



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
ESCOLA DE FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DO EXÉRCITO



Cap QCO Eliel Gonçalves Villa Nova

**ANÁLISE DO CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E DOCÊNCIA NA PERSPECTIVA DO
ENSINO POR COMPETÊNCIAS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO NA ESPCEX**

**Rio de Janeiro
2018**

Cap QCO ELIEL GONÇALVES VILLA NOVA

**ANÁLISE DO CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E DOCÊNCIA NA PERSPECTIVA DO
ENSINO POR COMPETÊNCIAS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO NA ESPCEX**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Formação
Complementar do Exército / Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais como
requisito parcial para a obtenção do Grau
Especialização em Ciências
Militares.

Orientador: Cap QCO Cleber Francisco de Assis

**Rio de Janeiro
2018**

Cap QCO ELIEL GONÇALVES VILLA NOVA

**ANÁLISE DO CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E DOCÊNCIA NA PERSPECTIVA DO
ENSINO POR COMPETÊNCIAS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO NA ESPCEX**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Formação
Complementar do Exército / Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais como
requisito parcial para a obtenção do Grau
Especialização em Ciências
Militares

Aprovado em

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Cleber Francisco de **Assis** – Cap QCO – Presidente
Escola de Formação Complementar do Exército

Gilbert Queiroz dos Santos – Cap QCO – Membro
Escola de Formação Complementar do Exército

ANÁLISE DO CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E DOCÊNCIA NA PERSPECTIVA DO ENSINO POR COMPETÊNCIAS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO NA ESPCEX

Eliei Gonçalves Villa Nova^a

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo analisar os avanços alcançados e desafios para o ensino da disciplina de Cálculo I na EsPCEX sob uma perspectiva do Ensino por competências, estudar as transformações recentes no ensino desta matéria, identificar oportunidades de melhoria no processo ensino-aprendizagem e formular recomendações. Desejou-se contribuir para o Exército Brasileiro, em particular para com a disciplina de Cálculo I, apontando acertos e oportunidades de melhoria. A EsPCEX começou a implantação do Ensino por Competências em 2012, sendo efetuadas diversas mudanças tanto nas documentações de ensino quanto na metodologia adotada pelas diversas disciplinas. Neste contexto, passados alguns anos da implementação dessa nova sistemática na disciplina de Cálculo I na EsPCEX, é mister que se analise os avanços alcançados e os desafios que ainda possam existir. Outrossim, recomenda-se outras possibilidades de abordagem da disciplina, utilizando recursos de aprendizagem da matemática que mais se ajustam, na visão deste autor, à metodologia de Ensino por Competências, os quais são a Modelagem Matemática e a Resolução de Problemas. Finalmente, este estudo busca mostrar alguns benefícios do estudo da matemática para a formação do militar da Linha de Ensino Militar Bélico.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral. Ensino Militar. Ensino por Competências. Exército Brasileiro.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the advances and challenges for the teaching of the discipline of Calculus I in the EsPCEX from a perspective of Teaching by competences, to study the recent transformations in the teaching of this subject, to identify opportunities for improvement in the teaching-learning process and to formulate recommendations. It was hoped to contribute to Brazilian Army, in particular to the discipline of Calculus I, pointing out successes and opportunities for improvement. The ESPCEX began the implementation of Teaching by Competences in 2012, being made several changes both in the documentation of teaching and in the methodology adopted by the different disciplines. In this context, after some years of implementing this new systematics in the discipline of Calculus I in the ESPCEX, it is necessary to analyze the progress achieved and the challenges that may still exist. In addition, other possibilities of approaching the discipline are recommended, using mathematical learning resources that, according to this author, fit the methodology of Teaching by Competences, which are Mathematical Modeling and Problem Solving. Finally, this study seeks to show some benefits of the study of mathematics for the formation of the military of the Military War Teaching Line.

Keywords: Differential and Integral Calculus. Military Education. Teaching by competences; Brazilian Army.

^a Capitão QCO Magistério Matemática da turma de 2010. Mestre em Matemática pela UFMS em 2014. Especialista em Aplicações Complementares às Ciências Militares pela EsAEx em 2010.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1	O ENSINO POR COMPETÊNCIAS	3
2.2	RECURSOS DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	7
2.2.1	<i>Modelagem Matemática</i>	7
2.2.2	<i>Resolução de Problemas</i>	9
3	METODOLOGIA.....	10
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	11
4.1	OBSERVAÇÕES REALIZADAS	12
4.1.1	<i>Planos de disciplina</i>	12
4.1.2	<i>Aulas</i>	13
4.1.3	<i>Avaliações</i>	14
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
	REFERÊNCIAS.....	19

ANÁLISE DO CURRÍCULO, AVALIAÇÃO E DOCÊNCIA NA PERSPECTIVA DO ENSINO POR COMPETÊNCIAS DA DISCIPLINA DE CÁLCULO NA ESPCEX

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como objetivo discutir a forma de ensino do Cálculo I na Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEX) fazendo correlação com a visão do Ensino por competências adotado pelo Exército Brasileiro (EB).

Inicialmente cabe perguntar o porquê do estudo da matemática pelo oficial da linha de Ensino Militar Bélico, para responder esta questão precisamos identificar alguns benefícios deste estudo.

Estudar matemática é estudar padrões e estruturas, é uma análise lógica. Quando se diz “pensar matematicamente” acredita-se que isso se dá quando se começa a perceber e entender que as estruturas lógicas da matemática, por meio de definições e demonstrações, entre outras, servirão para dar suporte e sentido às técnicas matemáticas que são necessárias ao desenvolvimento do raciocínio matemático em situações aplicadas à realidade.

Nesse sentido, a continuação do estudo da matemática no primeiro ano do curso de formação de oficiais combatentes, através do Cálculo I, trará diversas capacidades cognitivas sendo essenciais para o profissional militar do século XXI.

O perfil profissiográfico do concluinte dos cursos de formação e graduação de oficiais da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) preconiza, nos eixos transversais dentro das dez capacidades cognitivas requeridas, pelo menos duas que são desenvolvidas através do estudo do Cálculo I, a saber: compreensão de padrões lógicos e raciocínio dedutivo.

Identificadas essas principais contribuições do ensino da disciplina de Cálculo I para a formação do militar da Linha de Ensino Militar Bélico é necessário então investigar as melhores formas de abordagem dessa disciplina e como essas abordagens estão relacionadas ao Ensino por Competências.

A educação no âmbito do EB já passou por diversos processos de reformulações, sua primeira grande mudança emblemática se deu com o movimento pela modernização do ensino militar iniciou nas décadas de 1980-90.

Naquele instante, as decisões a respeito das mudanças almejadas foram elencadas em um documento conhecido como Fundamentos para a Modernização

do Ensino, elaborado por um Grupo de Estudos, em 1996. As conclusões e propostas elaboradas pelo Grupo de Trabalho para o Estudo da Modernização (GTEME) apontavam para o redimensionamento do perfil militar profissional, tendo em vista os desafios esperados para os primeiros anos do século XXI.(BRASIL, p.01)

Passados os primeiros anos do século XXI, o Sistema de Ensino do Exército continuou em processo de reformulação, de modo que a partir de 2010, o Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX) começou a implantar uma nova sistemática de ensino, conhecido como o Ensino por Competências no âmbito do EB, acompanhando uma tendência pedagógica de Forças Armadas de outros países (a exemplo de Portugal e Chile), (MAGALHÃES, 2015, p. 63).

A EsPCEX começou a implantação do Ensino por Competências em 2012, sendo efetuadas diversas mudanças tanto nas documentações de ensino quanto na metodologia adotada pelas diversas disciplinas, dentre elas a de Cálculo I.

Diante dessa nova transformação no Sistema de Ensino do Exército, ocorrida a partir de 2010, focado agora no Ensino por Competências, as abordagens das diversas disciplinas tiveram de ser repensadas.

Neste contexto, passados alguns anos da implementação dessa nova sistemática na disciplina de Cálculo I na EsPCEX, pretende-se analisar os avanços alcançados e os desafios que ainda possam existir.

Algumas questões de estudo podem ser formuladas no entorno da disciplina de Cálculo I na EsPCEX:

- a. Que contribuições essa disciplina pode oferecer ao oficial da Linha de Ensino Militar Bélico?
- b. Quais os avanços alcançados na prática da metodologia do Ensino por Competências?
- c. Quais são os principais desafios dessa disciplina na perspectiva do Ensino por competências?
- d. Quais são as oportunidades de melhoria no processo ensino-aprendizagem dessa disciplina?

O presente estudo visa atingir o objetivo geral de analisar os avanços alcançados e desafios para o ensino da disciplina de Cálculo na EsPCEX na perspectiva do Ensino por competências. Estudar as transformações recentes no

ensino desta matéria, identificar oportunidades de melhoria no processo ensino-aprendizagem e formular recomendações.

Com o intuito de atingir os objetivos almejados para no objetivo geral, criou-se objetivos específicos que norteiam o prosseguimento deste artigo, os quais estão reproduzidos por escrito abaixo:

- a. Identificar algumas finalidades do ensino por competências.
- b. Apresentar alguns recursos de aprendizagem da matemática que possam auxiliar no Ensino por Competências.
- c. Analisar os planos de aula e as avaliações aplicadas no ano de 2018.
- d. Correlacionar a documentação analisada com os objetivos do ensino por competências.
- e. Propor sugestões de outras formas de abordagem da disciplina.

Com o presente estudo almeja-se contribuir para o EB, em particular com a disciplina de Cálculo I ministrada na EsPCEEx apontando acertos e oportunidades de melhoria na consecução dessa disciplina.

Pretende-se, ainda, sugerir outras possibilidades de abordagem, com recursos de aprendizagem da matemática que mais se adequem, na visão deste autor, a metodologia de Ensino por Competências.

Finalmente, este estudo busca mostrar alguns benefícios do estudo da matemática para a formação do militar da Linha de Ensino Militar Bélico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste instante é procedida a revisão da literatura com a finalidade de discutir as características do Ensino por Competências e também dois métodos alternativos para a aprendizagem da matemática que, de acordo com nossa visão, mais se adequam a esta metodologia de ensino. Estes recursos estão preconizados através da modelagem matemática e da resolução de problemas.

2.1 O ENSINO POR COMPETÊNCIAS

Com o intuito de contextualizar essa visão do ensino, é de grande relevância verificar como os teóricos da educação definem o ensino por competências. Para

tanto, temos dois quadros que mostram a grande variedade de definições de competência, inicialmente em âmbito geral (Quadro 1) e em âmbito educacional (Quadro 2).

Quadro1 – Comparação de definições de competência em âmbito geral

UMA COMPETÊNCIA	D'HAINAUT	RAYNAL ET RÉUNIER	GILLET	JONNAERT	PERRENOUD
Relaciona-se com um conjunto de elementos	Saberes, saber-fazer, saber-ser	Comportamentos	Sistema de conhecimentos, conceitos, procedimentos	Capacidades	Recursos
Que o sujeito pode mobilizar	—	Os comportamentos são potenciais	Os conhecimentos são organizados em esquemas operatórios	As capacidades são selecionadas e coordenadas	Estes recursos são mobilizados
Para tratar de uma situação	Tratamento de situações	Uma atividade complexa	A identificação de uma situação-problema e sua resolução	A representação da situação pelo sujeito	Um tipo definido de situação
Com sucesso	Exercer um papel, uma função ou atividade	Exercer eficazmente uma atividade	Uma ação eficaz	Responder de modo pertinente às demandas da representação que construiu da situação	Agir de modo eficaz

Fonte: Magalhães, 2015, p. 48.

Nesse Quadro I destaca-se a definição dada por Gillet, quando para tratar de uma situação, ele caracteriza como a identificação de uma situação problema e sua resolução, o que é algo bem comum quando ensinamos matemática.

Quadro 2 – Comparação de definições de competência no âmbito educativo

Dimensão Semântica					Dimensão Estrutural
	O que é?	Para quê?	De que forma?	Onde?	Por meio de
Conselho Europeu		Permite realizar ações			Conhecimentos, habilidades e características individuais.
Eurydice CIDE		Permite participar, de modo eficaz, na vida política			Capacidades, conhecimentos e atitudes.
Projeto DeSeCo OCDE	Habilidade	Cumprir com êxito exigências complexas			Pré-requisitos psicossociais, habilidades práticas, conhecimentos, motivações, valores, atitudes e comportamentos.
Currículo Básico (documento-base)	Capacidade	Para se enfrentar tarefas simples ou complexas	Com garantias de êxito	Em um contexto determinado	Operação (uma ação mental) sobre um objeto (é o que habitualmente chamamos "conhecimento") para a obtenção de um determinado fim.
Conselho da Catalunha		Para resolver problemas diversos da vida real			Conhecimentos, habilidades e atitudes de caráter transversal.
Monereo	Domínio	Resolução de problemas		Em um determinado âmbito ou cenário da atividade humana	Ampla repertório de estratégias.

Perrenoud	Aptidão	Para enfrentar, de modo eficaz, uma família de situações análogas	Mobilizando a consciência e de maneira rápida, pertinente e criativa	Múltiplos recursos cognitivos: saberes, capacidades, microcompetências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio.
-----------	---------	---	--	--

Fonte: Zabala; Arnau, 2010, p. 35.

Para o EB a definição de competência, dentro do Sistema de Ensino do Exército Brasileiro é a Capacidade de mobilizar, ao mesmo tempo e de maneira inter-relacionada, conhecimentos, habilidades, valores, atitudes e experiências, para decidir atuar em situações diversas (BRASIL, 2011)

Zabala e Arnau (2010) conceituando acerca de competência, ressaltam que a competência é o que fará com que o indivíduo resolva situações do seu cotidiano, durante toda a vida. Desenvolver competências é um processo no qual, de maneira inter-relacionada, o sujeito utiliza os componentes atitudinais, conceituais e procedimentais.

O quadro a seguir explicita os tipos de conteúdos, a saber: atitudinais, conceituais e procedimentais.

Quadro 3 – Tipos de conteúdos

Conteúdos	Processo de Aprendizagem	Processo de Retenção	Resultado do Instruendo/ Aluno	Avaliação
Factuais São dados, informações ou nomes Ex. Nome das peças do fuzil	Aprendidos pela memória	Aprendidos rapidamente Esquecidos Rapidamente, se não forem utilizados	Resposta igual do instruendo/ aluno	Barema fechado (Mencionou/Não Mencionou)
Procedimentais	Aprendidos pela observação e repetição de movimentos	Aprendidos rapidamente	Resposta técnica igual dos instruídos/ alunos	Barema fechado (Fez/Não Fez)

São ações psicomotoras ou cognitivas Ex.: montar fuzil	Podem ser Procedimentos Simples ou Procedimentos Complexos	Esquecidos rapidamente se não forem utilizados	Resposta diferente dos instruídos/ alunos	Barema Aberto (níveis de desempenho com escalonamento de escores)
Conceituais São termos abstratos que se referem a características comuns de objetos, fatos e situações. Exemplo: hipótese de emprego Ex.: Princípios de funcionamento do fuzil	Aprendido pela compreensão/ entendimento Aprendizagem mais complexa Nível de abstração alto.	Aprendidos lentamente Retidos por longo tempo	Resposta diferenciada	Barema aberto (níveis de desempenho)
Atitudinais São atitudes, capacidades morais e valores. Ex.: manter o controle e a autoconfiança no ato de ensaio do fuzil	Aprendido por meio de sentimentos, hábitos, compreensão intelectual, imitação, vivência, empatia ou ação.	Aprendidos lentamente Retidos por longo tempo	Resposta diferenciada	Barema aberto (qualitativo)

Fonte: Magalhães, 2015, p. 30.

2.2 RECURSOS DE APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A seguir são descritos dois métodos alternativos que visam facilitar o processo de ensino e aprendizagem da matemática, os quais, na visão deste autor, mais se enquadram no Ensino por competências, a saber: modelagem matemática e resolução de problemas.

2.2.1 Modelagem Matemática

Bassanezi (2002) escreve da seguinte forma: “Acreditamos que esse gosto (pela matemática) se desenvolve com mais facilidade quando é movido por interesses e estímulos externos à Matemática, vindos do ‘mundo real’ ”. (p.15)

Uma das estratégias de ensino que busca facilitar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática é a Modelagem Matemática, esta trata de situações reais vistas sob um olhar matemático.

Segundo Bassanezi (2002), a modelagem matemática pode ser definida da seguinte forma: “A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. (p.16)

As contribuições da modelagem matemática para a sociedade atual destacam-se em diversos avanços na Física, Química, Biologia entre outros. Assim, a modelagem matemática denota a multidisciplinaridade, sendo um caminho para se trabalhar em sala de aula com os temas transversais.

Trabalhando-se com a Modelagem Matemática tem-se a matemática aplicada a qual é a arte de extrair o que é de primordial importância em uma situação-problema descrevendo-a em linguagem matemática, isto é, formalizá-la de modo abstrato.

De acordo com Silva (2007) “A Matemática Aplicada teve seu início no começo do século XX, estabelecendo-se após a Segunda Guerra Mundial com o interesse focado no desenvolvimento de pesquisas.” (p. 51)

A Modelagem Matemática é a representação de uma situação ou problema real, para que esta representação seja facilitada Bassanezi (2002) considera importante a aplicação de cinco etapas as quais Silva (2007) sintetiza da seguinte forma:

1. Experimentação: que é a atividade responsável pela coleta dos dados. São pontos importantes que se destacam nessa fase: a contribuição de um matemático e a utilização de técnicas e métodos estatísticos.

2. Abstração: que é levar a formulação dos modelos matemáticos. Nessa fase são fortemente discutidos e estudados: a Seleção de variáveis, a Problematização ou formulação dos problemas teóricos numa linguagem própria da área em que se está trabalhando, a Formulação de hipóteses e a Simplificação.

3. Resolução, que está sempre ligada ao caráter de dificuldade empregado na formulação, podendo, muitas vezes, ser alcançada por método computacionais, apresentando solução numérica aproximada.

4. Validação, que é a fase de aceitar ou recusar o modelo proposto. Nesse processo, o modelo, juntamente com as hipóteses a ele atribuídas, “devem ser testados em confronto com os dados empíricos, comparando suas soluções e

previsões com os valores obtidos do sistema real”. Um fator importante para a validação do modelo é o grau de aproximação das previsões.

5. Modificação, fase em que são analisados fatores ligados ao problema original que podem provocar a rejeição ou aceitação dos modelos. Cabe colocar como um causador de modificações necessárias os modelos que são desenvolvidos através de simplificações e de idealizações da realidade, pois “suas soluções, geralmente, não conduzem às previsões corretas e definitivas”. (p.54 - 55)

2.2.2 Resolução de problemas

Para muitas pessoas, resolver um problema matemático é proceder com os cálculos necessários a partir dos dados de um enunciado, aplicando-se para isso uma sequência de procedimentos anteriormente apresentados em um exemplo. No entanto, um problema matemático é mais do que isso!

Segundo Silveira (2001), um problema matemático é definido da seguinte forma:

[...] é toda situação requerendo a descoberta de informações matemáticas desconhecidas para a pessoa que tenta resolvê-lo, e/ou a invenção de uma demonstração de um resultado matemático dado. O fundamental é que o resolvidor tenha de inventar estratégias e criar ideias; ou seja: pode até ocorrer que o resolvidor conheça o objetivo a chegar, mas só estará enfrentando um problema se ele ainda não tem os meios para atingir tal objetivo.

Assim, resolver um problema de matemática é realizar uma sequência de procedimentos não anteriormente pré-estabelecidos para alcançar a resposta do mesmo, ou seja, há uma situação de desafio e a solução não é trivial, porém, é admissível que se encontre um caminho para solucioná-lo.

Dentro desse contexto de resolução de problemas, segundo Polya (1978) o professor tem, dentro da sala de aula, as seguintes funções: “[...] primeiro, auxiliá-lo a resolver o problema que lhe é apresentado; segundo, desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio (p.2).”

Ainda, segundo Polya (1978) existem quatro etapas no processo de resolução de problemas. Essas etapas estão sintetizadas a seguir.

1º passo – Compreensão do problema

Para se resolver um problema é indispensável que primeiro se entenda o mesmo, e se consiga identificar suas partes principais, seus dados, suas incógnitas e a condicionante.

A incógnita é o que se deseja achar/estabelecer. Os dados são obtidos no problema ou em alguma fonte de referência. As condicionantes restringem os possíveis valores assumidos pela incógnita.

2º passo – Estabelecimento de um plano

Compreendido o problema, deve-se estabelecer um plano de execução, no qual estão definidas as prioridades da resolução e, se necessário, a busca por dados não contidos no problema inicial.

3º passo – Execução do plano

Se as etapas anteriores foram bem executadas, essa será mais fácil.

A fim de que o aluno obtenha êxito na resolução, é necessário que ele seja estimulado a realizar a resolução com muita atenção, verificando cada passo.

Faz-se necessário ressaltar que o plano de execução mostra um roteiro geral, o qual poderá, se necessário, ter detalhes inseridos neste instante.

4º passo – Retrospecto

É o instante de revisar a resolução do problema. Nela se faz a avaliação da qualidade do plano estabelecido, de sua execução e a validação do resultado obtido.

Neste instante tem-se a oportunidade de consolidar seu conhecimento e aperfeiçoar sua capacidade de resolver problema.

Portanto, a Resolução de Problemas é utilizada como recurso viabilizador entre outros recursos de aprendizagem e a matemática formal.

3. METODOLOGIA

O estudo foi limitado particularmente as análises das documentações de ensino do ano de 2018, isto é, planos de disciplina (PLADIS), planos de aulas, avaliações aplicadas e a observação do professor/pesquisador na EsPCEX.

Esta pesquisa caracteriza-se quanto à natureza como aplicada uma vez que se deu no âmbito da EsPCEX, buscando, assim, soluções para problemas concretos.

Sua forma de abordagem é qualitativa não mensurando dados numéricos, mas sim, descrevendo as situações e documentos observados e o pesquisador visou analisar seus dados indutivamente.

Com relação aos procedimentos técnicos, foram baseados em levantamentos bibliográficos em livros, monografias, planos de disciplina, estudo de campo e a observação do pesquisador na EsPCEEx.

O delineamento de pesquisa abrangeu as fases da revisão da literatura, coleta das documentações de ensino, análise dessa documentação, argumentação e discussão dos resultados encontrados.

A justificativa de o estudo ser limitado particularmente as análises das documentações de ensino do corrente ano se dá, sobretudo, pelo fato de que nossa experiência na EsPCEEx iniciou justamente nesse instante. Por outro lado, já se pode usufruir de experiências bem sucedidas oriundas de anos anteriores.

Apesar de se tratar de uma análise específica da disciplina de Cálculo I, as boas práticas podem ser estendidas para outras disciplinas, em particular às de exatas, isto é, Física e Química.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A implementação do Ensino por Competências na EsPCEEx gerou mudanças profundas na disciplina de Matemática neste estabelecimento de ensino, haja vista que, anteriormente a essa mudança a disciplina era ministrada para o nível de Ensino Médio.

A partir da adoção do Ensino por Competências, passou a Matemática ser ministrada para o Ensino Superior, alterando, conseqüentemente, os conteúdos a serem ministrados, no caso optou-se na mudança pelos conteúdos do Cálculo I, que são justificados mais adiante, por ocasião das análises do plano de disciplina.

Conseqüentemente, julgamos que fica inviabilizada uma comparação entre as formas de abordagem anterior e pós a adoção do Ensino por Competências, tendo em vista que são conteúdos diferentes e, ainda, os alunos anteriormente estavam em uma formação de nível básico e agora, o ensino já faz parte do primeiro ano de sua formação de nível superior.

Isto posto, procurou-se observar a utilização das técnicas de aprendizagem adotadas, verificando a possibilidades da aquisição das Competências provenientes do estudo do Cálculo I.

4.1 OBSERVAÇÕES REALIZADAS

O início do período de observação se deu juntamente com o início do ano letivo de 2018, que ocorreu no dia 26 de fevereiro. Esse período de análise foi até o final do mês de Julho, que coincidiu com o início do segundo semestre.

Atualmente o corpo docente da seção de Cálculo I da EsPCEx conta com seis professores, sendo dois professores civis de carreira do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), três militares da ativa do Quadro Complementar de Oficiais (QCO) e um militar da reserva, contratado como prestador de tarefa por tempo certo (PTTC), o qual acumula a chefia da seção.

4.1.1 Plano de disciplina

Inicialmente, como parte do planejamento para o ano letivo, foi analisado o plano de disciplina (PLADIS) de Cálculo I, aprovado em 2015, que tem como carga horária prevista perfazendo um total de 90 horas, os conteúdos previstos são: Limites, Derivadas, Aplicações de Derivadas, Integrais indefinidas e Integral definida e aplicações.

Dentro dos eixos transversais aplicáveis a essa disciplina, no que se refere às atitudes, deseja-se desenvolver duas atitudes, a primeira é a Responsabilidade, que deverá ser desenvolvida durante praticamente todas as aulas, principalmente nos momentos de realização das avaliações formativas, em que o discente tem a possibilidade de evidenciar o cumprimento adequado das atribuições a ele destinadas, dentro dos prazos estipulados pelo professor.

A outra atitude é a Cooperação, que deverá ser desenvolvida durante a realização de exercícios em grupo. Como a atividade é realizada na sala de aula, o docente sempre busca orientar aos alunos quanto à importância da cooperação, a fim de que haja um melhor desempenho da equipe, lembrando sempre aos discentes que se trata de um atributo de grande importância para o bom funcionamento de um exército.

No que tange às capacidades cognitivas, busca-se o Planejamento, a Análise, o Raciocínio dedutivo, o Raciocínio indutivo, e a Compreensão de padrões matemáticos. Essas três últimas são mais características da disciplina de Matemática.

Destaca-se que, dentre os diversos ramos da Matemática que poderiam ter sido escolhidos para desenvolver as capacidades cognitivas, como por exemplo, a Análise Combinatória, Lógica Matemática, Álgebra Linear, entre outros, foi escolhida a disciplina de Cálculo I, que além de poder desenvolver essas capacidades cognitivas almejadas, justifica-se também pela previsão no PLADIS da integração destes assuntos de Cálculo I com as disciplinas de Economia e Estatística que serão estudadas nos anos subsequentes do curso na AMAN.

As orientações metodológicas previstas pormenorizam os tipos de conteúdos a serem ministrados, caracterizando-os em factuais, procedimentais e conceituais, conforme prevê o Ensino por Competências.

Ainda dentro dessas orientações, estão previstas recomendações específicas em relação à execução de situações-problema que deverão ser elaboradas de forma a relacionar os conteúdos ministrados à prática profissional, diretamente ou indiretamente, por meio da interdisciplinaridade, que no caso já se evidencia o desejo da utilização do recurso de aprendizagem da Matemática que é a Resolução de problemas.

Em relação às recomendações dos procedimentos didáticos, instrui-se que as aulas deverão ser ministradas com as seguintes técnicas de ensino: estudo preliminar, discussão dirigida, palestra, interrogatório e estudo individual. Também estão previstos os seguintes métodos: Trabalho Individual e em Grupo. Nas sessões em que o professor julgar ser adequado, os alunos poderão levar para a sala seus notebooks com o objetivo de facilitar o ensino e o torná-lo mais lúdico para o aluno.

4.1.2 Aulas

Conforme as recomendações contidas no PLADIS, para as aulas é sempre enfatizada a necessidade de um estudo prévio, cujas recomendações são divulgadas para os alunos sempre com antecedência através do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da EsPCEEx.

A página da disciplina de Cálculo no AVA encontra-se bem estruturada e atualizada, conta com os slides de todas as aulas ministradas e as anotações das aulas futuras, sempre são disponibilizadas com pelo menos duas semanas de antecedência. Tem-se ainda na página da disciplina orientações de estudo, lista de

exercícios complementares, cronograma das aulas, fichas de orientações de estudo para as avaliações somativas e fóruns para a retirada de dúvidas.

Posto isto, a utilização do AVA é uma importante ferramenta utilizada para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da disciplina, considerando que propicia uma maior flexibilidade de horários de estudo, fato este muito relevante, considerando a rotina peculiar do aluno da EsPCEEx.

As aulas são em sua maioria do tipo palestra, com a apresentação dos conceitos por meio de slides ou no quadro, contudo, durante a exposição os alunos são instigados a construir o seu próprio conhecimento, com o intuito sempre de mostrar que o aluno é o responsável pela sua aprendizagem.

A fim de se obter uma melhor visualização gráfica das questões abordadas são utilizados recursos computacionais baseados em softwares livres, que no caso optou-se pelo Geogebra. São utilizadas animações nos exemplos abordados e, também o Geogebra é utilizado para a visualização de gráficos, facilitando a inferência dos conceitos por parte dos alunos, propiciando assim, a construção do conhecimento por parte dos dos alunos. Os arquivos do Geogebra utilizados em sala também são disponibilizados para os alunos através do AVA.

Para se introduzir ou na conclusão das aulas, busca-se apresentar exercícios contextualizados, entre os diversos assuntos possíveis de aplicação do Cálculo I, sempre que possível procura-se situações-problema que envolvam as armas, quadros ou serviços do EB, como por exemplo ocorreu em um exercício de taxa de variação em que se buscou contextualizar em uma situação da arma de comunicações.

Visando propiciar ao alunos uma metodologia ativa de aprendizagem, praticamente em todas as aulas de resolução de exercícios, os alunos são incentivados a se posicionarem a frente da turma, para apresentarem no quadro as suas soluções, oportunidade em que o docente aproveita para corrigir e orientar os alunos quanto a forma de apresentação das soluções e também, na correção de alguns conceitos, tornando assim, um momento de avaliação formativa da disciplina.

4.1.3 Avaliações

No PLADIS estão previstas três modalidades de Avaliações de Aprendizagem, a saber: a Avaliação Diagnóstica (AD), a Avaliação Formativa (AF) e a Avaliação

Somativa (AS). Ainda estão previstas, caso necessário, Avaliações de Recuperação (AR).

Para efeitos de AD usualmente é aproveitada a prova do concurso de admissão, e também a observação do docente durante os primeiros dias do ano letivo, cujos alunos considerados com maiores dificuldades são incentivados a procurarem os professores no horário de estudos previstos no quadro de atividades escolares.

As AF são realizadas durante as aulas, por meio de exercícios que os professores propõe aos alunos, assim o docente aproveita para realizar a observação de seus alunos, corrigindo-os quando necessário.

As AS são subdividas em dois tipos de avaliações, as Avaliações de Aprendizagem (AA) e as Avaliações de Controle (AC).

Em relação as AA, que tem por finalidade verificar continuamente, o feedback acerca da eficácia do processo ensino-aprendizagem desenvolvido até aquele momento, em 2018 foi aplicada uma primeira avaliação (AA1) abrangendo os assuntos de cálculos de limites e verificação de continuidade. Essa avaliação visou verificar conteúdos conceituais e procedimentais, essenciais para o prosseguimento da disciplina.

A segunda AA (AA2) aplicada foi uma avaliação dividida em duas partes, na primeira, as turmas foram divididas em grupos e foram entregues para cada grupo uma coletânea de exercícios de aplicações de derivadas, que nesse caso foram problemas de otimização, contextualizados nas mais diversas áreas do conhecimento e ramos da Matemática, cujas soluções não eram triviais, necessitando pesquisa e, principalmente, pró-atividade do aluno na investigação das soluções, buscando sobretudo desenvolver a capacidade de raciocínio em cada aluno.

Na segunda parte dessa AA2, foi realizada uma avaliação escrita, de forma individual, atinente aos exercícios da primeira parte, visando, sobretudo, verificar a participação de cada membro do grupo na realização da primeira parte.

As AC são realizadas ao término de cada semestre, abrangendo todo os assuntos previstos no PLADIS para serem avaliados/estudados até àquele momento, mesmo que já avaliados nas AA. Na AC1 de 2018 foram requeridos conteúdos conceituais e procedimentais e, também foram incluídos exercícios contextualizados, como problemas de aplicações de derivadas, taxas relacionadas e aplicações na Física.

Em relação às AA3, AC2 e AR previstas não são objeto de discussão deste texto, haja vista que serão avaliações futuras do corrente, porém cabe salientar que, conforme os anos anteriores, elas seguirão os mesmos modelos das avaliações aplicadas no primeiro semestre.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo procuramos, inicialmente, caracterizar o Ensino por Competências a partir de uma pesquisa documental e exploratória, com o intuito de deixar notório os seus principais intentos, a fim de que, em um segundo momento, pudéssemos buscar as melhores metodologias de aprendizagem, ou mesmo verificar a existência delas na disciplina de Cálculo I na EsPCEX, tudo com a finalidade de adquirir as competências almejadas com o estudo dessa disciplina. Conforme atesta Fernandes (2017),

[...] cabe ao profissional do ensino, diante das diversas metodologias a serem desenvolvidas em aula, aquela que mais se enquadra ao ensino visando a prática de competências. (p. 42)

Posto isto, o primeiro aspecto a se considerar e que, deve ser o foco norteador de toda a consecução do ensino do Cálculo I na EsPCEX é que suas principais contribuições para a formação do oficial da Linha de Ensino Militar Bélico são àquelas preconizadas no perfil profissiográfico do concludente dos cursos de formação da AMAN que, dentre outras competências, preveem a compreensão de padrões lógicos e raciocínio dedutivo.

Desta forma, o currículo da disciplina, materializado no PLADIS, deve ser voltado, sobretudo, para desenvolver tais competências e, conforme as observações realizadas, notou-se que é previsto um curso sem exaustivas demonstrações matemáticas ou mesmo definições mais complexas, adequando-se, notadamente, a realidade do curso desejado. Ademais, estão previstas em todas as finalizações dos principais assuntos, a realização de situações problema, atingindo, assim, o preconizado na metodologia do Ensino por Competências e em relação ao perfil profissiográfico almejado.

A avaliação na perspectiva do Ensino por Competências evidencia uma importância maior na análise do processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, sob o prisma do Ensino por Competências, o processo avaliativo também precisa ser ressignificado, buscando explorar a riqueza das possibilidades avaliativas (GONÇALVES, 2017).

Constatou-se, durante as observações, o esforço em se diversificar os instrumentos de avaliação, visando esta exploração das possibilidades avaliativas preconizadas no Ensino por Competências. Neste instante, cabe destacar, dentre as avaliações formativas, a AA2, mais especificamente a sua primeira parte, em que buscou-se desenvolver no discente sua capacidade de pesquisa, instinto de investigação das soluções, desenvolvendo também sua a capacidade de raciocínio ao trabalhar com situações novas, caracterizando a utilização do recurso de aprendizagem da Matemática que é a Resolução de Problemas.

Essa forma avaliativa representa um avanço alcançado na prática da metodologia do Ensino por Competências da disciplina de Cálculo I na EsPCEEx. Portanto, recomenda-se que seja ampliada também para o assunto de Integrais, no segundo semestre.

Ressalta-se, ainda em relação a AA2, que pode-se pensar também em incluir nessa avaliação o outro recurso de aprendizagem da Matemática apresentado nesse estudo, que é a Modelagem Matemática. Assim, buscar-se-á ainda mais desenvolver a capacidade investigativa no discente, aprimorando o seu raciocínio lógico, foco do estudo do Cálculo I.

Segundo Fernandes, a alteração do papel do docente no Ensino por Competências, passa pela sua atitude reflexiva dos métodos de ensino, procurando o direcionamento de sua intenções no desenvolvimento de suas próprias competências e do discente. (FERNANDES, 2017, p. 43).

Alinhados a essa concepção, os docentes atuais buscam diversificar os métodos de ensino, utilizando de forma recorrente tecnologias que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem, evidenciando boas práticas, como por exemplo a utilização do AVA, que é uma importante ferramenta na atual condução da disciplina. Destaca-se também a utilização do Geogebra, um software livre para construção gráfica, cujas animações propiciam momentos de aprendizagem mais ativas por parte dos discentes, conduzindo-os a concluírem acerca dos conceitos

que ainda serão formalizados, caminhando ao encontro do preconizado por Barbosa (2012), que afirma:

O trabalho docente, dentro da perspectiva do ensino por competências, embasado na teoria da atividade, traz as metodologias ativas como ferramentas importantes nesse processo, dentro da concepção de aprendizagem sócio-histórico-cultural. Aqui, o professor tem o papel de mediador, que ajuda a organizar e pensar as atividades direcionadas à aprendizagem, por meio da construção e elaboração da ideia do objeto e formulação de conceitos [...] . (p.8)

Os principais desafios para a disciplina de Cálculo I na EsPCEEx se concentram na compreensão de sua contribuição para a formação do oficial da Linha de Ensino Militar Bélico por parte dos docentes, discentes e todos os demais agentes de ensino. É necessário evidenciar que não se deseja um curso voltado para futuros matemáticos ou engenheiros, mas sim, busca-se o desenvolvimento de raciocínio lógico, a identificação de padrões, entre outros benefícios do “pensar matematicamente” com recursos que estão além daqueles estudados em um curso de nível médio, adquirindo assim competências essenciais o profissional militar do século XXI.

Desta forma, deve-se buscar um curso de Cálculo mais voltado à resolução de problemas, sem se preocupar demasiadamente com o estudo de técnicas complexas de resolução. O desafio está em buscar o equilíbrio entre o rigor matemático e o foco nas resoluções de situações problema.

Acreditando-se nesse viés para a condução da disciplina de Cálculo I na EsPCEEx e, considerando a diversidade de possibilidades para sua aplicação, sugerimos pesquisas posteriores que busquem a elaboração de atividades com aplicação em sala de aula à luz dos caminhos aqui sugeridos. O caminho está aberto!

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. C. R. **O ensino por competências e a formação docente para a transformação social: contribuições para a educação sociocomunitária.** Revista de Ciências da Educação, [S.l.], dez. 2012. ISSN 2317-6091. Disponível em: <<http://revista.unisal.br/ojs/index.php/educacao/article/view/209>>. Acesso em: 07 ago. 2018.

BASSANEZI, R. C. **Ensino e aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** São Paulo: Contexto, 2002. 389p.

BRASIL. Exército. Centro de Estudos de Pessoal/Forte Duque de Caxias. **Programa o profissional militar do século XXI: Implantação da educação por competências na formação de oficiais da linha de ensino bélica.** Rio de Janeiro, 2011.

_____. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Perfis profissiográficos dos cursos da Academia Militar das Agulhas Negras.** Rio de Janeiro, 2016

_____. Ministério do Exército. **Fundamentos para a modernização do Ensino.** Brasília: Departamento de Ensino e pesquisa, 1996.

FERNANDES, G. T. **A adoção do Ensino por Competências em substituição ao Ensino por Objetivos no Exército Brasileiro.** 2017. 52 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)- Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2017.

GONÇALVES, R. C. **Ensino por Competências no Exército Brasileiro: uma perspectiva de educação integral.** 2017. 46 p. Monografia (Especialização em Coordenação Pedagógica)- Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias, Rio de Janeiro, 2017.

MAGALHÃES, S. M. C. **Proposta de desenvolvimento de conteúdos atitudinais para o Exército Brasileiro na perspectiva do ensino de competências.** Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2015. (Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Ciências Militares)

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Tradução por Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. Tradução de: How to solve it.

SILVA, F. A. C. **Atividades didáticas para a sala de aula baseadas na modelagem matemática e contextualizadas na problemática do lixo urbano da cidade de Guaratinguetá-SP.** Monografia. Faculdade de Engenharia. Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2007.

SILVEIRA, J. F. P. **O que é um problema matemático?** 2001. Disponível em: <<http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/resu1.html>>. Acesso em: 15 jul 2018.

ZABALA; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências.** Tradução: Carlos H. L. Lima. Porto Alegre: Artmed, 2010.