

ESTUDO DE CASOS: UMA REALIDADE OPERACIONAL APLICADA AO ENSINO DE QUÍMICA NUM CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BOMBEIROS

STUDY OF CASES: AN APPLIED OPERATIONAL REALITY TO THE EDUCATION OF CHEMISTRY IN A COURSE OF FORMATION OF FIREMEN

Wagner Schütter Pereira [wagnerschuetter2003@gmail.com]

Jorge Cardoso Messeder [jorge.messeder@ifrj.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ campus Nilópolis. Rua Lúcio Tavares, 1405. CEP: 26530-060 - Nilópolis/RJ.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi produzir um manual prático-teórico a ser utilizado como instrumento de apoio para as aulas de Química da Academia de Bombeiros Militar Dom Pedro II (ABMDPII). Os objetivos específicos traçados foram: verificar as concepções que os cadetes têm sobre o emprego da química no cotidiano do bombeiro, levantar temas relevantes que contribuam para um ensino de química contextualizado, e, por fim, elaborar casos para compor o manual. O Método de Estudo de Caso e a Metodologia da Problematização, também conhecida como Metodologia do Arco de Maguerez, formaram a base teórica para a construção do manual, que possui a característica intrínseca de pontificar os conteúdos trabalhados em sala com a realidade vivenciada pelos bombeiros militares. Cada caso está correlacionado com um assunto abordado no PLANDIS (Plano de Disciplina) de Química I, documento norteador dos objetivos curriculares da Academia. Pesquisa foi aplicada aos cadetes do 1º ano do Curso de Formação de Oficiais (CFO), no segundo semestre de 2014. Os resultados indicaram que a criação de um manual prático-teórico baseado no estudo de casos possibilita que os cadetes desenvolvam um senso crítico apurado, e por meio de sua aplicação, possam estabelecer novos parâmetros através das experiências vivenciadas por outros indivíduos. Espera-se o material educacional produzido *possibilite ao professor* refletir sobre a necessidade de que conhecimentos ministrados nas disciplinas de Química do CFO estejam em concordância com a operacionalidade do CBMERJ, funcionando como um recurso facilitador da aprendizagem.

PALAVRA-CHAVE: ensino de química; ensino militar; estudo de casos; metodologia da problematização.

ABSTRACT

The aim of this work to produce a practical-theoretical manual to be used as instrument of support for the lessons of Chemistry of the Academy of Firemen Dom Pedro II (ABMDPII). The specific objectives had been: to verify the conceptions that the cadets have about use of the chemistry in the everyday life, uprising of relevant topics that contribute for a contextualized chemistry teaching, and, finally, to elaborate cases to perform the manual. The Method of Study of Cases and the Methodology of Problematization, also known as Methodology of the Arc of Maguerez, had formed the theoretical base for the construction of the contents worked in the classroom with reality lived for the military fireman. Each case is correlated with a boarded topic in the PLANDIS (plan of subjects) of Chemical I, main document of the curricular objectives of the Academy. The research was applied to the cadets of 1st year of the officers' training course (CFO), in the second semester of 2014. The results indicated that the creation of a practical-theoretician manual based on the study of cases makes possible that the cadets develop a refined critical sense and, through their application, can establish new parameters through the experiences lived for other individuals. The produced educational material expects makes possible the professor to reflect on the necessity of that knowledge given in the course of Chemistry of the CFO are in agreement with the operationalization of the CBMRJ, working as facilitator resource of learning.

KEYWORD: chemistry teaching; military education; case studies; problematization methodology.

INTRODUÇÃO

Curso de Formação de Oficiais (CFO): um pouco de sua criação e do contexto pedagógico

A Academia de Bombeiro Militar Dom Pedro II (ABMDPII), anteriormente intitulada Escola de Formação de Oficiais (EFO), foi criada, através do Decreto Federal número 38.233 de 10 de novembro de 1955, sendo a primeira Escola de Formação de Oficiais Bombeiros do Brasil, responsável por formar oficiais militares para o então Distrito Federal, posteriormente Estado da Guanabara (WIKIPEDIA, 2016).

A atual formação dos futuros oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) se perfaz em três anos, tendo em seu currículo a divisão entre disciplinas acadêmicas (disciplinas comuns a outros cursos não militares) e as operacionais, específicas para o desempenho das atividades legais de bombeiro militar.

As disciplinas operacionais são as grandes bases na formação de oficial bombeiro, contribuindo para que o militar aprenda como desempenhar sua função, pormenorizando as técnicas e táticas utilizadas durante um evento. Como exemplos, pode-se citar a disciplina Tecnologia e Maneabilidade de Incêndio (TMS), que aborda conteúdos para que o cadete (designação dada aos alunos da ABMDPII) aprenda as técnicas utilizadas para combater um incêndio, bem como os avanços tecnológicos aplicados durante essa intervenção, tendo como objetivo mitigar os prejuízos gerados pela queima descontrolada. Na disciplina TMS, muitas técnicas e táticas são ensinadas, desde como desencarcerar uma vítima, até o salvamento de suicidas em edificações elevadas, passando pelos avanços no campo do salvamento, bem como no ferramental utilizado. Os cadetes aprendem de maneira exaustiva, como empregar cada ferramenta, como utilizar cada equipamento tecnológico de maneira pormenorizada, desde uma simples alavanca até detectores multigás. Na disciplina Equipamento Motomecanizado, são ministradas aulas por oficiais de elevado conhecimento em viaturas especializadas como escadas mecânicas, plataformas, viaturas híbridas, que misturam várias características, devido ao elevado grau de complexidade dessas viaturas, o cadete aprende a operar cada uma delas, conhecendo seus pontos fortes de funcionamento bem como as limitações no uso, passando por visitas técnicas nas oficinas do Corpo de Bombeiros e empresas como a Volkswagen do Brasil que periodicamente abre seus pátios para o ensino dos cadetes.

No campo das disciplinas acadêmicas, são ministradas aulas de Cálculo I e II, Psicologia, Filosofia, Eletricidade I e II, Eletricidade Aplicada, Comunicação e Expressão, Direito I, II e III, Metodologia da Pesquisa, Educação Ambiental e Análise de Estruturas. Além dessas disciplinas, destacam-se os conhecimentos sobre Química, na estrutura curricular, apresentam-se divididos em duas disciplinas: Química I e II. O objetivo dessas disciplinas é subsidiar as ações de bombeiro que necessitem de conhecimentos em áreas específicas, facilitando a aprendizagem algumas ações reais de bombeiro, que fazem parte do histórico operacional da corporação. Nas aulas de química são usados exemplos para que os cadetes entendam a empregabilidade da

ciência em seu cotidiano, desenvolvendo assim, competências necessárias ao desempenho das atividades.

O preparo dos cadetes está além do que normalmente se pensa ou vê, a começar pelos instrutores, que continuamente aprendem técnicas apropriadas para melhorar a qualidade do ensino, visando formar um profissional mais eficaz.

Entre outras formas de capacitação dos militares para a prática docente, existe a participação de Painéis, que resume o estudo detalhado de uma ocorrência de grande relevância para a instituição devido ao seu elevado grau de complexidade. Nesses eventos, os militares, que vivenciaram situações específicas de risco, demonstram como os trabalhos executados foram desempenhados, além dos recursos utilizados e os problemas enfrentados no transcurso da ocorrência.

A formação de um bombeiro militar possui muitas peculiaridades, são diversos os valores que devem ser agregados durante o período de formação, além dos valores que o cidadão recém-ingresso na instituição trás consigo, suas questões culturais, os fenômenos sociais pelos quais passou, as problemáticas vividas durante o período anterior ao ingresso na carreira militar. Essas condições não podem ser separadas do indivíduo, pois todos os eventos que ele vivenciou, ou simplesmente observou, fazem parte da sua estrutura funcional. Essas condições precípuas não podem ser relegadas para um segundo plano, mas devem ser levadas em consideração para o melhor aproveitamento durante o curso, tendo em vista os diferentes campos científicos a serem estudados e pormenorizados durante a aprendizagem.

Vygotsky (1998), em seus estudos ocorridos nas mais diversas áreas do conhecimento, traz a importância de se levar em consideração a situação cultural do aluno, o lugar onde ele nasceu, como sistema de educação e todos os fatores socioculturais que compõe esse indivíduo. Refletindo nos dias de hoje a importância que os fenômenos sociais, semióticos e psicológicos possuem na formação de um ser social.

O conceito de zona de desenvolvimento proximal, desenvolvido por Vygotsky, relaciona a zona de desenvolvimento real, ou seja, aquilo que o indivíduo é capaz de realizar sem nenhum tipo de auxílio exterior, somente utilizando as suas experiências adquiridas durante a sua existência através do aprendizado com a zona de desenvolvimento potencial que é tudo aquilo que o indivíduo consegue executar ou desenvolver com auxílio de alguém mais experiente (VYGOTSKY 1998).

Esse conceito é de extrema importância quando aplicado ao ensino militar, devido ao incessante progresso que o aluno está exposto durante sua formação. Saber avaliar o momento em que o aluno será capaz de realizar uma atividade, ou se alguma função foi plenamente desenvolvida, não é algo simples, não implica em deixá-lo a mercê de si mesmo, implica em verificar o seu desenvolvimento real atingiu patamares aceitas para o cumprimento de tal intento.

Estudo de casos: o que vem a ser essa metodologia?

Para muitos autores, incluindo Sá e Queiroz (2010), o método de estudo de caso é uma variação do Método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que tem por objetivo o desenvolvimento do pensamento crítico por parte dos alunos, estimulando habilidades para a resolução de problemas, sejam estas habilidades inatas ou aprendidas, através do contato dos alunos com problemas reais. Esse método teve origem na Escola de Medicina da Faculdade de McMaster, no final dos anos 1970. Pois os alunos, em um ambiente controlado, tendo o professor como facilitador, tinham contato direto com a realidade de pacientes com as mais diversas doenças. Tal metodologia facilita o processo ensino-aprendizagem, uma vez que o estudo se torna autogerido (YIN, 2005).

Para se reconhecer um bom caso, Sá e Queiroz (2010) apontam algumas definições:

Deve ter utilidade pedagógica – deve ser útil para o curso e para os estudantes;
é relevante ao leitor – os casos escolhidos devem envolver situações que possivelmente os estudantes saibam enfrentar. Isso melhora o fator empatia e faz do caso algo que vale a pena estudar;
Desperta o interesse pela questão – para que um caso pareça real, deve descrever um drama, um suspense. O caso deve ter uma questão a ser resolvida;
Deve ser atual – deve tratar de questões atuais, que levem o estudante a perceber que o problema é importante;
É curto – os casos devem ser suficientemente longos para introduzir os fatos de um caso, mas não tão longos que possam provocar uma análise tediosa;
Provoca um conflito – a maioria dos casos é fundamentada sobre algo controverso;
Cria empatia com os personagens centrais – as características escolhidas para os personagens devem influenciar na tomada de decisões;
Força uma decisão – deve haver urgência e seriedade envolvida na solução dos casos;
Tem generalização – deve ter aplicabilidade geral e não ser específico para uma curiosidade apenas;
Narra uma história – com desfecho no seu final;
Inclui citações – é a melhor maneira de compreender uma situação e ganhar empatia para com os personagens. Deve adicionar vida e drama a todas as citações. (Sá e Queiroz, 2010: 17,18)

A utilização do método ABP coloca o aluno na posição de gestor, devido à necessidade de aplicar os conhecimentos já adquiridos ou construí-los de acordo com exigências de cada caso para gerenciar o problema. As construções podem ir além do cotidiano do aluno, a solução pode estar em uma revista que ele leu há muito tempo, uma lembrança de sua época juvenil, em uma conversa informal que teve com amigos, em um periódico de renome ou num simples jornal de bairro. Desta forma, não existem limites práticos para a construção do conhecimento, pois cada ser vê o mundo de maneira muito particular.

Herreid (1998) elaborou uma classificação para o método de estudo de caso, numa separação em quatro grandes temas, sendo eles: trabalho individual, palestra, discussão e trabalho em pequenos grupos. Porém, o trabalho sofreu uma adaptação por Sá e Queiroz (2010), que passou a dividir em três maneiras de se abordar o estudo de caso:

Formato de aula expositiva – neste formato o caso tem objetivos muito específicos para serem alcançados sendo bem elaborados e possuindo o enredo de uma breve história a ser narrada pelo professor.

Formato de discussão – neste formato o caso é apresentado como um dilema, um problema que deverá ser resolvido pelos alunos, utilizando seus conhecimentos anteriormente adquiridos ou construindo outros durante a resolução, podendo ocorrer pequenas intervenções por parte do professor. Os alunos são questionados a respeito de suas perspectivas e sugestões com relação à resolução do caso.

Formato de atividades em pequenos grupos – neste formato os casos são apresentados como narrativas que devem ser solucionadas e dizem respeito ao contexto social e/ou profissional em que os alunos estão imersos. Uma característica essencial é que os casos sejam analisados por grupos pequenos de estudantes que trabalhem em colaboração. Os estudantes lêem parte do caso em voz alta, a seguir discutem os elementos apresentados até aquele ponto no caso, listam o que sabem e elaboram uma agenda de aprendizagem, ou seja, um conjunto de assuntos que eles concordam em pesquisar individualmente. Antes do encontro seguinte, podem ocorrer encontros dos grupos para melhor discutirem as soluções encontradas por cada um individualmente, e com isto, ocorre a interação entre os alunos, e este processo se repete até a solução do caso. O professor desempenha o papel de facilitador durante as discussões.

Algumas considerações sobre o estudo de caso

O método de estudo de caso possui relevante importância como facilitador da aprendizagem e como ferramenta que pode ser utilizada em qualquer atividade educacional, mas como toda ferramenta ela deve estar em perfeita condição de uso. Robert K. Yin (2005) enfoca os cuidados que devem ser tomados quando se utiliza esta metodologia em pesquisas de sala de aula. O professor deve ter o cuidado na escolha do assunto principal a ser tratado no caso, pois ele deve ser importante dentro do contexto da disciplina a ser trabalhada, de tal forma que o assunto a ser abordado tenha ligação com o conteúdo. Podem-se discutir assuntos pormenorizados em uma determinada disciplina, porém, deve-se correlacionar as devidas ligações que são necessárias para construção do conhecimento disciplinar. Por isso da necessidade do professor ler e avaliar o caso antes de direcioná-lo à turma.

Em todos os casos, sejam reais ou fictícios, existem personagens que compõem a história, dando enredo à narrativa e prendendo a atenção do leitor, através de empatias ou antipatias geradas no momento da leitura. As atribuições desses personagens na narrativa devem estar bem claras para o professor, para que não

ocorra nenhum tipo de problema durante a execução da atividade. Assim como as personagens, os conceitos que deverão ser trabalhados bem como as habilidades a serem desenvolvidas devem estar previamente planejados, para que assim o processo esteja norteado.

Porém, um caso não tem sua importância ressaltada sem um debate, sem questões que possibilitem uma interação entre o problema a ser resolvido e os alunos, tendo em vista que o professor funciona como um facilitador da aprendizagem, ele deve ter previamente preparado questões auxiliares que possam habilitar os alunos a resolver o caso, sem fornecer a resposta de imediato, facultando o bom desempenho do aluno. Segundo Chassot (2016), questões do cotidiano do aluno devem ser abordadas para melhorar o seu conhecimento de mundo.

A responsabilidade maior no ensinar Ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, como o nosso fazer educação, os estudantes possam tornar-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos. (CHASSOT, 2016, p. 31)

O estudo de caso proporciona uma evolução no processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista o aluno não ser tratado como um ser que somente se encontra em sala para receber informação, ele passa a ser o ator principal de sua aprendizagem através do estudo autodirigido proporcionado pelo método de estudo de caso.

Segundo Ventura (2007), a metodologia do estudo de caso tem se mostrado uma tarefa de caracterização difícil, tendo em vista principalmente suas diferentes abordagens e aplicações. Porém, nos últimos anos tem sido crescente como instrumento de pesquisa, apresentando suas origens, significados e seu delineamento como metodologia de ensino e de investigação. Possuindo, como toda metodologia, várias aplicações, vantagens e limitações destacando o papel relevante do investigador que deve ter muito cuidado com as generalizações no trato da questão.

Para ilustrar a diferença entre alguns autores, podem-se destacar as diversas classificações, como as de André (1982), onde o estudo de caso é classificado como intrínseco (quando existe um interesse intrínseco do pesquisador em algum caso particular), instrumental (quando a resolução do caso funciona como ferramenta para a resolução de outro problema) ou coletivo (quando o pesquisador o foco do pesquisador é em múltiplos casos).

Segundo Yin (2005) existe apenas dois tipos de estudo de caso, um único e outro múltiplo. Enquanto André (1982) compila o estudo de caso em quatro grupos, sendo eles: etnográfico (quando o caso é estudado em profundidade, levando em consideração o conteúdo), avaliativo (quando um caso ou vários deles são estudados de maneira a fornecer as informações que baseiem tomadas de decisões no tocante a diversos ramos sociais), educacional (quando os valores educacionais são os reais objetivos da aplicação do caso) e ação (quando o *feedback* ocasionado pelo caso é necessário para o desenvolvimento do mesmo).

A diferença existente entre alguns autores torna-se interessante pelas possibilidades educacionais que podem emergir durante a escolha da abordagem a ser utilizada. Ficando somente a critério do docente qual a maneira mais adequada de trabalhar a metodologia, dependendo do público alvo e dos objetivos educacionais que se deseja alcançar.

O estudo de caso pode e deve utilizar elementos da realidade dos alunos, os alunos podem trabalhar com casos reais dentro do seu cotidiano, pois dessa maneira ele conseguirá gerar correlações que podem facilitar a aprendizagem.

Por que usar, concomitantemente, a Metodologia da Problematização?

A Metodologia da Problematização (MP) é uma estratégia didático/pedagógica focada no aluno, que passa a ser o agente central do processo de aprendizagem. Essa metodologia tem sido aplicada em algumas escolas nos últimos 30 anos, tratando-se de um método de eficiência comprovada por inúmeros trabalhos no campo da pedagogia e da avaliação de desempenhos dos profissionais (BERBEL, 2014).

A MP diminui os problemas que geralmente ocorrem com o método tradicional, como a falta de integração entre as disciplinas e a excessiva autonomia do professor na disciplina que ministra, fato que dificulta, em boa parte dos casos, a aprendizagem do aluno, pela gama de conteúdos que são inseridos no contexto educacional, sem muita relação com a vida prática ou com situações que possam correlacionar o conteúdo ministrado com a realidade vivenciada (BERBEL, 1999). Um dos principais fundamentos do método é a necessidade de se ensinar o aluno a aprender, possibilitando através dessa aprendizagem a busca do conhecimento existente nos diversos meios de informação dispostos e acessíveis aos alunos de maneira que eles possam pesquisar essas fontes. Objetivando assim, a diversidade, ao contrário da unicidade do conhecimento ministrado pelo professor.

Segundo Bordenave e Pereira (1992), O Arco de Maguerez (Figura 1), base para a aplicação da MP, foi elaborado na década de 70 do século XX, e tem como base a aplicação de cinco objetivos, sendo eles: a observação da realidade e definição do problema, pontos-chave, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade. Muitas outras formas impressas do Arco foram descritas na literatura, sendo analisadas em pormenores pela professora Neusi Berbel (2012, 2014) em seus trabalhos de pesquisa.

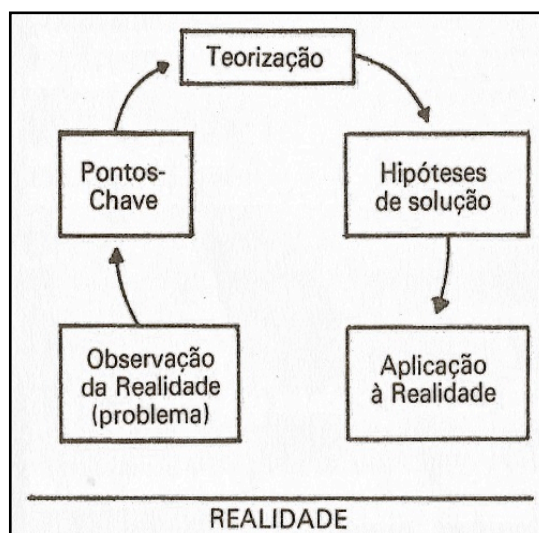


Figura 1 . Esquema do Arco de Maguerez, segundo Bordenave e Pereira (1982).

Com essa perquirição na vida cotidiana do aluno, a MP se torna uma ferramenta poderosa, pois o aluno busca em suas perspectivas uma solução, fazendo com que ele pense o problema, não somente resolvendo a situação, mas buscando alternativas em seu comportamento para mitigar os efeitos e quem sabe a causa.

A MP, seja através da problematização direta ou aplicada através do Arco de Maguerez, não pode ser encarada como a solução de todos os problemas educacionais vivenciados em nosso país. A sua aplicação exige do docente um empenho no sentido de que tal metodologia ocorra através da organização para aplicação do método.

A justificativa para a escolha concomitante da MP e da Metodologia do Estudo de Caso nesta pesquisa foi a possibilidade de aplicação prática no cotidiano do cadete. Durante a resolução dos casos, os cadetes podem propor modificações na sua vida profissional para resolver ou atenuar os impactos de problemas apresentados nas aulas. Além disso, a consonância que existe entre as duas metodologias se baseia nos estudos de feitos por Berbel (1999), onde foram identificadas duas propostas na dimensão problematizadora do processo ensino-aprendizagem: A Pedagogia da Problematização, baseado em Paulo Freire, onde se busca uma análise crítica da realidade para obter a direção da aprendizagem e a Aprendizagem Baseada em Problemas, onde os problemas são previamente elaborados, coma criação de "situações-problemas", e a partir daí os estudantes procuram entender, surgindo as interrogações que constituirão o objetivo do aprendizado.

O OBJETIVO DA PESQUISA E O QUE FOI PRODUZIDO

Este artigo traz um recorte de uma pesquisa desenvolvida no curso de Licenciatura em Química do IFRJ, campus Nilópolis, onde o objetivo principal foi confeccionar um manual prático-teórico, intitulado *ESTUDOS DE CASOS: uma realidade operacional*, com a proposta de ser um recurso didático facilitador nas aulas de Química

ESTUDO DE CASOS NUM CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BOMBEIROS...

da ABMDPII, situada no estado do Rio de Janeiro (Disponível em: <http://www.cbmerj.rj.gov.br/186-academia-bombeiro-militar-dom-pedro>. Acessado em 05 de dezembro de 2016). Um dos autores deste artigo é um oficial do CBMERJ, e em seu trabalho monográfico elaborou oito casos, tendo por base as experiências vivenciadas na vida militar. Cada caso atendeu um tópico do PLANDIS (Plano de Disciplina) de Química I, que é o documento interno existente na ABMDPII e que norteia os conteúdos a serem ministrados no transcurso da disciplina.

Os casos foram preparados tendo como aportes teóricos as diretrizes sugeridas por Sá e Queiroz (2010), no que se refere à elaboração de um bom caso, e a Metodologia da Problemática (MP), também conhecida como Metodologia do Arco de Magueres, discutida por Neusi Berbel (2012). Os casos trabalham com ações dos bombeiros, bem como situações que podem favorecer um desenvolvimento de soluções práticas para determinadas situações diárias, como preconiza a metodologia do Arco de Magueres. Construí-los não foi tarefa muito fácil, mas através de algumas correlações e o empenho em auxiliar o desenvolvimento dos cadetes, os casos foram tomando forma, e com a aplicação de cada um deles, conseguiu-se atingir o objetivo de introduzir os conhecimentos da Química de maneira a melhorar a visão dos cadetes quanto aos tópicos abordados.

Apesar dos casos desenvolvidos terem abordagens direcionadas para temas químicos específicos, qualquer professor de química poderá adequá-los a outros tópicos, o que dependerá exclusivamente de sua visão como docente. Por exemplo, na aplicação de alguns casos, podem-se discutir temáticas: velocidade de reação, equilíbrio químico em sistemas abertos, metais alcalinos e suas propriedades periódicas, termoquímica, eletroquímica, dentre outros. Tal diversidade dependerá de como o professor construirá suas aulas e os objetivos que deseja alcançar. Com exceção dos casos que utilizam a metodologia do Arco de Magueres, os outros casos podem ser usados em abordagens diferentes das que são discutidas aqui nesse trabalho.

Uma das funções do manual prático-teórico elaborado é desenvolver, solidariamente, algumas funções capazes de nortear um desenvolvimento pleno dentro das funções de bombeiro militar, e, sobretudo, fazer com que o ensino de Química no CFO possa ter o verdadeiro significado para formação deste militar. O contato com experiências anteriores, expostas no formato de casos, facilita o entendimento de peculiaridades que somente um militar bem treinado pode facilmente identificar. As correlações que ele obrigatoriamente deverá fazer para a resolução das problemáticas envolvidas, o auxiliará em uma situação real em que a vida de outras pessoas, e principalmente a dele, poderão estar em risco. Estar preparado para qualquer tipo de situação é uma obrigação do militar combatente, e com o auxílio de uma ferramenta de apoio para o desenvolvimento de novas zonas de desenvolvimento real torna-se imprescindível.

O aprendizado é o responsável por criar a zona de desenvolvimento proximal, na medida em que, em interação com outras pessoas, a criança é capaz de colocar em movimento vários processos de desenvolvimento que, sem a ajuda

externa, seriam impossíveis de ocorrer. Esses processos se internalizam e passam a fazer parte das aquisições do seu desenvolvimento individual (REGO, 2012, p.74).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os casos foram construídos em torno da atividade de bombeiro militar, utilizando-se em muitos momentos de terminologias que são reconhecidamente utilizados dentro da caserna. Alguns desses termos, para quem não é militar ou não conhece as peculiaridades da atividade de bombeiro militar, geram estranheza e acima de tudo o não entendimento pleno das questões abordadas. Para que o leitor (principalmente o não militar) possa entender de maneira mais ampla a contextualização existente em cada caso e dessa maneira possa até vislumbrar, mesmo que de forma tênue, as dificuldades e os riscos existentes no exercício da atividade fim do Corpo de Bombeiros, foi adotada uma pequena definição de cada termo utilizado nos casos.

No corpo de bombeiros muitas viaturas são utilizadas, sendo o ABSL e o ABT as mais empregadas; o ABSL (auto busca e salvamento leve) é responsável pelos serviços de busca, resgate e salvamento de vítimas em situações diversas, a viatura (vtr) possui diversos materiais para esse fim como desencarcerador hidráulico, moto-serra, gerador, materiais de primeiros-socorros entre outros necessários ao bom desempenho da função.

A vtr ABT (auto bomba tanque) é a viatura utilizada para combate a incêndio por possuir um tanque de quatro mil litros ou mais, grande quantidade de mangueiras de 1,5 e 2,5 polegadas, e em seu interior além de esguichos e um esguicho monitor, vulgarmente chamado de esguicho canhão com vazão superior a 3000 litros por minuto, e equipamentos de proteção respiratória autônomos. As guarnições que compõem as equipes são chamadas de guarnição de ABSL e guarnição de bomba respectivamente.

Todos os casos elaborados nessa pesquisa foram criados utilizando-se eventos reais para contextualização com participação direta ou de outros militares. As situações, em geral, fazem parte da realidade de bombeiro militar, talvez não tão freqüentes, mas possíveis. Os casos podem ser utilizados para outros tópicos existentes no Plano da disciplina (PLANDIS) de Química, documento oficial da ABMDPII que contém todos os conteúdos a serem trabalhados ao longo do curso, não necessariamente para o assunto que teve como foco a sua construção. A abordagem dependerá de como cada professor interpretará o caso e como ele vai alocar esse material na sua realidade como docente.

A construção dos casos: passo a passo

Para a construção de cada caso foram utilizadas as sugestões de Sá e Queiroz (2010). A elaboração dos casos nada mais é do que uma viagem inversa, escolhendo-se o assunto principal a ser trabalhado, com a preparação de uma lista com todos os conceitos e habilidades, tendo o apoio da taxonomia de Bloom (Ferraz e Belhot, 2010). Estipularam-se ainda, as atitudes pretendidas através da aplicação do caso, e com isso, elaborou-se outra lista, com os possíveis personagens do caso e uma série de questões a serem, possivelmente, discutidas em sala de aula. Utilizando-se desses preceitos, foi possível construir os casos dentro de uma metodologia mais plausível de se seguir, com uma produção menos complexa e mais proveitosa em cada situação.

A contextualização foi a parte mais difícil da elaboração dos casos devido a inserção dos assuntos a serem destacados em cada um deles e a correlação com as operações de bombeiro, uma vez que não devem ser muito complexos para que o entendimento não se torne difícil e os cadetes pudessem, em alguns casos, se identificar com algumas personagens, e desta maneira, diminuir as possíveis barreiras a serem transpostas durante a aplicação da metodologia.

As diversas situações foram contextualizadas com bases reais ou possíveis de acontecer dentro de uma realidade operacional. Por exemplo, o caso "A Queda do Herói" (Figura 2), além de um caso que trabalha conceitos importantes, também serviu de homenagem perante o sacrifício do tenente Jean Louis Tofdal, que faleceu durante um combate a incêndio em um grande depósito de tintas ocorrido no ano de 1993. Por isso, a necessidade de uma contextualização o mais próximo do real, para que o ensino de química se tornasse abrangente a ponto de trabalhar de maneira subjetiva outros conceitos abordados em outras disciplinas operacionais.

A QUEDA DO HERÓI

Quando o Tenente Junqueira assumiu mais um serviço de comandante de operações no 65º Grupamento de Bombeiro Militar, ele jamais imaginaria o aquele dia fatídico traria de conseqüências para si e para a sua guarnição.

Após a conferência das viaturas e equipamentos operacionais que compõem o socorro de emergências, o tenente Junqueira foi chamado pelo cabo Silva, comunicante da hora, para verificar uma possível solicitação de socorro.

- Tenente, parece que a distribuidora de tintas Boa Tinta está com problemas.
- Esse depósito não é aquele perto da Comunidade "Viveirinho" atrás da REDUC? O que está acontecendo?
- É esse mesmo tenente. Recebemos uma ligação do senhor João, informando que talvez eles precisassem da nossa ajuda, pois ele tinha verificado um pouco de fumaça saindo do galpão. Mas informou que iria verificar primeiro antes a fumaça, para depois confirmar a solicitação.
- Estranho... Um depósito de tintas daquela proporção, com fumaça? Faz o seguinte: emite o som de alerta da prontidão.
- Tudo bem tenente! Enquanto isso eu vou retomar a ligação para o senhor João, não vou esperar ele ligar novamente, já vou adiantando.
- Tudo bem Silva.

Após o toque de alerta, o cabo Silva corre em direção ao comandante de operações.

- Tenente, ninguém está atendendo.
- Silva, pode bradar o socorro completo que já estamos atrasados!

Na chegada ao depósito de tintas Boa Tinta, o incêndio já havia tomado proporções alarmantes, o que trouxe grandes problemas para o início do combate.

- Atenção guarnição de combate a incêndio! Estiquem as mangueiras de 2,5 até a frente do galpão e iniciem o combate utilizando as linhas de espuma, os sargentos Rivor e o Trunks vão iniciar o combate do alto da edificação do lado do galpão.
- Tentarei verificar outro ponto de combate.

Durante a tentativa do comandante de operações de verificar outro ponto de combate, quando ele passava pelo telhado, ocorreu um colapso na estrutura que o mesmo se encontrava, fazendo que se precipitasse dentro do galpão em chamas inconsciente.

- Nossa, o tenente caiu dentro do galpão! Estou conseguindo vê-lo, mas parece que as chamas estão chegando nos galões de tinta perto dele!
- Trunks, jogue a água nos galões de tinta perto do tenente, para dar tempo da outra linha de combate abrir passagem até ele para que possamos tirá-lo de lá.
- Deixa comigo, corre pra ajudar o tenente!

Após muito sacrifício e milhares de litros de água utilizados, o incêndio foi extinto e o oficial foi retirado ainda com vida do local sinistrado.

- É Rivor, quase que o tenente folgou...
- É Trunks, ainda bem que ele sobreviveu, porque ele é um dos nossos melhores oficiais. Sempre preocupado com a segurança da tropa. Mas acabou se machucando gravemente, se demorássemos mais 5 minutos ele teria morrido!
- Dessa, ainda bem que ele se safou!
- O combate a produtos dessa categoria realmente são muito arriscados, acabamos de provar esse veneno...

Figura 2: Caso: "A Queda do Herói".

Fonte: Autores.

Para esse artigo, foi escolhida a exposição do caso, "O Metal Flamejante" (Figura 3).

O caso foi construído visualizando qual assunto deveria ser trabalhado tendo como arcabouço teórico o livro "Princípios de Química: Questionando a vida moderna

e o meio ambiente” de Peter Atkins (2001). O assunto principal escolhido foi Tabela Periódica, que está de acordo com a Unidade I do PLANDIS de Química I, onde se pode discutir: velocidade de reação, equilíbrio químico, tabela periódica, propriedades físico-químicas de elementos químicos, combinação química e equações químicas, além de outros tópicos. A diversificação dependerá de como o professor construirá suas aulas, por exemplo: pode-se mencionar a reação química da água com metais dos grupos 1 e 2, com conseqüente liberação de hidrogênio, trabalhando dessa forma equilíbrio químico em sistemas abertos e fechados, utilizando como pano de fundo a reação; pode-se trabalhar equação química através do balanceamento das equações entre os metais alcalinos e alcalino-terrosos; podem ser discutidas as características químicas das famílias da tabela periódica.

Em um segundo momento, houve a elaboração de um contexto que incluísse atividades de bombeiro militar, para que desta maneira o caso estivesse direcionado para o CFO, tendo por base a definição de um “bom caso”, segundo Sá e Queiroz (2010). Os grupos 1 e 14 da tabela periódica foram escolhidos vislumbrando uma correlação entre as funções periódicas utilizadas no caso. Uma listagem com possíveis personagens foi criada para que desse modo ficasse mais fácil a contextualização e alguns questionamentos que podem ser trabalhados com o caso.

Alguns pontos-chaves que tornam “O Metal Flamejante” um bom caso, de acordo com a classificação de Sá e Queiroz (2010), são listados:

O caso possui utilidade pedagógica por possibilitar a abordagem de reações química que ocorrem durante um processo de extinção de incêndio em metais alcalinos ou altamente reativos, e que podem ocorrer em um evento de bombeiro militar, sendo útil na formação dos cadetes.

O caso é relevante ao leitor. O caso foi construído com base nos relatos de um oficial bombeiro militar que, durante uma conversa informal com um dos autores desse artigo, relatou um evento de incêndio em um galpão. Foi mencionado que durante a operação o oficial percebeu que se tratava de material reativo e, que, devido às grandes dificuldades do combate, gastou muita água e tempo para encerrar o evento. Nesse caso em especial a contextualização não foi laboriosa. Na prática, o evento, guardadas as devidas proporções, está descrito no caso. Vale ressaltar que as trocas de experiência entre militares em conversas informais são grandes mananciais de experiência, uma vez que cada um coloca o seu ponto de vista chegando a um denominador comum.

O caso desperta o interesse fato de envolver os cadetes no diálogo de maneira indireta, uma vez que eles estudam no intuito de contornar e resolver situações de risco. É um caso atual, devido à empregabilidade acentuada de metais alcalinos e/ou altamente reativos na realidade social, seja em centros de reciclagem que armazenam grandes quantidades de alumínio ou em indústrias que utilizam sódio em seu processo fabril.

O METAL FLAMEJANTE

Antes do toque do recolher e do pernoite, o sargento Euclides estava conversando com o soldado Augusto.

- Sargento, eu sinceramente não sei por que aprendemos química no CFSd.

- Augusto, a química é parte importante em nossos serviços, eu não conheço bem, mas sei que é importante.

- Mas a gente estuda muito e não aplica nada.

- Aplicar... Vamos lá: aplicamos. Somente não nos atentamos para isso.

No meio da conversa, o alarme deu o seu alerta, e ambos pararam a conversação, e atentos escutam o brado do comunicante:

- Atenção grupamento! Princípio de incêndio! Local: Rua X, dentro do galpão da empresa Y.

Imediatamente os bombeiros entram em suas viaturas e partem para o teatro de operações.

Após todos os materiais estabelecidos, o soldado Augusto solicita auxílio do sargento Euclides.

- Sargento, não consigo entender, quando jogo água nos materiais a minha esquerda, parece que sai mais fogo, e na minha direita não!

- Augusto, agora não é hora para esses questionamentos, depois verificamos o ocorrido!

Passadas várias horas de combate, o sargento Euclides chama o soldado Augusto.

- Augusto, não falei que a química é importante! Aqui na esquerda temos vários metais, e na direita, carvão.

- Mas sargento, por que isso aconteceu de jogar água e tudo pegar fogo?

- Augusto, sinceramente eu não sei, mas eu conheço o subtenente Joaquim, que é professor de química e deve saber o que aconteceu. Vou mandar um "zap" para ele.

"Caro Joaquim, preciso de sua ajuda. Combatemos um incêndio na empresa Y e tinha uns metais lá que, quanto mais nós jogávamos água, mais fogo pegava. Gostaria da sua ajuda para nos clarear a mente. Abraços."

Você é o subtenente Joaquim e deve explicar, com base nas propriedades periódicas, o porquê dessas diferenças registradas no combate ao incêndio.

Figura 3: Caso: "O Metal Flamejante".

Fonte: Autores.

O caso é curto, tornando-se de fácil entendimento e rápido emprego por parte do professor tendo como pano de fundo um conflito gerado pela incerteza de que material está queimando.

O caso cria empatia com os personagens centrais pelo interesse que eles demonstram na prática de sua profissão, por se tratarem de bombeiros militares.

O caso possui resolução rápida, mas tal resolução dependerá da abordagem que ele terá em sala de aula, podendo ser modificado ou trabalhado de acordo com o tópico didático em que for utilizado, onde naturalmente sofrerá algumas alterações na

aplicação, podendo ser resolvido em grupo ou simplesmente de forma individual, ficando a critério do professor.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No segundo semestre de 2014, foram aplicados dois casos para o CFO, o caso “A queda do Herói” na turma do 1º ANO A e o caso “Metal Flamejante” na turma do 1º ANO B, com autorização do professor chefe da cadeira. O maior dos problemas é o fato de que os cadetes não haviam atingido o conteúdo programático previsto no caso, fato que num primeiro momento poderia levar ao cancelamento da aplicação do trabalho, tanto na turma A quanto na B.

Contudo, como o objetivo da aplicação caso, além da empregabilidade do conteúdo, era verificar a capacidade dos cadetes de trabalhar outras dificuldades existentes no caso, no tocante as ações de busca, resgate e combate a incêndio, aplicado ao ensino de química.

Durante aplicação dos casos, foi realizado um questionamento (Figura 4), como base o modelo normativo de Kortland (1996), onde se coloca em evidência os caminhos a serem percorridos pelo aluno de maneira a facilitar a tomada de decisão para a resolução das questões propostas.

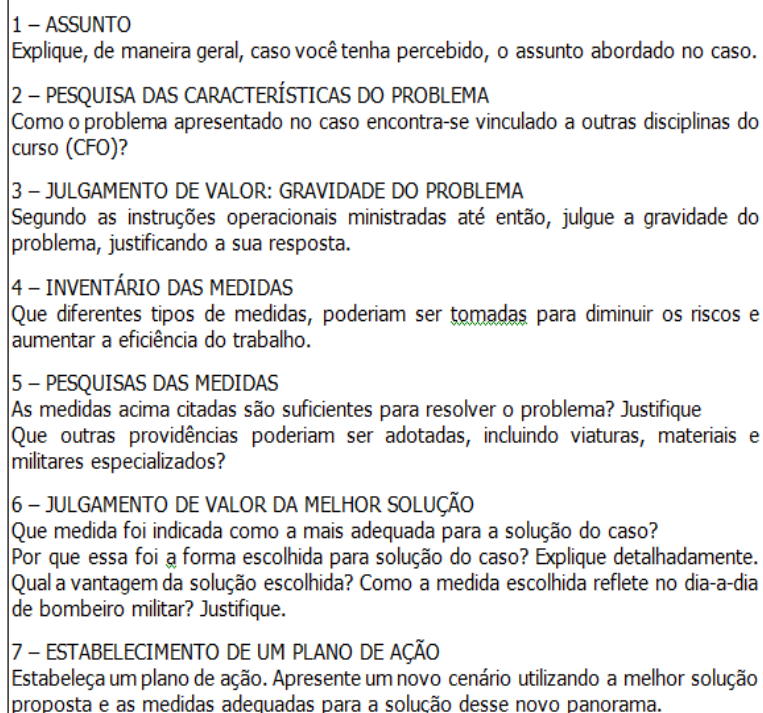
- 
- 1 – ASSUNTO
Explique, de maneira geral, caso você tenha percebido, o assunto abordado no caso.
 - 2 – PESQUISA DAS CARACTERÍSTICAS DO PROBLEMA
Como o problema apresentado no caso encontra-se vinculado a outras disciplinas do curso (CFO)?
 - 3 – JULGAMENTO DE VALOR: GRAVIDADE DO PROBLEMA
Segundo as instruções operacionais ministradas até então, julgue a gravidade do problema, justificando a sua resposta.
 - 4 – INVENTÁRIO DAS MEDIDAS
Que diferentes tipos de medidas, poderiam ser tomadas para diminuir os riscos e aumentar a eficiência do trabalho.
 - 5 – PESQUISAS DAS MEDIDAS
As medidas acima citadas são suficientes para resolver o problema? Justifique
Que outras providências poderiam ser adotadas, incluindo viaturas, materiais e militares especializados?
 - 6 – JULGAMENTO DE VALOR DA MELHOR SOLUÇÃO
Que medida foi indicada como a mais adequada para a solução do caso?
Por que essa foi a forma escolhida para solução do caso? Explique detalhadamente.
Qual a vantagem da solução escolhida? Como a medida escolhida reflete no dia-a-dia de bombeiro militar? Justifique.
 - 7 – ESTABELECIMENTO DE UM PLANO DE AÇÃO
Estabeleça um plano de ação. Apresente um novo cenário utilizando a melhor solução proposta e as medidas adequadas para a solução desse novo panorama.

Figura 4: Questionário usado com os cadetes durante a utilização dos casos.

Fonte: Autores.

As questões formuladas visaram uma auto busca pelo entendimento, onde os cadetes, ao responderem as perguntas, puderam procurar alternativas mais simples e fáceis para resolver os problemas propostos. Importante ressaltar que nenhuma das turmas tinha conhecimento prévio do conteúdo a ser trabalhado pelo caso ou tiveram o conteúdo ministrado em sala de aula. O modelo de Kortland é ilustrado na Figura 5.

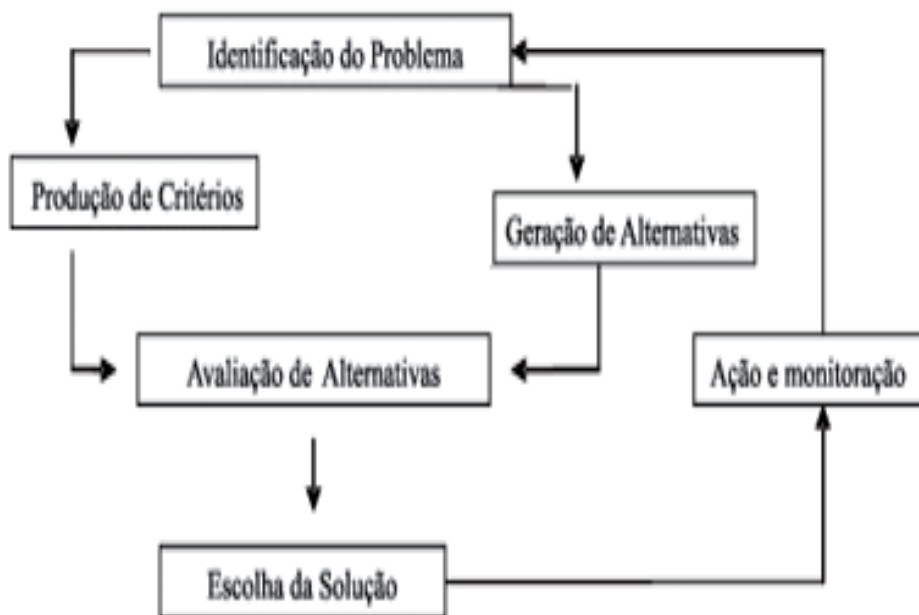


Figura 5: Modelo de tomada de decisão de Kortland.

Fonte: Sá e Queiroz, 2010.

As questões propostas foram respondidas individualmente pelos cadetes, sendo apenas as duas primeiras questões respondidas em grupo.

O primeiro ponto a ser trabalhado com o questionário foi a capacidade do cadete em verificar o assunto, do conteúdo programático de química, trabalhado no caso e em menor proporção uma correlação existente entre o conteúdo de química e o conteúdo de TMI I (Tecnologia e Maneabilidade em Incêndio). A ideia com este questionamento foi verificar a capacidade do cadete em reconhecer o assunto, de âmbito químico, que é intrínseco ao caso, e dessa maneira solucioná-lo de modo a operacionalizar o conhecimento químico.

O segundo ponto foi verificar a visão interdisciplinar do cadete, através da pesquisa das características do problema, e uma possível correlação existente entre os conceitos apresentados no caso com outras disciplinas como TMI, TMS (Tecnologia e Maneabilidade em Salvamento) e EPH (Emergência Pré-Hospitalar). Esse questionamento permitiu uma verificação do nível de percepção dos cadetes dentro de outros conteúdos já ministrados pelas disciplinas de caráter operacional. Essa correlação com outras disciplinas tem como pano de fundo o conceito de Zona Proximal

criado por Vygotsky *apud* Rego (2012), uma vez que os cadetes ainda não conseguem trabalhar com segurança os conteúdos operacionais.

O terceiro ponto enfatizou o juízo de valor, condição intrínseca, do cadete através do reconhecimento da gravidade do problema no caso aplicado, tendo como base os conhecimentos operacionais adquiridos até o momento. Essa questão leva em conta o ser social e integral defendida por Vygotsky (1998) que em sua formação não descarta as aprendizagens anteriores do indivíduo em seus campos sociais e educacionais.

O quarto ponto verificou a capacidade do cadete em inventariar as medidas que poderiam ser adotadas por eles, caso estivessem em uma situação com características semelhantes a do caso para diminuir os riscos envolvidos e aumentar a eficiência do trabalho. Essa abordagem, apesar de não possuir todas as condições pertinentes à situação real, possibilita a construção de uma visão crítica em um ambiente controlado, sem os riscos inerentes a atividade real.

O quinto ponto pesquisou as medidas adotadas, através de uma visão crítica da própria solução proposta pelo cadete, dividido em duas perguntas, que levam a visão crítica das próprias soluções apresentadas e a adoção de novas medidas incluindo viaturas, material e pessoal especializado.

O sexto ponto teve como premissa justificar a melhor solução proposta, caso existisse mais de uma, indicando detalhadamente as motivações, vantagens e os possíveis reflexos que a adoção da medida proposta pode gerar no dia-a-dia de um bombeiro militar.

O sétimo ponto estabeleceu um plano de ação com o caso, uma nova visão do cenário apresentado, utilizando-se da melhor decisão escolhida pelos cadetes. Uma reconstrução dos pontos em destaque do caso com auxílio dos conceitos trabalhados, essas questões levaram o cadete a um bom nível de abstração devido à reformulação do caso.

Tarefa complexa foi avaliar todo o trabalho desenvolvido, relacionando os conteúdos desenvolvidos com a pesquisa de maneira a entender a dinâmica envolvida em todo o processo de aplicação da Metodologia de Estudo de Caso e da Metodologia da Problematização, iniciando pela elaboração de cada caso e culminando na aplicação de dois desses casos, de maneira a entender e mitigar os percalços do caminho percorrido.

Torna-se relevante ressaltar para o leitor deste artigo que, embora os casos sejam atividades diárias de um bombeiro militar, qualquer professor de química pode se apropriar dos textos produzidos, e usá-los como recurso em suas aulas. É importante que o ensino de química seja entendido como contextualizado, de fato.

De acordo com os apontamentos de Wartha e colaboradores (2013), torna-se importante que na problematização sejam apresentadas situações que possibilitem a articulação de saberes organizados com temas geradores, e que, por sua vez, estejam vinculados às situações da vida real dos estudantes.

Cada caso possui uma peculiaridade, uma abordagem diferente da rotineira sobre um tema ou assunto a ser trabalhado no decorrer do curso, possibilitando uma aplicabilidade não restritiva a cada unidade didática pela capacidade de adaptação em diversos assuntos didáticos, além da interdisciplinaridade com outras disciplinas operacionais que, devido a rotina diária dos cadetes com atividades variadas num total de 10 horas/aula por dia, distribuídos nos mais diversos conteúdos programáticos, pode ser empregado como ferramenta para diminuir o impacto ocasionado pela pesada carga horária.

No transcorrer do CFO, os casos podem ser aplicados com diversas abordagens, assumindo facetas educacionais que dependerão exclusivamente do docente, de como ele vai utilizar esse recurso, transformando um caso de aplicação rápida em um caso de aplicação laboriosa através da divisão das turmas em grupos menores, adicionando ao caso outras questões que o tornem mais complexos. Pode-se transformar um caso simples em um caso com base na MP pela inserção de questionamentos que levem os alunos a uma reflexão sobre o conteúdo que, segundo Libâneo (1994), o processo de ensino – objeto de estudo da Didática – não pode ser tratado como atividade restrita ao espaço de sala de aula.

Antes da aplicação dos casos propriamente ditos, foi ministrada uma pequena instrução de 10 a 15 minutos sobre a metodologia de estudo de caso, familiarizando-os com o estudo, de maneira a tornar mais compreensível à metodologia, pormenorizando os objetivos intrínsecos do caso, além de uma pequena linha do tempo sobre o trabalho e os destinos futuros para a construção de um manual mais amplo que favoreça futuras gerações de oficiais.

Turma do 1º ANO A

Para a aplicação do caso “A queda do Herói” (Figura 2) na turma do 1º ANO A, os cadetes foram divididos em nove grupos de três alunos.

Esse caso possui a peculiaridade de utilizar a metodologia de estudo de caso juntamente com a metodologia do Arco de Maguerez, que Segundo Colombo (2007) possui cinco objetivos, sendo eles a observação da realidade e definição do problema, pontos-chave, teorização, hipóteses de solução e aplicação à realidade.

O caso em particular foi aplicado no dia 20 de agosto de 2014, mas como a solução era laboriosa e a rotina diária bastante pesada, a apresentação da resolução passou para o dia seguinte ao da aplicação.

Os cadetes tiveram vinte minutos para expor suas impressões individuais, sendo que dos 27 presentes, 25 observaram que a correlação entre o ensino de química através do caso, facilitou a compreensão e a aplicação dos conceitos trabalhados, sendo que 2 cadetes presentes não manifestaram nenhuma opinião sobre a aplicação do caso, e 22 cadetes solicitaram que outros casos fossem aplicados de maneira extracurricular para que pudessem trabalhar de maneira mais objetiva os conteúdos. Vale ressaltar que os 20 minutos foram livres para que cada um pudesse expor

procedimentos que facilitariam as atividades de busca, resgate e extinção de incêndio dentro dos limites de conhecimento aplicado para uma turma de primeiro ano, tendo em vista que os conceitos mais complexos, e as disciplinas de maior conteúdo teórico, são ministrados no terceiro ano de formação no CFO.

Na verificação do segundo ponto, buscou-se uma interdisciplinaridade dos conteúdos químicos com as disciplinas operacionais, justificada pelos fatores envolvidos em uma operação real, que podem variar de uma simples panela esquecida no fogo, a incêndios de grandes proporções, ou de um acidente sem vítimas graves, às grandes catástrofes. Com isso, o cadete é levado a utilizar, mesmo de maneira incipiente, os conteúdos trabalhados em TMI, TMS e EPH, além dos ministrados em Química I.

Todos os vinte e sete cadetes conseguiram correlacionar as situações expostas no caso com as disciplinas operacionais em questão, sendo que cinco deles elevaram o nível da resposta através do detalhamento de como se daria o combate a incêndio, incluindo equipamentos que poderiam ser utilizados, bem como a melhor estratégia para extinguir o incêndio e salvaguardar a vida da vítima.

As correlações entre o caso e as disciplinas de EPH e TMS não tiveram detalhamentos significativos, restringindo-se em mencionar ações de primeiros socorros e retirada da vítima, respectivamente nas disciplinas, por todos os cadetes. A falta de detalhamento pode ser justificada pela diferença de carga horária existente nas três disciplinas, TMI possui no primeiro semestre uma carga horária superior a de EPH e TMS somadas. O que leva a um conteúdo trabalhado maior em TMI quando comparada as outras disciplinas.

O terceiro ponto do questionário atribuía uma classificação quanto à gravidade do problema, considerando-se todas as variáveis envolvidas na situação apresentada no caso, propagação das chamas, material combustível, número de componentes da guarnição, possíveis reações e fatores diversos. Nesse ponto os cadetes, de maneira unânime, classificaram a situação como grave devido à quantidade de material combustível presente e a necessidade de salvar um oficial acidentado.

Na verificação do quarto ponto, os cadetes relacionaram algumas medidas que mitigariam os efeitos do evento. Todos os vinte e sete cadetes relacionaram: avaliação da cena que consiste em uma verificação rápida, por parte do comandante de operações, dos riscos potenciais além das condições em que o evento está instalado, utilização de EPI (Equipamento de Proteção Individual) como máscaras de respiração autônoma e roupas de aproximação utilizadas para proteger o militar do calor intenso. Nenhum cadete relacionou medidas que utilizassem o ensino de química como ferramenta para mitigar o evento. Cabe ao professor de química, já no primeiro ano do CFO, citar situações sobre geração de rejeitos químicos, problematizando com os cadetes discussões que fomentam outros elementos formativos, como a preocupação com o meio ambiente e a saúde humana. Tais abordagens não devem ficar apenas nos conteúdos das disciplinas técnicas do CFO, mas serem discutidas nas disciplinas de conteúdos teóricos. De acordo Silva e colaboradores (2016) nos últimos anos, a

ESTUDO DE CASOS NUM CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BOMBEIROS...

preocupação com o ambiente e sua preservação para as gerações futuras vem crescendo e se incorporando no cotidiano das pessoas, nos currículos dos cursos superiores, nas legislações nacionais, entre outros.

Na verificação do quinto ponto, nenhum grupo sugeriu retificação das medidas adotadas, porém, dos nove grupos, três deles propuseram a utilização de militares especializados em combate a incêndio com produtos perigosos como medida complementar. Tal fato reforça a importância do professor de química abordar os riscos presentes nas transformações químicas, por mais simples que elas possam parecer.

Na verificação do sexto ponto, os grupos tiveram uma linha de resposta para a primeira questão, uma vez que todos priorizaram o salvamento do oficial, apesar das técnicas utilizadas com esse intuito variassem bastante.

Para a segunda e terceira questão, os grupos justificaram de maneira diversa a escolha da decisão. Alguns se basearam em conhecimentos de TMI, TMS e outros de EPH, não possibilitando que uma linha de ação fosse construída com as escolhas. Contudo, todos relacionaram como vantagem o resgate da vítima em primeiro e diminuição gradual do evento.

Na verificação do sétimo ponto, todos os grupos redesenharam o teatro de operações com aplicação de LGE (Líquido Gerador de Espuma) e efetuando o combate indireto (sem adentrar na estrutura) com apoio operacional de homens e viaturas especializadas, fato que nem sempre é a realidade devido à complexa malha operacional do corpo de bombeiro. Nenhum grupo fez referência a reações químicas ou medidas correlatas.

Com base no modelo apresentado, pode-se verificar que o modelo cíclico favorece a construção e reavaliação do conhecimento produzido, através da identificação do problema e de maneira concomitante a produção de critérios e a geração de alternativas que culminam na avaliação das alternativas com base nos critérios desenvolvidos. Após todo o processo de construção, escolhe-se a melhor solução para resolver o problema e de maneira a aumentar a aprendizagem, inicia-se a ação e monitoramento dos resultados, para que desta maneira os caminhos possam ser os melhores dentro do entendimento de quem toma a decisão.

Turma do 1º ANO B

Para a aplicação do caso "O Metal Flamejante" na turma do 1º ANO B, os 24 cadetes foram divididos em seis grupos de quatro cadetes, que tiveram como objetivo resolver o caso e responder o questionário. A divisão na turma B foi diferente por se tratar de um caso de aplicação rápida e possuir menor grau de complexidade em relação ao caso da turma A.

Esse caso é objetivo no tocante à resolução, por retratar o cotidiano da caserna, com suas dúvidas rotineiras e vida cotidiana, e como em todo meio profissional, os diálogos estão sempre presentes. Ele trabalha exclusivamente com a metodologia de

estudo de caso que segundo Sá e Queiroz (2010) é uma variação do Método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

O caso em particular foi aplicado no dia 20 de agosto de 2014, no período total de 100 minutos, sendo 15 minutos para explicação da metodologia, e os objetivos educacionais que podem ser alcançados com ela, 10 minutos para explicação do trabalho, 5 minutos para leitura do caso, 50 minutos para resolução e 20 minutos livres de debate para a exposição das impressões dos alunos.

Assim como na turma A, no tocante à operacionalidade, todos os cadetes conseguiram correlacionar o estudo com as atividades operacionais de bombeiro militar, por se tratar de um diálogo entre dois militares sobre a utilização e aplicações do LGE (Líquido Gerador de Espuma), fator que favoreceu a correlação. Não ocorreu, como na turma A, nenhuma elaboração de procedimentos que facilitariam as atividades de busca, resgate e extinção de incêndio uma vez que o caso não possui grande complexidade e não se trata de um exemplo vivo da operacionalidade prática.

Na verificação do segundo ponto, assim como na turma A, buscou-se uma interdisciplinaridade com as disciplinas operacionais, mesmo de maneira incipiente com os conteúdos trabalhados em TMI, TMS e EPH, além dos ministrados em química. Todos os 24 cadetes correlacionaram o caso com TMI, principalmente pelo fato do LGE ser aplicado em combate a incêndio, sendo a sua utilização crucial para a extinção de alguns tipos de incêndio. Quatro grupos correlacionaram com TMS, em uma possível situação de salvamento de vítimas, sem muitos detalhes, não foram construídas respostas que utilizassem a química como base. A falta de correlação, em química, talvez tenha ocorrido pela ausência de experiência prática ou de conteúdos ministrados em química, fato não confirmado por esta pesquisa.

Assim como na turma A, os próximos cinco pontos do questionário, os cadetes responderam em grupo devido à escassez de tempo e a necessidade de um debate interno em cada grupo para que as melhores decisões fossem escolhidas.

No quesito que atribuíu uma classificação quanto à gravidade do problema, considerando-se todas as variáveis envolvidas na situação apresentada no caso, dos seis grupos, quatro deles identificaram o problema como grave e dois grupos como moderado, sendo unânimes em julgar a falta de instrução como justificativa.

Na verificação do quarto ponto, os grupos relacionaram apenas duas medidas, um grupo mencionou a maior distribuição de EPI, outro grupo mencionou o aumento das instruções operacionais diminuírem os possíveis erros durante a operação e capacitar de maneira inequívoca o militar e quatro grupos relacionaram ambas as medidas. Nenhum grupo relacionou medidas que utilizasse o ensino de química como ferramenta para mitigar o evento.

Na verificação do quinto ponto, nenhum grupo sugeriu retificação das medidas adotadas.

Na verificação do sexto ponto, cinco grupos indicaram como melhor medida uma maior quantidade de instrução operacional, justificando que com mais instruções os

ESTUDO DE CASOS NUM CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BOMBEIROS...

militares estariam preparados e mais aptos a resolver prontamente o problema além de estarem mais bem preparados psicologicamente para trabalhar melhor a situação. Um grupo escolheu a utilização de EPI, mas não justificou a sua utilização.

Na verificação do sétimo ponto, todos os grupos redesenharam o teatro de operações com aplicação de LGE de alta expansão como nova ação, através do combate indireto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise das respostas contidas no questionário, foi possível verificar que a ausência do conteúdo ministrado de maneira prévia, dificulta o estabelecimento de uma correlação entre o caso e a química. Fato que pode ser mitigado com a aplicação do caso somente após a aplicação do conteúdo.

Deve-se ter cuidado com o peso que será dado com a ação desenhada no caso, para que não se perca o foco em visualizar as questões de maneira operacional, esquecendo-se que o objetivo do estudo é a química nas ações de bombeiro e não o inverso.

Algumas respostas deixaram patente a necessidade de alguns conhecimentos operacionais para a resolução completa do caso, o que implica na construção de casos que possuam conteúdos operacionais mais sutis, de modo a facilitar o entendimento dos cadetes no âmbito da química, ou aplicar alguns casos mais complexos de maneira dirigida.

A construção de casos de elevada complexidade operacional podem ocorrer, desde que sejam aplicados no final do 1º ano ou já no segundo ano, pois os cadetes tendem a perder o foco da química e direcionar o caso para uma resolução mais operacional.

Contudo, o estudo de caso pode ser uma ferramenta excelente para pontificar os conteúdos químicos curriculares e as atividades de bombeiros militar, ou gerar um conteúdo interdisciplinar para que se trabalhem diversos conteúdos em um único momento.

O estudo verificou quais são os pontos positivos e negativos na aplicação da metodologia para o 1º ANO do CFO.

Sendo os positivos: melhor interação entre os cadetes, desenvolvimento crítico dos estudos, capacidade de sintetizar os conteúdos ministrados em diversas disciplinas.

Pontos negativos: dificuldade em trabalhar alguns conteúdos de química que não haviam sido ministrados anteriormente, perda do foco que em muitos momentos situou-se nas atividades operacionais entre outros.

O manual tem por finalidade permitir que os conhecimentos ministrados na disciplina de Química I do Curso de Formação de Oficiais estejam em consonância com a operacionalidade do CBMERJ, funcionando como um recurso facilitador da aprendizagem.

Para facilitar e atenuar as dificuldades encontradas na reprodução de alguns eventos, a criação de um manual prático-teórico baseado no estudo de casos teve por objetivo desenvolver um senso crítico apurado e a partir de sua aplicação o cadete poderá estabelecer novos parâmetros através das experiências vivenciadas por outros indivíduos, ao longo do desenvolvimento dos estudos.

Independentemente da quantidade de eventos nos quais um militar tenha participado durante toda a sua carreira, sejam dez, cem, mil ou mais, uma situação nunca será igual à outra, nunca as personagens envolvidas no teatro de operações, as condições psicológicas, materiais, as interferências externas e os riscos a serem contornados serão exatamente os mesmos. Os eventos possuem certas similaridades quando separados em grupos podendo seguir certos padrões de desenvolvimentos, que podem ser trabalhados em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. Estudo de caso: seu potencial na educação. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo, n. 49, p. 51- 54, maio. 1984.
- ATKINS, P. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ª ed. São Paulo: Bookman, 2011. 965 p.
- BERBEL, N. A. N. (Org.). **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: EDUEL, 1999. 154 p.
- _____. **A metodologia da problematização com o arco de Maguerez: uma reflexão teórico-epistemológica**. Londrina: EDUEL, 2012. 204 p.
- _____. Metodologia da problematização: respostas de lições extraídas da prática. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 61-76, jul./dez. 2014.
- BODERNAVE, J. D., PEREIRA, A. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 4ª ed., Petrópolis: Vozes, 1982. 132 p.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**. 6ª ed. Ijuí: Unijuí, 2016, 344 p.
- COLOMBO, A.A. BERBEL, N.A.N. Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**. Londrina, v. 28, n. 2, p. 121-146, jul./dez. 2007.
- FERRAZ, A. P. C. M. BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.** São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.
- HERREID, C. F. **Sorting Potatoes for Miss Bonner: Bringing Order to Case-Study Methodology through a Classification Scheme**. Disponível em:

ESTUDO DE CASOS NUM CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS BOMBEIROS...

<http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/pdfs/Sorting%20Potatoes-XXVII-4.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2014.

KORTLAND, K. An STS case study about students' decision making on the waste issue. **Science Education**. v. 80, n.6, p. 673–689, nov., 1996.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. 263 p.

SÁ, L., QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. 2ª ed., Campinas: Átomo, 2010. 75 p.

SILVA, L. C. S., SILVA M. G., MAZZÉ, L. F. M., ATAÍDE, M. C. E. S. Proposta de experimento substituindo metal pesado nas aulas de química no ensino superior, **Holos**, vol. 2, ano 32, p. 132–141, 2016.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 23ª ed. Petrópolis: Vozes, 2012. 74 p.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Revista Brasileira de Cardiologia**. v. 20, n.5, p. 383–386 setembro/outubro, 2007.

Disponível em:

http://www.rbconline.org.br/wp-content/uploads/a2007_v20_n05_art10.pdf. Acesso em: 19 de junho de 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**, 6ª ed., São Paulo: Martins Fontes, 1998. 174 p.

WARTHA, E. J., SILVA, E. L., BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e contextualização no ensino de química, **Química Nova na Escola**, v. 35, nº 2, p. 84-91, maio, 2013.

Disponível em: http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf.

Acesso em: 19 de junho de 2014.

WIKIPEDIA. **Academia de Bombeiro Militar Dom Pedro II**. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Academia_de_Bombeiro_Militar_Dom_Pedro_II. Acesso em: 06 de dezembro de 2016.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 200 p.