelo educacional reflete as tendências do novo esquema de produção fabril, quer seja no aspecto digital onde o controle da produção na indústria passa a ser feito virtualmente, havendo substituição das fábricas físicas por aquelas lincadas através de sistemas e equipamentos interconectados, quer seja no aspecto informacional, na forma de divulgação de produtos.

A indústria expõe todo seu potencial futuro de modo a otimizar a produção de bens de consumo, os reflexos dessa revolução naturalmente são aproveitados por outros setores que se beneficiam das descobertas tecnológicas para uso do que lhe compete, como exemplo o setor bélico, que munido da possibilidade de dispor de novas tecnologias, modificam a forma de fazer guerra, passando a exigir cada vez menos a presença física no Teatro de Operações.

Os Veículos aéreos não tripulados utilizados no reconhecimento de área já são uma realidade comum nesse setor. Nesse sentido, essa estrutura implica de forma direta no profissional pretendido para o futuro, capaz de lidar com as novas técnicas de produção e comercialização dos diversos setores. O militar como parte integrante da sociedade, segue a mesma tendência. Naturalmente para estar inserido de forma plena nessa marcha descrita como 4.0, surge a necessidade de adequar o modelo de ensino a ela, para que além de capacitar o indivíduo a absorver toda nova onda de conhecimento, capacite o mesmo a manter essa marcha sempre em contínua progressão.

O modelo educacional 4.0 busca atender essa demanda, explorando de forma imersiva os aspectos da conectividade. Para Siemens (2005) essa conexão aparece como constructo social na era digital de modo a considerar a produção de conhecimento, como uma complexa rede de ligações entre os elementos presenciais e virtuais, que se potencializam ao máximo pela mediação das redes digitais. Essas redes gravitam no ambiente do ciberespaço onde se tem acesso a cibercultura de forma democrática pelo uso das múltiplas tecnologias da informação e comunicação.

Entende-se por ciberespaço o ambiente virtual ilimitado por onde flui todo e qualquer tipo de produção de conhecimento. Integrar o ciberespaço da cultura digital exige de ambos, docente e discente, aprender as possibilidades da tecnologia da informação. Essa situação, por si só, produz a natural adaptação as tendências da informação globalizada.

A Educação 4.0 não significa apenas oferecer tecnologia digital aos discentes, na verdade, ela demanda uma mudança maior na abordagem do ensino. O professor deixa de apenas ser o responsável por repassar conhecimento, haja vista que o mesmo está democratizado na rede, passando portanto ao papel de orientador e incentivador para as descobertas de cada aluno. Também se torna essencial desenvolver estudantes com a habilidade de aprendizagem autônoma, capazes de acompanhar as rápidas inovações para que não fiquem para trás no mercado de trabalho.

Em suma, o discente munido de tecnologias imersivas como óculos de realidade virtual e plataformas de conectividade são expostos ao conteúdo que se pretende transmitir, aprendendo por si só a matéria. Para o docente, cabe-lhe fixar o aprendizado do aluno através de dúvidas, quer seja através do “aprender fazendo”, quer seja pela supressão de dúvidas em debates ou através do auxílio virtual.

O produto final esperado desse método, é um discente pronto para interagir na busca dos mais diversos entraves que possam surgir em qualquer setor social, capaz de utilizar tecnologias

diversas para dinamizar a solução do problema e manter em marcha a evolução da sociedade como um todo

2.4 Ensino 4.0 no exército Brasileiro

O exército Brasileiro como parte integrante da sociedade, reflete o momento vivido por ela. O Brasil dentro de suas possibilidades, encontra-se na fase de implantação da 3ª Revolução industrial, não sendo comum observar nos modelos de produção nacional elementos de alta complexidade tecnológica. O reflexo educacional, que prepara o aluno para esse setor reflete uma educação positivista com o professor sendo o protagonista provedor do conhecimento. Por outro lado, o Exército Brasileiro, como vanguarda social, busca de maneira gradual, estar a par do modelo educacional mais atual, para não perder em capacidade operativa as demais nações.

O Ensino 4.0 no exército está em sua fase embrionária, haja vista que o modelo positivista foi sedimentado por décadas nas cadeiras de ensino. O CADEX, centro de educação a distancia do Exército define o modelo citado em cinco vieses:

- 1) Aprender fazendo: são as atividades experienciais do conteúdo absorvido
- 2) Metodologia Ativa: o discente passa a ser o protagonista do processo de aprendizagem, caracterizado pela sala de aula invertida, onde o professor conduz o tema previamente absorvido pelo aluno.
- 3) Pensamento crítico: caracterizado pela análise de situação, considerando o cenário total e o número de soluções possíveis aos problemas em questão. Esse viés é expresso na figura do Ensino Por Competência
- 4) Exploração de Tecnologias Imersivas: Utilização de componentes interativos que possam se adaptar as necessidades do aprendizado moderno.
- 5) Cultura da Inovação: Busca de soluções criativas e não formatadas, por meio de postura colaborativa.

A metodologia educacional antiga começou a perder seu espaço efetivamente a partir de 2012 através da Portaria nº 137, de 28 Fev 12, onde o Comandante do Exército aprovou a Diretriz para o Projeto de Implantação do Ensino por Competências no Exército Brasileiro, uma importante característica da metodologia 4.0 associada a otimização do senso crítico para o militar, pormenorizada pela Portaria nº 080 – DECEX, de 07 Ago 13 (BRASIL, 2013), que a define como ação de recrutar e associar recursos diversos, com a finalidade precípua de auxiliar no processo decisório frente as mais diversas situações.

Essa metodologia de ensino é identificada principalmente nos estabelecimentos de ensino do Exército, sendo praticamente inexistente no contexto de instrução militar para o Soldado.

Em escolas como a Academia Militar das Agulhas Negras e na Escola de Sargento das Armas o ensino por competência já é uma realidade, além dele, identificam-se a interação cada vez maior com os demais vieses. A gameficação, por exemplo, ilustra o viés da exploração tecnológica, levando o cadê a um ambiente simulado de batalha, onde é possível verificar de maneira holística as formas de emprego da força no Teatro de operações. Já os alunos de engenharia na ESA, através de exercícios no terreno, são submetidos na pratica a soluções de problemas diversos após os conceitos absorvidos, relacionados a disciplina de construção, exemplificando o “aprender fazendo”. A cultura da inovação mostra-se também nessa escola, pelo uso de celulares ao final das aulas através da utilização de Quizes competitivos para revisar o conteúdo ou através de um tempestade de ideias com auxilio de uma nuvem de palavras.

Figura 1 – Giro no horizonte com realidade aumentada



Tudo isso importa no produto final, as diversas praticas utilizadas e as vindouras, contribuem e contribuirão com a adaptação e formação de um novo perfil militar, afastandose daquele onde as soluções formatadas e engessadas se manifestam, por soluções personalizadas a exigência demandada. Importa também, estar capacitado e inteiramente imerso nos aspectos tecnológicos que substituem os analógicos, haja vista que o exército brasileiro busca acompanhar e produzir tecnologias que atendem as demandas mais atuais do combate moderno.

Dentro da metodologia ativa, a aprendizagem baseada em problemas é bastante explorada no âmbito discente na Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, onde os captãesalunos abordam problemas em pequenos grupos sob a supervisão de um tutor, com isso o conhecimento é construído individualmente e socialmente, onde os fenômenos podem ser vistos por meio de múltiplas perspectivas.

Figura 2 – Alunos do curso de Engenharia da EsAO na resolução de problemas militares através do debate em grupo



Para Araújo (2011, p. 42), “esse modelo pedagógico é uma das abordagens inovadoras surgidas nos últimos anos, que vem ocupando espaço cada vez maior em algumas das principais universidades de todo o mundo.”

Outra abordagem competente a metodologia ativa é a sala de aula invertida, bastante evidente em centros educacionais do exército como AMAN, EsAO e ESA. Neste contexto, o discente recebe o conteúdo previamente, quer seja por vídeos em plataformas de mídia, quer seja por orientação de literatura para estudo, de modo a debater o assunto proposto pelo professor em sala de aula. No contexto militar, essa abordagem leva a capacitação pela busca de soluções não consagradas, haja vista que o discente é forçado a buscar conteúdos diversos para o melhor entendimento do assunto proposto. Com isso, produz-se uma maior consciência crítica que o leva a diferentes soluções para o mesmo tema.

Para Feferbaum (2015, p. 11) essa abordagem “é uma estratégia que envolve tanto o aprendizado presencial quanto o remoto, combinando duas modalidades diferentes: o ensino tradicional em sala de aula e o on-line por meio de aparatos eletrônicos e ferramentas digitais.”

Para Moran (2015, p.16) “Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente.

O ganho nessa metodologia é evidenciado no tempo dispendido na sedimentação do assunto previamente absorvido fora da sala de aula, como mostrado no quadro abaixo:

Tabela 1 – Coparação de gestão do Tempo

SALA DE AULA TRADICIONAL		SALA DE AULA INVERTIDA	
Atividade	Tempo	Atividade	Tempo
Atividade de aquecimento	5min	Atividade de aquecimento	5min
Repasse do dever de casa	20min	Perguntas e respostas	10min
Preteção do novo conteúdo	30-45min	Pratica Orientada	75min
Prática orientada	20-35min		

Bergman e Sams (2016, p.13)

A gestão do tempo otimizada possibilita aos docentes um maior aprofundamento com os discentes em sala de aula, ao deslocar as atividades de aprendizagem passiva para casa, deixando o tempo em sala de aula para a realização de atividades de aprendizagem mais ativas.

No aspecto da tecnologia imersiva, a realidade virtual (VR) está sendo usada pelas forças armadas para treinamento militar, especialmente para simular ambientes perigosos e complexos

ou ambientes caros, se treinados da maneira tradicional. Graças aos avanços cibernéticos e digitais, os cenários de treinamento são reproduzidos com muita flexibilidade a partir dos dados coletados no sistema. Os comandantes oferecem continuamente situações de treinamento próximas da realidade, de acordo com as capacidades dos oficiais e as características das armas equipadas.

Figura 3 – Estágio de Comando e Controle em Combate (C2 Cmb), versão 6.0



agência verde - oliva

Figura 4 – Centro de treinamento virtual do 20 BIB



Site da defesa Aérea e Naval

Figura 5 – Exercício de simulação nos treinadores sinéticos de blindados - CI Blind



Página defesa Aérea e Naval

Nos vieses dos aspectos críticos e cultura da inovação, essas características mostram-se presente em consequência natural da nova abordagem metodológica, perfeitamente direcionadas e enquadradas no contexto atual do mundo: Volátil, tornando difícil a previsão de cenários, incerto, com consequências imprevisíveis, complexo pela conectividade e interdependência das coisas e por fim Ambíguo que expressa muitas formas de interpretação a um determinado problema. Neste cenário, o principal impacto para o Exército é a dificuldade de ter previsibilidade nos planejamentos, sendo mais prudente ter agilidade na capacidade de resposta às demandas do ambiente a projetar cenários de longo prazo.

2.5 Indústria 4.0 no exército Americano

O exército americano tem a vanguarda tecnológica no contexto beligerante. A importância do assunto é evidenciada no desenvolvimento de tecnologias completamente voltadas as possibilidades fornecidas pela indústria 4.0, como o sistema de Inteligência que permite que ao usuário a produção de clones digitais, que vão desde computadores desktop simples a sistemas de armas complexos, permitindo ao Exército o teste de software e segurança sem ter que conceder aos testadores acesso ao hardware real, ou o veículo de combate opcionalmente tripulado, Lynx Infantry Fighting Vehicle, que conta com mais velocidade, agilidade e capacidade para atender melhor às necessidades e prioridades do Exército Americano, podendo ser tripulado ou não, como sugere seu nome.

Outro reflexo dessa tecnologia é a Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina pelo software de Auxílio Cognitivo para Processamento, Exploração e Resposta de Sensor (CASPER). Dados são analisados e triados de forma a mitigar a visão de túnel e apontar a melhor escolha no processo para a tomada de decisões críticas. está em desenvolvimento. O projeto tem como objetivo usar o aprendizado de máquina e a automação, permitindo que os usuários forneçam comandos verbais para encontrar os dados de que precisam para tomar decisões. Por exemplo, alguém pode pedir ao CASPER para “priorizar as ameaças circundantes”.

A comparação da tecnologia de mais alto nível faz-se necessária para saber o patamar tecnológico de implementação no Exército Brasileiro. Sistemas de altíssimo nível manipulados por nações capacitadas a desenvolver e aprimorar a tecnologia 4.0 coloca em ampla desigualdade o preparo e o combate no sec XXI para aqueles que não a possuem ou que não seguem a marcha evolutiva contextual.

2.6 Adaptação Cognitiva

A associação de circuitos cerebrais através das ligações estabelecidas pelas células do cérebro, chamadas de neurônios, no processo da sinapse, estabelece a associação de conceitos de forma que possa ser biologicamente vantajoso a vida do indivíduo. Evolutivamente, os registros cerebrais se deram em função do que podia garantir a perpetuação da vida. O cérebro

passou a fortalecer as “ circuitarias neuronais” de modo a estabelecer uma ligação rápida em associação para a resolução de problemas, gastando o mínimo de energia para isso, e podendo aquelas ligações de neurônios que não careciam de tanta importância evolutiva, portanto. Essa seleção nos circuitos das células do cérebro se dá por repetição da informação ou, de forma mais eficaz, pela associação do novo dado com conhecimentos já desenvolvidos. Dentro do processo evolutivo, o cérebro torna-se portanto uma máquina adaptativa com a finalidade de ter o maior desempenho com o menor consumo possível de energia para seu funcionamento.

A educação 4.0 em todos seus apêndices e pré supostos surge como uma forma de romper as barreiras adaptativas do cérebro produzindo através de novas sinapses, múltiplas circuitarias associativas permitindo múltiplas formas de solução de um mesmo problema, o que por simpatia, pode ser aproveitado na solução de múltiplos problemas.

No aspecto educacional, autores como Ahmed (2016) e Schmitz (2016), apontam a defasagem descontextualizada com a realidade na abordagem educacional tradicional. Para eles, esse ensino desconectado em sala de aula foca nos níveis cognitivos mais baixos. E como esses níveis cognitivos envolvem muito pouco a participação dos alunos, o aprendizado tende a ser passivo.

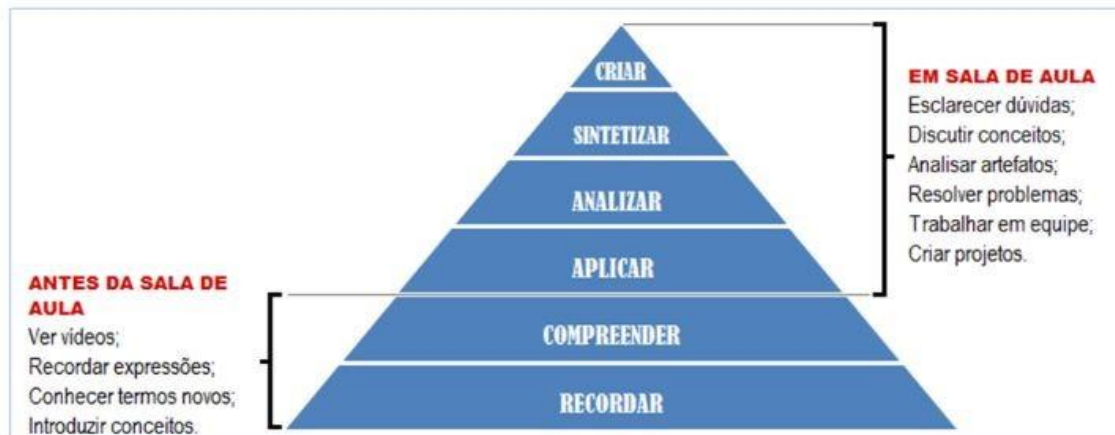
Para (SUNDER, 2014), os níveis cognitivos mais elevados, são aqueles advindos da aprendizagem ativa, oriundos do pensamento crítico, muitas vezes negligenciados na abordagem metodológica tradicional.

“Os educadores, almejam que seus alunos atinjam um nível de maturidade de conhecimento muitas vezes incompatível com os procedimentos, estratégias e conteúdos utilizados e ministrados.” (FERRAZ e BELHOT, 2010, p. 422).

De acordo com Krathwohl (2002) existem seis níveis no domínio cognitivo, que caracteriza o aprendizado profundo: recordar, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e criar, esses níveis são oriundos da proposição originalmente propostos por Benjamin Bloom que dividiu o domínio cognitivo em: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação

A Figura 1 apresenta um esquema da pirâmide hierárquica e o desenvolvimento da abordagem da sala de aula invertida em relação a esses níveis de domínios cognitivos

Figura 6 – A sala de aula invertida nivelada na proposição cognitiva de Krathwol



Teixeira (2013, p. 27)

Para Ahmed (2016), ao adiantar o conteúdo previamente, o ensino invertido permite ao discente alcançar uma base substancial de conceitos, que guiadas por atividades de avaliações e consolidação promovem o desenvolvimento das habilidades superiores, quais sejam pautas na análise crítica e múltiplas soluções

De acordo com Araújo et al. (2017), os níveis de desenvolvimento da Taxonomia de Bloom revisadas por Krathwohl (2002) são bons indicadores da capacidade de desenvolvimento cognitivo e autônoma dos discentes, assim descrita no quadro abaixo

Figura 7 – Organização hierárquica das habilidades do domínio cognitivo

NÍVEL DE COMPLEXIDADE COGNITIVA		OBJETIVOS COGNITIVOS/ ESPECIFICIDADE DA PESQUISA	HABILIDADES ENVOLVIDAS	HABILIDADES REQUERIDAS/ DESENVOLVIDAS
GLOBAL	Nível 6	Criar O aluno deverá criar uma nova visão, uma nova solução, estruturar ou modelar utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos.	Habilidade de desenvolver ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos.	Avaliar alternativas, tomar decisões.
	Nível 5	Sintetizar O aluno deverá realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.	Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Combinar partes não organizadas para formar um "todo".	
OPERACIONAL	Nível 4	Analisar O aluno deverá classificar as informações em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre elas.	Habilidade de identificar partes e suas inter-relações.	Analisar o problema, levantar hipóteses.
	Nível 3	Aplicar O aluno deverá executar ou usar um procedimento numa situação específica ou aplicar um conhecimento numa situação nova.	Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas.	
BÁSICO	Nível 2	Compreender O aluno deverá estabelecer uma relação entre o conhecimento novo e o previamente adquirido.	Habilidade de compreender e dar significado aos conteúdos, instrução, incluindo a comunicação oral, escrita e gráfica.	Lembrar conceitos, Identificar problemas.
	Nível 1	Recordar O aluno deverá reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos.	Habilidade de lembrar informações e conteúdos que foram previamente abordados.	

KRATHWOHL (2002)

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise feita aos artigos evidenciou dois principais objetivos aplicáveis no ensino militar, sendo eles: ensino por competência ligado a metodologia ativa e o desenvolvimento do pensamento crítico.

De acordo com esses trabalhos, as principais habilidades a serem desenvolvidas com a aplicação do método de estudo no ensino militar favorecem a tomada de decisão, a argumentação, o desenvolvimento do pensamento crítico, a capacidade de resolver problemas, o

desenvolvimento da comunicação oral e escrita e a capacidade de trabalhar em equipe. Nesse sentido o estudo dos dados foi orientado com base no objetivo geral desta pesquisa que consistiu em analisar a educação 4.0 no ensino militar. Fruto desta perspectiva, foi feita, em ambiente pedagógico de ensino, a medição das opiniões, em percentual, de 48 Capitães alunos do curso de Engenharia da EsAO, onde buscou-se mensurar a relevância e aceitação do discente militar quanto a metodologia de educação proposta pelo CADEX em seu aspecto amplo, caracterizado por cinco vieses:

- Aprender fazendo;
- Metodologia ativa
- Pensamento crítico
- Exploração de tecnologias imersivas
- Cultura da inovação

Para questão abordada, as respostas foram discriminadas abaixo de 1 a 7

- 1) Aprender fazendo: são as atividades experienciais do conteúdo absorvido. Você acha que os exercícios no terreno estão contribuindo para a compreensão dos assunto discutido em sala.
R: 90% S e 10% N
- 2) Metodologia Ativa: o discente passa a ser o protagonista do processo de aprendizagem, caracterizado pela sala de aula invertida, onde o professor conduz o tema previamente absorvido pelo aluno. Nesse contexto, você acha que o conteúdo é melhor absorvido pelo aluno?
R: 80% N e 20% S
- 3) Pensamento crítico: caracterizado pela análise de situação, considerando o cenário total e o número de soluções possíveis aos problemas em questão. Esse viés é expresso na figura do Ensino Por Competência. Você acha que os debates em sala tem sidos produtivos na compreensão dos assuntos apresentados em sala de aula?
R: 83% S e 17% N
- 4) Exploração de Tecnologias Imersivas: Utilização de componentes interativos que possam se adaptar as necessidades do aprendizado moderno. Você acha que a utilização de aparelhos eletrônicos como celular e realidade aumentada ajudam na compreensão dos assuntos apresentados em sala de aula ?
R: 90% S e 10% N

5) Cultura da Inovação: Busca de soluções criativas e não formatadas, por meio de postura colaborativa. Você acha que as diferentes soluções dos diversos temas apresentados em sala de aula, sem o entendimento de uma resposta única foi produtivo na compreensão dos assuntos apresentados em sala ?

R: 83% N e 17% S

6) Você acha que a metodologia apresentada influenciou a forma de pensar nos mais diversos problemas sociais e militar ?

R: 73% N e 27% S

7) Você acha que essa nova metodologia prepara de fato o militar para as mais diferentes tecnologias ?

R: 83% N e 17% S

Fruto dessa investigação, observa-se que o modelo proposto encontra dificuldade em aceitação nos vieses da Metodologia ativa e Cultura da inovação. Uma possível explicação para o fenômeno ampara-se no fato dos discentes estarem plenamente adaptados no modelo educacional antigo, onde o professor é o protagonista da atividade transmitindo o conhecimento de forma linear. O sistema no qual o aluno busca a solução do problema, iniciando seus estudos sem um conhecimento prévio, para posterior debate em sala de aula, de fato força o discente a criar o hábito da solução de infortúnios por conta própria, por outro lado, em uma sociedade altamente dinâmica onde o tempo é um fator preponderante para a tomada de decisão, esse método mostra-se falho, haja vista que uma solução de problema formatada pelo professor pode servir de base para a análise e solução de problemas diversos. Vencido o entrave do tempo, os debates gerados em cima das diversas interpretações, nas diversas competências individuais do ensino, mostrou-se com bastante relevância na opinião dos avaliados, com forte amparo no pensamento crítico.

A exploração da tecnologia imersiva alinhada as atividades no terreno, para o público pesquisado, mostram-se de forma complementar com elevada aceitação, caracterizando a tecnologia para reprodução do combate como uma grande aliada no aprendizado. Por outro lado, de acordo com a pesquisa, a referida metodologia de ensino foca-se mais nos aspectos pessoais do discente como o pensamento crítico não contribuindo de forma relevante para a adaptação de novas tecnologias, bem como a solução dos diferentes problemas militar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Os processos metodológicos de aprendizagem são plásticos e se adaptam as demandas contemporâneas que a indústria exige. Basicamente as relações de compra e venda impulsionam o avanço tecnológico de modo a produzir o aumento da oferta de compra nos diversos setores

da economia. Para garantir a continuidade nos processos que culminam com a evolução sistêmica da indústria e da sociedade, faz-se necessária a inclusão de novos fatores de aprendizado na transmissão de conhecimento aos discentes.

O Exército como parte integrante da sociedade, inclui-se na marcha das transformações que a geração atual fornece e se prepara para as necessidades futuras que azimutam o contexto presente. Para isso, afim de quebrar velhos paradigmas educacionais no que se refere a forma de como transmitir conhecimento, o Exército vem introduzindo em suas escolas de formação a metodologia de ensino que mais se encaixa na conjuntura atual e vindoura. Essa nova metodologia de ensino, batizada de 4.0, faz alusão a quarta revolução industrial e as necessidades produzidas por ela, que no aspecto social, dizem respeito a pluralidade de meios para a solução dos mais diversos problemas através do uso da consciência crítica e no aspecto técnico, a familiarização com as mais diversas tecnologias, tanto de combate como civil.

Essa quebra de paradigmas metodológicos para o Exército Brasileiro começou com a formação por competência, na tentativa de valorizar a individualidade militar, priorizando as capacidades inerentes de cada um, de modo a gerar um conjunto de habilidades onde o militar está mais adaptado a atuar, e através do trabalho em conjunto, vencer as adversidades beligerantes e sociais.

No entanto, como toda quebra de paradigmas, o processo é lento e encontra entraves. Muitos militares esbarram na dificuldade em assimilar o conhecimento transmitido por essa nova forma ensinar, principalmente ao que foi chamado de sala de aula invertida. Uma possível razão para isso, é o tempo despendido nesse processo, pois dessa forma o militar adquire parte do conhecimento por conta própria, antes mesmo de ser instruído, isso garante a consciência crítica do militar sem a subjetividade do docente, porém, sem a orientação inicial, o tempo que é fator preponderante nas diversas tomadas de decisão e na própria vida social do discente acaba se tornando um obstáculo.

Por outro lado, para não ficar aquém das diversas forças beligerantes existentes, que atualizam constantemente sua base de conhecimentos, como Estados Unidos, alinhando as novas transformações evolutivas da indústria tanto na sociedade como no setor bélico, faz-se, de fato, necessário adaptar-se constantemente as diversas nuncias contemporâneas e preparar-se da melhor forma possível as transformações futuras que apontam o contexto atual. Torna-se portanto, uma questão de segurança, estar apar e familiarizado as novas formas metodológicas de ensino.

Para tanto, afim de mitigar o problema e proporcionar uma adaptação menos agressiva referente ao choque de gerações metodológicas em âmbito Exército Brasileiro, a disseminação ampla da importância do novo processo, com os motivos devidamente contextualizados mostrados de forma contínua nos diversos meios de comunicação, propiciaria o ambiente mais afeto a adesão dessa nova forma de ensino.

A análise dos mais diversos artigos apontam para um caminho único a ser seguido, guiado pelas novas metodologias educacionais, como a sala de sala invertida, pensamento crítico, cultura da inovação, exploração de tecnologias imersivas e o aprender fazendo, caracterizando o ensino 4.0. Esse caminho vai em direção oposta ao retrocesso, haja vista que estar descontextualizado no mundo atual é sinônimo de exclusão.

Anexos