

A “metodologia da problematização” na geografia e o ensino de engenharia: o problema enquanto solução

The “problem based learning” in geography and the engineering teaching: the problem while solution

Ludmila Caetano^I; Humberto Marotta^{II}

RESUMO

Este artigo discute a Metodologia da Problematização como estratégia de ensino-aprendizagem para conteúdos ambientais em Geografia, visando cursos de Engenharia. Apresentamos uma prática didática inovadora realizada na Universidade Federal Fluminense (Niterói, estado do Rio de Janeiro) no intuito de aproximar a realidade e estimular a autonomia na formação profissional a partir do uso da literatura científica no âmbito da Metodologia da Problematização. Os resultados indicaram um desenvolvimento na capacidade de argumentação, contribuindo para uma construção de análise mais crítica, profunda e embasada. A atividade proposta pode representar um ganho significativo à construção do conhecimento a temáticas ambientais em ciências exatas aplicadas, sustentando o inerente campo interdisciplinar da Geografia.

Palavras-chave: Metodologia da Problematização; Ensino e Aprendizagem; Arco de Maguerez

ABSTRACT

This paper discusses the Problem Based Learning Methodology as a teaching-learning strategy for environmental contents in Geography, focusing Engineering courses. We showed a novel pedagogical practice performed at the Fluminense Federal University (Niterói, Rio de Janeiro State) in order to bring reality closer and to stimulate autonomy in the professional formation from using scientific literature within the Problem Based Learning Methodology. The results indicated a development in the capacity for argumentation, contributing to a more critical, deep and grounded analysis construction. The proposed activity may represent a significant gain to the construction of knowledge for environmental issues in applied exact sciences, supporting the inherent interdisciplinary field of Geography.

Keywords: Methodology of Problematization; Teaching and Learning; Maguerez Arc

1. INTRODUÇÃO

O uso de métodos de ensino tradicionais e a carência de metodologias participativas é ainda presente no cotidiano de muitas salas de aulas (CUNHA, 2013).

^I Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia (Departamento de Geografia/Inst. de Geociências/UFF). E-mail: ludmilla.caetano@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7088-9245>

^{II} Graduado em Pedagogia pela Universidade da Região de Joinville. Professor do Colégio Machado de Assis. E-mail: humbertomarotta@id.uff.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2828-6595>

Há grande disseminação de metodologias tradicionais, cujo foco conteudista é baseado na transmissão de conhecimento assumindo um estudante meramente receptor (FIRMINO et al., 2013; RODRIGUES et al 2011). Apesar de cada vez mais professores buscarem ferramentas que permitam a construção coletiva ou análise crítico-reflexiva, cujo ritual diário visa a multilateralidade de fala com os estudantes (OLIVEIRA, 2017), a exposição verbal de conteúdo permanece como o principal meio de aprendizagem (DENEZ; ANDRADE, 2017; FILHO, 2000; LEWIS et al., 1977). Essa situação se agrava na educação de nível superior na qual a maioria dos professores não apresenta em sua formação disciplinas específicas à docência (BERBEL et al., 2016). Nas instituições de ensino, torna-se muito comum a prática docente de formar profissionais mediante o processo de ensino baseado nos conhecimentos e experiências transmitidos desde um professor que sabe e conhece para um estudante que não sabe e não conhece, seguido por uma avaliação para indicar sua aptidão ou não ao exercício de determinada habilidade profissional. Em caso positivo, recebe o diploma ou certificado de competência, que lhe permite o exercício profissional. Em caso negativo, repete o curso (MASSETO, 2003). Pesquisa prévia sobre a formação de professores engenheiros civis conclui que a preocupação maior dos docentes com formação em bacharelados e pós-graduações nos variados campos da Engenharia deixa, em muitos casos, para segundo plano os aspectos pedagógicos (ÁLVARES, 2006), o que é especialmente ressaltado pela falta de exigência legal de formação em licenciatura nessa área de atuação (OLIVEIRA e SILVA., 2012). Por conseguinte, demonstra-se como a formação do professor em ciências exatas aplicadas é comumente construída no contexto social, econômico, político e cultural (DANTAS, 2014), tal como resultante da prática docente diária, tal como descreve ANASTASIOU e ALVES, (2004. p.5):

Lidar com diferentes estratégias não é fácil: entre nós, docente universitário existe um *habitus* de trabalho com predominância na exposição do conteúdo, em aulas expositivas, ou palestra, uma estratégia funcional para a passagem de informação. Esse *habitus* reforça uma ação de transmissão de conteúdos prontos, acabados, determinados. Foi assim que vivenciamos a universidade enquanto alunos.

Nesse contexto, emerge a interdisciplinaridade específica da Geografia enquanto ciência social com possibilidade de abrangência ambiental (MOREIRA, 1982), capaz de contribuir ao processo de ensino-aprendizagem na formação técnica de disciplinas exatas aplicadas, incluindo campos de Engenharia que tratem de processos físicos e biológicos do meio ambiente. A Geografia, tem no ambientalismo uma de suas principais características. O envolvimento da sociedade e da natureza nos estudos emanados de problemáticas ambientais, nos quais o natural e o social são concebidos como elementos de um mesmo processo (MENDONÇA, 2001) permite que a mesma seja capaz de amalgamar as disciplinas exatas aplicadas como uma análise crítica sobre o meio ambiente e seus atores sociais. Tornando assim, as aulas para as engenharias algo mais reflexivo e crítico frente à sociedade que os cerca. Além disso, no processo de ensino-aprendizagem uma das preocupações de quem pretende efetivar a prática educativa, deve ser com a motivação do aluno frente à disciplina ministrada. Segundo ALENCAR (1986), uma das classes de motivos que interessa ao educador é a curiosidade e a significância do tema tratado em aula para o aluno. Assim a Geografia com sua capacidade de problematização dos temas da sociedade atual, possibilita um estímulo maior aos discentes devido sua visão complexa da sociedade. A aprendizagem deve ter uma significação para o aluno e isso só é possível se houver um pensamento crítico sobre a lógica socioambiental que eles estão inseridos e uma atividade prática que eles consigam se enxergar como atores sociais ativos, capazes de alterar a realidade que o cerca.

Deste modo, as metodologias de caráter ativo em relação à construção do conhecimento em sala de aula se tornam alternativas, modelos educacionais cada vez mais frequentes no ensino brasileiro (URIAS, 2017). As metodologias ativas, de forma geral, aspiram à formação do ser humano em caráter integral, para além do conhecimento técnico e teórico no sentido de construção de indivíduos com visão global crítica da realidade, capazes de buscar os conhecimentos que ainda não possuem a partir da prática de “colocar a mão na massa” (ALMEIDA, 2015). A implementação de metodologias ativas e em especial a metodologia da problematização é relevante para consolidar práticas pedagógicas inovadoras,

favorece e proporciona o trabalho com princípios relativos as abordagens interdisciplinares do conhecimento, desenvolvimento da autonomia, articulação teoria e prática, restringindo a fragmentação das disciplinas, dentre outros (RODRIGUES et al 2019). Para GADOTTI (2000) surgem nos últimos anos os paradigmas holonômicos que permeiam essas novas práticas, tais como descrito abaixo:

Entre as novas teorias surgidas nesses últimos anos, despertaram interesse dos educadores os chamados *paradigmas holonômicos* [...] *Complexidade* e *holismo* são palavras cada vez mais ouvidas nos debates educacionais. Nesta perspectiva, podem-se incluir as reflexões de Edgar Morin, que critica a razão produtivista e a racionalização modernas, propondo uma *lógica do vivente*. Esses paradigmas sustentam um princípio unificador do saber, do conhecimento, em torno do ser humano, valorizando o seu cotidiano, o seu vivido, o pessoal, a singularidade, o entorno, o acaso e outras categorias como: decisão, projeto, ruído, ambigüidade, finitude, escolha, síntese, vínculo e totalidade. (GADOTTI, 2000.p.5)

A metodologia ativa encontra-se em consonância com a pedagogia crítica de FREIRE (1987) ou aprendizagem cooperativa (BESSA, 2002). Na medida em que o aluno toma consciência de si, por meio da práxis sobre o seu contexto, vai se tornando autônomo. O desenvolvimento da autonomia, um dos objetivos centrais das estratégias de ensino baseadas em metodologias ativas, é potencializado por meio das atividades pedagógicas que despertam o interesse dos aprendizes, motivando-os durante o processo educativo (URIAS, 2017). BOTTURA (2019) explicita como o uso da metodologia da problematização permite uma reflexão individual e coletiva sobre o tema inserido em seu ambiente de atuação profissional, reforçando a excelência desta estratégia pedagógica.

A aula é concebida como uma teia de relações com concepções históricas, conflitos, encontros e desencontros interpostos por relações dialógicas entre professores e alunos (VEIGA, 2008). Por conseguinte, a aula deve ser planejada com procedimentos que beneficiem o desenvolvimento cognitivo do aluno, desde a sondagem dos conhecimentos prévios até a compreensão dos conceitos (COLL, 2000; ZABALA, 1998). O processo de (re) invenção da práxis em sala de aula contribui para o desenvolvimento tanto do aluno quanto do professor. Nesse contexto, torna-se também urgente a construção/valorização de um sistema dialógico professor-aluno,

permitindo que os sujeitos se pronunciem, questionem ou se contraponham às idéias do outro a partir do debate por meio de argumentos (ESTEBAN, 2008).

A Metodologia da Problematização vem sendo adotada por diversos campos do ensino superior (ABELL, 2005; BACH; ANTONIO; CARVALHO, 2012; BALL et al., 2004; BERBEL, 2014; TRAUTMANN et al., 2004; VIEIRA; PANÚNCIO-PINTO, 2015). Contudo, nas áreas ambientais o movimento não é similar, são escassos os estudos que trabalham esta metodologia. Apesar disso, existem estudos que se baseiam em uma educação problematizadora e na prática interdisciplinar (MALHEIROS et al., 2013; PHILIPPI et al., 2013). Nesse sentido, com o intento de contribuir e divulgar a Metodologia da Problematização na temática Ambiental propomos uma atividade que permitisse uma experiência inicial nesta prática Departamento de Geografia da Universidade Federal Fluminense (UFF) no Rio de Janeiro. A atividade se deu no âmbito do programa de Monitoria durante quatro semestres entre 2013 e 2014.

2. EVOLUÇÕES PEDAGÓGICAS NO BRASIL: UM PASSADO AINDA PRESENTE

Os processos educativos contemporâneos, numa sociedade capitalista, são produtos de transformações econômicas, políticas, científicas e tecnológicas. Portanto, a Educação, enquanto uma expressão e resposta a essas transformações, necessita ser analisada como movimento histórico, pois muito das práticas atuais nas escolas tem origem em teorias pedagógicas clássicas, certas vezes desconhecidas pelos próprios educadores (LACANALLO et al., 2007). SAVIANI (2007) propôs uma periodização para compreender a trajetória do sistema brasileiro de ensino.

O primeiro período corresponde à pedagogia jesuítica entre os anos de 1549 a 1759. Esse modelo educacional formava o estudante para atender os interesses do Papado e da sociedade portuguesa, processo severo, rígido e baseado na estrutura militar. As aulas tinham como foco a memorização do conteúdo repassado pelo professor, o método de ensino era estruturado na tríade: estudo, repetição e disputa.

Entre os anos de 1759 a 1827, o segundo período se estabelece com uma educação redigida pela religião e pela pedagogia tradicional. A lógica das economias

anglo-portuguesas perpassa a educação que pretendia reforçar o poder da realeza sobre a colônia brasileira. A orientação educacional tinha como base a pedagogia pombalina, pautada no ecletismo, liberalismo e positivismo (CALAZANS, 1992). As aulas eram individualizadas e isoladas, ministradas na casa do estudante. O professor era considerado o único detentor do conhecimento e os alunos recebiam o aprendizado como algo pronto e acabado, assim assumia um caráter catequizador e o ensino consistia no desenvolvimento de um momento no qual a leitura, a escrita e a contagem eram exercitadas através de manuais práticos e sistematizados.

Durante os anos de 1827 a 1890, o terceiro período é mantido pelos governos imperial e provincial. O ensino superior e técnico passa a ser foco da educação com o intento de atender as elites nacionais. O ensino deste período tinha como objetivo reforçar as diferenças entre os indivíduos de distintas classes sociais. As aulas eram ministradas nas casas dos docentes ou nas fazendas da elite, com a metodologia baseada em leituras em voz alta, salteamento silábico e soletramento. Paralelamente surgem os liceus. Em 1835, foi criado o Colégio Pedro II, na Corte. Este tinha o objetivo de atender as elites nacionais e altos quadros políticos, administrativos e intelectuais do país. Durante todo período da monarquia, ele foi referência para a organização dos liceus provinciais (LEITE, 2015).

O quarto período, entre 1969 a 2001, o modelo de ensino tem como base a tríade racionalidade, eficiência e produtividade, representada pela intensificação do ensino tecnicista. Os movimentos nacionalistas deste período estimularam as ações do Estado em função das práticas capitalistas. Esse modelo foi superado posteriormente pelo surgimento de uma nova proposta de educação embasada no viés crítico-reprodutivista, induzido pelas demandas do capitalismo. Em função do processo produtivo, a educação passa a ser orientada pela mediação para a prática onde o estudante necessita se aperfeiçoar para prestação de serviços.

A partir de 2001 a educação brasileira sofre forte a influência da Escola Nova, que se inspira naquilo que Saviani caracteriza como concepção humanista moderna de filosofia da educação. A partir daí, o ensino tem como função "produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida

historicamente e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2007, p.17). Contudo, o ensino ainda estaria fundamentado em teorias pedagógicas “não-críticas”, baseado no positivismo em que a escola é descolada do contexto da sociedade que a cerca. De forma geral, é necessário compreender que a influência dos métodos de ensino e de aprendizagem consiste na necessidade de contextualizá-los na organização da sociedade em cada situação histórica. Contudo, reconhece-se que a ideia do “novo método” traz em si os anteriores, mesmo sendo para refutá-las (DUARTE et al 2005). Assim entendidos, os métodos de ensino são ancorados em um ideal de homem e sociedade, não simplesmente em técnicas e receitas que necessitam ser seguidas pelos professores. No entanto, é preciso compreender o aporte teórico, seus fundamentos e princípios e a partir daí compreender os métodos de ensino (LACANALLO et al., 2007). Em suma, por longos períodos da história educacional brasileira, as orientações adotadas para o ensino foram muitas vezes modelos que limitavam o desenvolvimento do aluno em sala de aula. Desta forma, para compreender ou propor novos métodos torna-se necessário compreender que o passado de não inserção crítica do aluno ainda está presente na práxis dos docentes atuais e, a partir disso, prosseguir.

3. INSERÇÃO DO ALUNO CRÍTICO: AS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO AMBIENTAL

A busca de abordagens inovadoras para a formação e capacitação de profissionais, não é algo novo. A educação formal está num impasse diante de tantas mudanças na sociedade: como evoluir para tornar-se relevante e conseguir que todos aprendam de forma competente a conhecer, a construir seus projetos de vida e a conviver com os demais (MORÁN, 2015). Nesse sentido, ganham cada vez mais destaque as metodologias ativas de aprendizagem, mais comumente traduzidas como “Problematização” e “Aprendizagem Baseada em Problemas”, que, embora distintas, apresentam muitas semelhanças, visto que ambas se propõem a romper com os métodos tradicionais de ensino-aprendizagem (MARIN et al., 2010). A aprendizagem

baseada em problemas (também conhecida pela sigla PBL, iniciais do termo em inglês Problem Based Learning) é uma modalidade inserida no conjunto das metodologias ativas, e foi inicialmente introduzida no Brasil em currículos de Medicina, mas que tem sido experimentada também por outros cursos (BERBEL, 1995, 2014). No que tange às bases das metodologias ativas, destacam-se os preceitos do filósofo Sócrates, para o qual o não-saber e o amor pela sabedoria eram mobilizadores da aprendizagem; a Escola Nova de Dewey, na qual se aprende fazendo; o Sociointeracionismo Vygotskiano, ressaltando o papel das interações sociais e funções psicológicas superiores no ensino; bem como a Pedagogia Problematizadora de Paulo Freire, na qual, práticas orientadas pela Teoria da Dialética do Conhecimento proporcionariam reflexão sobre os problemas com o intuito de buscar a liberdade e a autonomia do aluno para transformar sua realidade (URIAS, 2017). Como método a Metodologia da Problematização tem uma orientação geral, divididas por etapas distintas e encadeadas a partir de um problema detectado na realidade (Figura 1). Porém, há uma proposta que perpassa o método, o objetivo principal é que de uma forma realista os estudantes construam conhecimentos, as habilidades, atitudes e a conduta profissional necessárias, adquirindo as competências de que precisam para sua atuação (VELHO, 2010).

Portanto, as metodologias ativas apresentam como premissa o agir sobre a realidade, em uma práxis que orienta o sujeito em sua transformação no mundo (BERBEL, 1995). A inserção crítica na realidade confere significado à aprendizagem, propiciando a busca por novas formas de convivência, comunicação e organização do fazer, tanto do docente quanto do discente. Esse tipo de abordagem altera o foco do ensino centrado no professor para uma aprendizagem centrada no protagonismo e troca de informação do estudante, de modo a criar possibilidades para a produção ou construção do conhecimento. MORÁN (2015) vai além e demonstra que as metodologias pedagógicas necessitam ainda acompanhar os objetivos pretendidos pelos docentes, como descrito abaixo:

Se quisermos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que

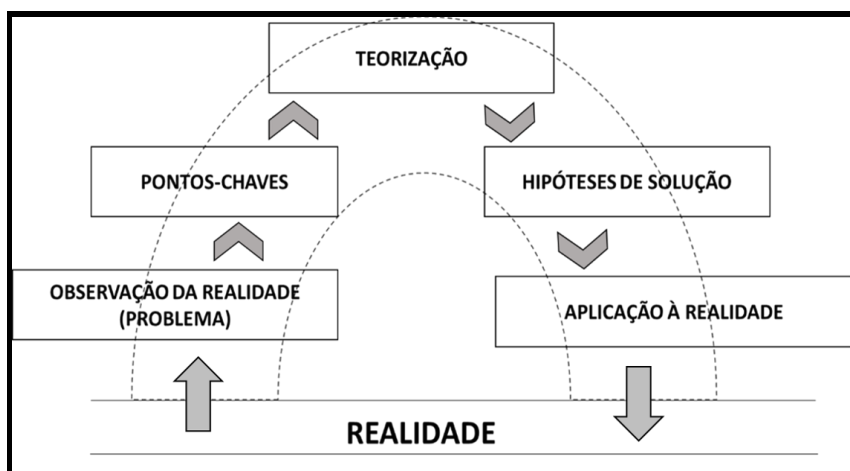
tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Se quisermos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa. (MORÁN, 2015, p.17)

Além disso, o autor ressalta que o aprendizado se tornará cada vez produtivo quanto mais próximo da vida cotidiana. As metodologias ativas seriam assim pontos de partida para avançar rumo a processos mais complexos de reflexão, integração cognitiva, generalização e reelaboração de novas práticas de ensino.

Os desafios bem planejados contribuem para mobilizar as competências desejadas, intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais. Exige pesquisar, avaliar situações, pontos de vista diferente, fazer escolhas, assumir alguns riscos, aprender pela descoberta, caminhar do simples para o complexo. (MORÁN, 2015, p.18)

Nesse sentido, BERBEL (2014) sugere a Metodologia da Problematização como uma alternativa pedagógica apropriada ao Ensino Superior, quando for oportuna a sua utilização e reconhecendo seus limites para determinados cursos. Contudo, sabendo da importância do caminho metodológico para possibilitar, na prática, a concretização das idéias e das propostas teóricas, a autora utiliza como caminho metodológico o Arco de Maguerz (Figura 1) para a Metodologia da Problematização.

Figura 1 –Arco de Maguerz utilizado por Berbel (2012) (Modificado).



Essa metodologia se divide em cinco etapas. Na primeira etapa “Observação da realidade social”, o aluno identifica dificuldades, carências e discrepâncias de várias ordens sociais. Na segunda etapa, “Pontos-chaves” alunos são levados a refletir inicialmente sobre as possíveis causas da existência do problema em estudo. A terceira etapa é a da “Teorização”, relacionada à investigação propriamente dita,

enquanto a quarta etapa é a das “Hipóteses de solução”. Todo o estudo realizado deverá fornecer elementos para os alunos, crítica e criativamente, elaborarem as possíveis soluções. Finalmente, a quinta etapa é a “Aplicação à Realidade”, ultrapassando o exercício intelectual e alcançando a aplicação a partir da relação prática - teoria – prática. São várias as formas de avaliação possíveis dentro do currículo baseado em problemas. Ainda de acordo com BERBEL (2014), avaliações podem ser por diversas formas: por módulos, progressiva dos conhecimentos dos alunos e das habilidades esperadas em cada série e avaliações informais, em que se observam as atitudes dos alunos.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo foi desenvolvido em turmas da disciplina “Ecologia Geral”, oferecida pelo Departamento de Geografia da UFF a alunos dos cursos de Engenharias Elétrica, Civil e de Produção da Universidade Federal Fluminense entre os anos de 2013 e 2014. Essa disciplina constitui o ciclo básico, que são disciplinas comuns a todas as Engenharias e busca unificar as informações básicas necessárias para atuação deste profissional. Essa heterogeneidade de temas em uma mesma turma torna complexa a construção do conhecimento e o uso de ferramentas avaliativas em sala de aula.

4.1. A Metodologia da Problematização

Os alunos foram divididos em grupos (duplas ou trios) através de um sorteio, no sentido de proporcionar uma maior interação entre aqueles de diferentes formações. Cada grupo foi estimulado a escolher um artigo da revista “Ecological Engineering” (disponível no sítio <https://www.journals.elsevier.com/ecological-engineering>) publicado nos últimos 5 anos, o qual apresentasse uma clara inovação ecológica de interesse de qualquer ramo das Engenharias Civil, Elétrica ou de Produção. Esta revista destina-se a um público que tem interesse de pesquisa ou

ocupação, e que estejam envolvidos na criação, monitoramento ou restauração de ecossistemas e podem servir como uma ponte entre ecologistas e engenheiros.

Os alunos foram orientados a escolherem artigos que descrevessem uma clara inovação de conteúdo ambiental para resolver alguma demanda ou mitigar um problema ambiental prático, discorrendo sobre sua aplicabilidade no campo das Engenharias Civil, Elétrica ou de Produção. Posteriormente, os alunos necessitaram argumentar sua potencial aplicação a realidade brasileira. A proposta central era que o grupo apresentasse a um tomador de decisão os princípios básicos e potenciais aplicações da inovação de conteúdo ambiental, bem como suas vantagens e limitações. Os alunos eram claramente orientados para não resumirem literalmente o artigo, mas tendo-o apenas como base para embasar um breve sumário sobre seu potencial uso aplicado em uma sucinta exposição oral (até 12 minutos) e escrita (até 4 páginas) para determinado tomador de decisão público ou privado. Dessa forma, cada grupo foi instruído a buscar necessariamente outras fontes confiáveis de consulta (publicações científicas com indexação Qualis/CAPES, livros e sítios oficiais na internet), as quais proporcionas sem um melhor entendimento sobre (I) o princípio, (II) a aplicação, (III) as vantagens e (IV) as limitações da inovação ecológica avaliada. Dessa forma, a Metodologia da Problematização foi sumarizada pela futura necessidade como profissional crítico de minimizar impactos ambientais negativos ou de suprir demandas de suas atividades. Mais do que a utilização de conhecimento previamente adquirido, o presente exercício avaliativo pretendeu subsidiar os alunos para se tornarem aptos na busca de inovações de conteúdo ambiental em suas respectivas áreas de interesse no âmbito das Engenharias. A partir disso, atividade pedagógica proposta permitiu desenvolver um planejamento metodológico próprio guiado pelo Arco de Maguerez (Figura.2).

Além disso, cada grupo era sorteado para questionar a aplicabilidade de inovação defendida por outro. Assim, um grupo deveria necessariamente estudar dois artigos e duas inovações, uma escolhida e outra pelos colegas. No âmbito da proposta, era por fim estimulada a inserção de temáticas e conceitos discutidos nas aulas expositivas anteriores. Após a escolha de uma inovação de conteúdo ambiental,

descrita como mensagem central de um artigo da revista Ecological Engineering dos últimos 5 anos em relação ao semestre da disciplina, a presente atividade foi dividida em duas etapas descritas no roteiro abaixo:

Primeira Etapa: O seminário (40 % da nota final)

Segunda Etapa: O Trabalho Escrito (60 % da nota final)

4.2. Roteiro

Roteiro

Cada dupla deve escolher um artigo da revista “Ecological Engineering” e a partir do CERNE de seu conteúdo apresentar uma INOVAÇÃO, discorrendo sobre sua APLICABILIDADE no campo das engenharias para a realidade de alguma região brasileira. Use obrigatoriamente TEMÁTICAS E CONCEITOS DISCUTIDOS EM SALA DE AULA. Não serão aceitas inovações que não tenham sido contempladas na mensagem principal do artigo escolhido.

1ª Parte _O seminário.

Do conteúdo:

Produção sucinta contendo as informações mais relevantes da pesquisa, tendo como cunho principal o entendimento dos ouvintes ESPECIFICAMENTE sobre a INOVAÇÃO PROPOSTA (NÃO é um resumo do artigo!!) em relação a determinada região brasileira;

Os seguintes pontos devem ser valorizados na apresentação: Descrição dos princípios básicos da inovação, suas características e aplicabilidade.

Será necessária a busca de novos conhecimentos FORA do artigo para que permitir a devida discussão dos princípios e aplicabilidade da referida Inovação (sempre com citação das fontes, que devem ser CIENTÍFICAS ou OFICIAIS). BLOGS, WIKIPÉDIA, ONGS DESCONHECIDAS NÃO SÃO FONTES CONFIÁVEIS!!

Da forma:

O seminário será dividido da seguinte forma: (1) Problema a ser solucionados (2) Princípios da inovação escolhida, (3) Vantagens, eficiência e aplicabilidade, (4)

Limitações (item feito por outro grupo em) e (5) Réplica. TODA E QUALQUER CITAÇÃO DEVERÁ VIR ACOMPANHADA DE REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.

Cada DUPLA discutirá todos os itens acima para seu artigo, exceto o de “limitações” que visará apenas o artigo de outra(o) dupla. Será CRUCIAL embasamento de outros estudos para argumentar pró e contra referida inovação. A busca DE informações confiáveis fora do artigo ESCOLHIDO será avaliada. É OBRIGATÓRIA A CITAÇÃO DE OUTRAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS PARA ARGUMENTAR SOBRE O USO DA SUA INOVAÇÃO.

Obrigatório uso de mídias audiovisuais (Power Point) utilizando imagens para enriquecer a exposição oral. Espera-se a busca de figuras e informações NÃO descritas no artigo escolhido.

Apresentação de 25 minutos divididos em:

10 a 11 minutos __ Para a apresentação do artigo (Características centrais da Inovação, vantagens e sua aplicabilidade) ;

5 a 7 minutos __ Para outra dupla/aluno (escolhido previamente) apresentar as limitações do artigo em questão ;

6 a 7 minutos __ Direito a réplica do grupo principal; (OBRIGATORIO) ;

O sorteio da dupla/aluno das limitações será realizado previamente por sorteio. Já a ordem de apresentação será de acordo com a enumeração dos grupos.

2º Parte__ O trabalho escrito:

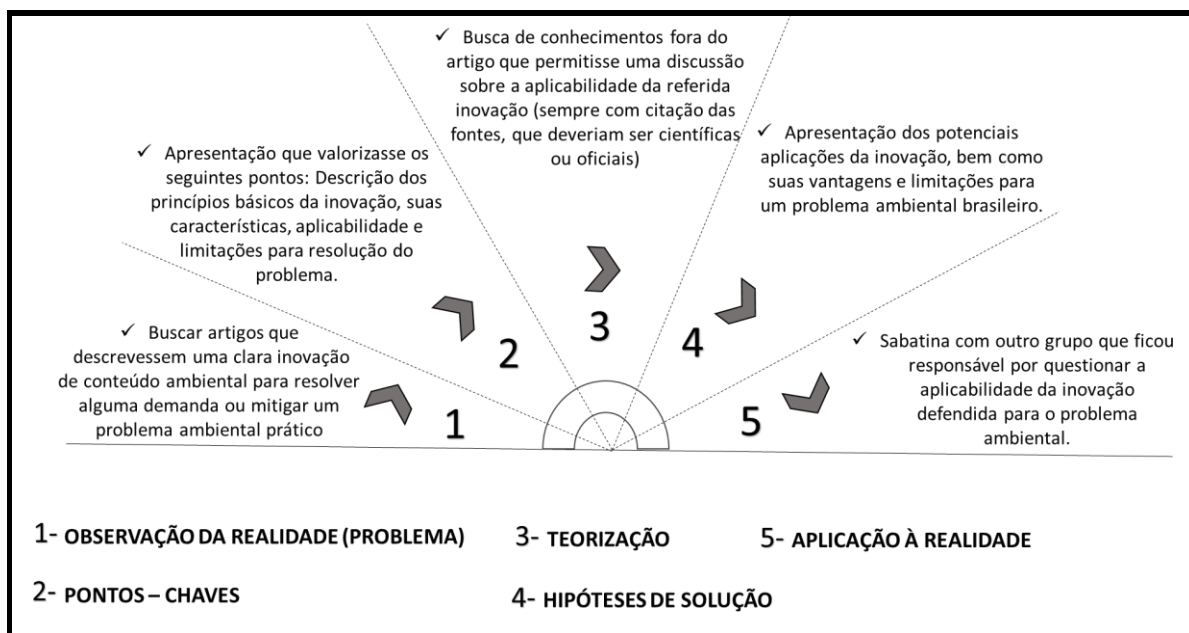
Redigir um texto de no mínimo DUAS e no máximo QUATRO páginas, contendo (1) o problema a ser solucionado, (2) os princípios da inovação escolhida e sua relação com determinada região brasileira e (3) suas vantagens, eficiência e aplicabilidade no campo das Engenharias (4) Correlação com os assuntos discutidos em sala de aula. A correção será direcionada a considerar a consistência de cada dupla sobre os princípios ambientais da inovação escolhida, suas justificativas de aplicação e sua relação com a matéria ministrada em sala de aula.

O trabalho escrito também será em DUPLA.

Forma de Entrega: A parte escrita da prova deverá ser impressa (papel A4, espaçamento 1,5, letra Arial tamanho 12, sendo margem esquerda de 3 cm e as

demais de 2 cm). A LISTA com os artigos escolhidos será recolhida na data prevista, sendo respeitada a ordem de chegada ao link do Google Drive. Não serão aceitos artigos repetidos para diferentes alunos!

Figura 2 - Planejamento do Arco de Maguerez para este trabalho.



5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento desse projeto permitiu inserir na formação de futuros engenheiros não somente conteúdos recentes, mas, sobretudo, maneiras de busca e aplicação crítica de conteúdo na fronteira do conhecimento para resolução de um problema ambiental de seu interesse. Os alunos em sua maioria não conheciam os métodos e ferramentas de pesquisa bibliográfica, classificação do Qualis Capes, assim como a existência de periódicos científicos de Engenharia voltados a problemas ambientais. A atividade proposta permitiu que os alunos ingressassem em um mundo novo de informação científica, permitindo conhecer e utilizar a ciência para mitigar problemas práticos de sua realidade.

A revista utilizada era internacional, com estudos em áreas socioeconômicas predominantemente diferentes da realidade brasileira. Inicialmente isso gerou uma resistência por parte dos alunos que questionaram se era possível a aplicação de determinados métodos. COSTA, (2011) explica que os alunos estão acostumados a

“receber” passivamente as informações, e quando colocados em uma situação que exige maior atividade, trabalho e esforço mostram-se, inicialmente, resistentes e com o tempo essa resistência é superada. Essa resistência foi fundamental, para pensar além da prática e além da inovação, pois permitiu aos alunos pensarem a sociedade como um sistema integrado. Ressaltou-se, dessa forma, que não se pode pensar a prática sem avaliar as esferas política, social e econômica, demonstrando que o processo de desenvolvimento da autonomia do estudante não é passivo e harmonioso, mas na verdade repleto de tensões (FREIRE, 1987). Além disso, o contato direto com periódicos científicos propiciou uma busca de fontes alternativas em conjunto com as matérias ministradas em aula para maior esclarecimento de cada artigo escolhido, instigando assim, a curiosidade dos alunos frente às questões ambientais entre teoria e aplicação. Cada vez mais o ensino superior tem mostrado que dificilmente o sujeito encontrará situações que demandam/ou são satisfeitas com soluções lineares, definitivas e já elaboradas. Pelo contrário, as novas situações de vida se colocam como desafiadoras de raciocínios, tomadas de decisão, solução de problemas propriamente dito, exigindo flexibilidade, análises por diferentes ângulos, relações, seleções etc. (BERBEL et al., 2016). Deste modo, colocamos o aluno frente a frente com os desafios ambientais contemporâneos e com a possibilidade de mitigação.

A exposição do trabalho por meio do seminário possibilitou ainda o desenvolvimento da capacidade de se comunicar de forma oral no processo de mitigação dos problemas. O debate de uma inovação entre dois grupos resultou em uma maior capacidade de argumentação baseada em referências oficiais, contribuindo para uma construção de análise mais crítica, profunda e embasada. Além disso, possibilitou uma maior capacidade de abstração e capacidade de raciocínio, proporcionando ao aluno autoconfiança para colaborar na construção do conhecimento e para que o problema seja resolvido. Os alunos não foram avaliados quanto a natureza melhor ou pior da inovação escolhida, mas somente em relação ao seu empenho para busca de informações tanto do artigo escolhido quanto de outras fontes confiáveis. Aos serem estimulados a selecionar somente as informações

cruciais que sustentassem suas argumentações, os alunos foram capazes de exercitar seu poder síntese e discussão, visando alcançar uma meta de busca e aplicação de informação de temática previamente escolhida por eles mesmos (no caso da inovação a ser defendida com reconhecimento de limitações) ou pelos colegas (no caso daquela que deveriam criticar). Inegavelmente, apresentar o processo educativo ao aluno como um processo no qual possui plenas condições de iniciar e terminar, por sua vez, é o primeiro passo rumo à educação libertadora e democrática (URIAS, 2017). Dentre os benefícios dos seminários, destaca-se também o desenvolvimento de uma série de competências no estudante, não apenas de natureza técnica como explanação sobre o assunto, mas de caráter interpessoal entre colegas e crítico dos problemas da sociedade que o cerca. Numerosas vezes as réplicas permitidas aos grupos se tornaram trélicas com salutar prosseguimento das discussões. Por conseguinte, tanto habilidades esperadas quanto atitudes informais não esperadas para cada aluno se tornaram assim importantes ferramentas do processo de aprendizagem mediado pelo professor. A escolha dos alunos pelo artigo com inovação de seu interesse profissional intensificou o debate, permitindo relacionar benefícios e prejuízos aos diversos atores sociais envolvidos (i.e. sociedade civil, grandes corporações, setores públicos).

Portanto, a Metodologia da Problematização permitiu que os alunos fossem indivíduos principais e ativos do processo de aprendizagem, fazendo escolhas, buscando novas informações para um contexto de interesse e avaliando a confiabilidade das fontes utilizadas, colocando-os em sua posição como futuro profissional. O curto tempo de exposição oral e reduzido espaço escrito contribuiu para intensa seleção de informações que sustentassem sua argumentação, construindo um poder de síntese crucial para um engenheiro. Além de possibilitar uma leitura crítica da sociedade que o cerca, o papel do professor é de orientar o aluno, questionando sobre o tema ou o motivo de se pesquisar. Esse tipo de abordagem pedagógica reduz assim o espaço para mera cópia de informações, bem como reprodução de respostas criadas externamente e não avaliadas criticamente no meio discente. A função do professor é orientar, embora seja o educando quem deva

escolher o caminho. A partir do momento em que a presente proposta centralizou o processo de aprendizagem em um aluno ativo, ressalta a ideia de que não é um receptáculo vazio, mas sim produto de troca de informação com o professor, forjando sua própria habilidade para seguir em frente na construção do conhecimento. O desejo do aluno pela busca de informação de forma concatenada para sustentar uma argumentação possibilita torná-lo um agente ativo do próprio processo de desenvolvimento intelectual, moral e profissional. A pesquisa de artigos aqui colocada não é somente acadêmica, mas crucial para formação de um profissional inserido em mundo em transformação, onde tão importante quanto conhecer é saber como aprender novos conteúdos para direcionar problemas de sua realidade. Essa habilidade é cada vez mais relevante a todas as áreas, especialmente evidente pela inerente necessidade de aplicação prática no trabalho de um engenheiro.

Apesar de grandes avanços ao longo dos semestres analisados, cabe ressaltar que houve limitações, derivadas das diferentes capacidades de aprendizagem ou timidez frente à exposição pública de ideias por parte dos alunos. Além disso, há estudantes que apresentam dificuldade com a autogestão de seu tempo e dedicação, na qual ele se torna um protagonista motor do aprendizado. A imaturidade do estudante é tida como empecilho à adaptação, pois concentra nele, toda a responsabilidade do processo de ensino. No entanto, enquanto profissionais da educação, os professores devem ser mediadores de seus conhecimentos, facilitadores de estratégias que possam ajudá-lo a retomar o equilíbrio cognitivo e emocional do aluno, para enfrentar novos desequilíbrios. Ainda que nem todos os estudantes imaturos deixem de sê-lo e se tornem independentes, autônomos, precisamos tentar encontrar estratégias que possibilitem seu desenvolvimento (MORAES, 2006). Contudo, não houve grandes dificuldades na aplicação do método, uma vez que a dinâmica de trabalho em grupo aumentou a chance de juntar habilidades complementares entre os colegas. A aplicação da metodologia ativa ora descrita implica na obtenção de resultados não esperados, os quais devem ser analisados, contornados ou mesmo servirem de substrato à construção do conhecimento também por parte dos professores. O papel de maior experiência do docente se distancia de

um componente em patamar de cima para baixo, aproximando-se de um crítico elo condutor que proporciona mediação para um mútuo e profícuo processo de aprendizagem bidirecional.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para alcançar mais avanços esperados, outros esforços podem ainda ser empregados, incluindo a inserção dos contextos sociais aos problemas ambientais levados para sala de aula. Ao se questionar a Educação ou propor novas metodologias deve-se compreender os múltiplos contextos. A reflexão proposta, a partir deste trabalho, permitiu a compreensão que o processo educativo, exige reconhecimento das relações complexas entre educação, sociedade e teorias pedagógicas. Se de um lado a busca para entender os desafios da educação contemporânea se impõe como necessária e urgente de outro devemos entender que não se deve marginalizar nenhum outro método. Compreendemos que a estratégia de ensino baseada na Metodologia da Problematização representa uma possibilidade de alterar o atual modelo de ensino, sem desconsiderar as dificuldades de romper com os paradigmas tradicionais. De fato, as dificuldades e desafios impostos são numerosos, porém devemos destacar a relevância do papel do professor como elemento de luta por mudanças.

Portanto, a introdução das metodologias ativas de ensino-aprendizagem é um passo de uma longa caminhada que vêm sendo feito nas salas de aulas brasileiras; no método da problematização o professor e o aluno se tornam mais reflexivos, críticos e com papéis igualmente competentes. Além de permitir uma autonomia ao estudante que descobre que construir o seu conhecimento ocorre por meio de uma reflexão sobre a sociedade que o cerca.

REFERÊNCIAS

ABELL, S. K. University science teachers as researchers: Blurring the scholarship boundaries. **Research in Science Education**, v. 35, n. 2–3, p. 281–298, 2005.

- ALENCAR, E. M. L. S. Psicologia: **Introdução aos princípios básicos do comportamento**. 7. ed. Petrópolis:Vozes, 1986
- ALMEIDA, Elisa Carneiro Santos de et al. **Aprendizagem na educação superior: a auto-trans-formação do estudante na Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning-PBL)**. 167 f. Universidade Estadual de Feira de Santana. Dissertação de Mestrado. 2015.
- ÁLVARES, V. O. de M. **O docente-engenheiro frente aos desafios da formação pedagógica no ensino superior**. 197 f. Universidade Federal de Uberlândia, Dissertação de Mestrado. 2006.
- ANASTASIOU, L.; ALVES., L. Estratégias de ensinagem. **Processos de ensinagem na universidade**. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula, v. 3, p. 67–100, 2004.
- BACH, M. R.; CARVALHO, M. A. B. Metodologia da problematização na formação de docentes em nível médio: práticas e possibilidades. 2012. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_maria_regina_bach.pdf. Acesso em: 01 ago. 2019.
- BALL, D. B. et al. Research, Teaching, and Professional Development at a Comprehensive University. **Journal of Chemical Education**, v. 81, n. 12, p. 1796–1800, 2004.
- BERBEL, N. A. N. Metodologia da problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o ensino superior. **Seminário: Ciências Sociais e Humanas**, v. 16, n. 3, p. 9, 1995.
- BERBEL, N. A. N. Metodologia da problematização: respostas de lições extraídas da prática. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 35, n. 2, p. 61, 2014.
- BERBEL, N. A. N. et al. Avaliação da aprendizagem no ensino superior um projeto integrado de investigação através da metodologia da problematização. **In: 23ª Reunião Anual da ANPEd. 2000. Caxambu**, p. 2–6, 2016.
- BESSA, N; FONTAINE, A. M. A aprendizagem cooperativa numa pós-modernidade crítica. 2002.
- BOTTURA, D. A. R. **Hanseníase: atualização da equipe de saúde da família com a metodologia da problematização**. Mestrado. 2019. 53 f. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2019.
- CALAZANS, F. J. As Reformas Pombalinas e a Educação no Brasil: As reformas Pombalinas e seu impacto sobre a Colônia. **Estudos Ibero-Americanos**, v. XVIII, n. 2, p. 5–41, 1992.
- COSTA, Valéria Cl. Aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Revista Távola Online**, n. 5-3, 2011.
- CUNHA, M. I. **O bom professor e sua prática**. Papirus Editora, 2013.

- DANTAS, CECILIA Maria Macedo. Docentes-Engenheiros E Sua Preparação Didático-Pedagógica. **Revista de ensino de engenharia**, v. 33, n. 2, 2014.
- DENEZ, E.; ANDRADE, C. Reflexões sobre a metodologia das aulas expositivas na educação básica e superior. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 4, n. 1, p. 24–36, 2017.
- ESTEBAN, M. T. Silenciar a polissemia e invisibilizar os sujeitos: indagações ao discurso sobre a educação. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 21, n. 1, p. 5–31, 2008.
- FILHO, A. C. L. M. **Reinventando a aula**. Universidade de Brasília, 2000.
- FIRMINO, A. R. DE S. et al. Novas competências docentes frente às tecnologias digitais interativas. **Teoria e Prática da Educação**, v. 17, n. 17, p. 100–105, 2013.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17^a. ed. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, v. 3, 1987.
- GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 2, p. 03–11, 2000.
- LACANALLO, L. F. et al. Métodos de ensino e de aprendizagem: uma análise histórica e educacional do trabalho didático. VII Jornada do Histedbr - O trabalho didático na história da educação atas do evento. **Anais**. Campo Grande, p. 580-587, 2007.
- LEITE, E. S. **Gestão das práticas docentes para a formação humana integral: o patrimônio cultural no seminário integrado do ensino médio politécnico - perspectivas em uma escola de Pelotas/RS**. Universidade Federal do Pampa, 2015.
- ROGERS, C. R.; ROSENBERG, R. L. **A pessoa como centro**. São Paulo: EPU, 1977.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. Cortez Editora, 2017.
- MALHEIROS, T. F. et al. Os desafios do tema sustentabilidade no ensino da pós-graduação. **RBPG**, v. 3, n. 21, p. 169–181, 2013.
- MASETTO, M. T. **Competência Pedagógica do professor universitário**. 7. ed. Summus Editora; São Paulo, 2012.
- MARIN, M. J. S. et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 1, p. 13–20, 2010.
- MENDONÇA, Francisco. Geografia socioambiental. **Terra Livre**, v. 1, n. 16, p. 113-132, 2015.
- MORAES, M. A. Concepções sobre a aprendizagem baseada em problemas: um estudo de caso na Famema. **Rev. Bras. Educ. md**, v. 30, n. 3, p. 125–135, 2006.
- MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens.**, v. II, p. 15–33, 2015.

- MOREIRA, Ruy. **Geografia, teoria e crítica: o saber posto em questão**. Vozes, 1982.
- OLIVEIRA, L. B. A aula de Geografia no ensino médio: do legado da tradição às possibilidades de renovação. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 7, n. 14, p. 141–160, 2017.
- OLIVEIRA, V. de S.; SILVA, R. de F. Ser bacharel e professor: dilemas na formação de docentes para a educação profissional e ensino superior. **Holos**, v. 2, p. 193–205, 2012.
- PHILIPPI, A. et al. Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e Ciências Ambientais. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 10, n. 21, p. 509–533, 2013.
- POZO, C. Os conteúdos na reforma. 2000.
- RODRIGUES, J. G.; CASTRO, E. A. dos S.; BESSA, S. Aplicação da metodologia da problematização na disciplina de diversidade, cidadania e direitos. **Brazilian Journal of Development, Curitiba**, v. 5, p. 14528-14542, 2019.
- SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Autores Associados, 2007.
- TRAUTMANN, Nancy; MAKINSTER, James; AVERY, Leanne. What makes inquiry so hard? (and why is it worth it?). In: **Annual meeting of the national association for research in science teaching**, Vancouver, BC, Canada. 2004.
- URIAS, G. M. P. C. **Das práticas docentes tradicionais às reflexivas: os caminhos percorridos no processo de mudança metodológica nas aulas de física em uma instituição de ensino superior**. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista-Bauru, 2017.
- VASCONCELLOS, C. DOS S. M. Metodologia Dialética em Sala de Aula. In: **Revista de Educação AEC**, v. 1992, n. 83, p. 1–18, 1992.
- VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas**. Papyrus Editora, 2008.
- VELHO, P. B. **Aprendizagem baseada em problemas como alternativa no ensino da medicina veterinária**. Monografia (Especialização em Docência do Ensino Superior). 43. f. – Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2010.
- VIEIRA, Marta Neves Campanelli Marçal; PANÚNCIO-PINTO, Maria Paula. A Metodologia da Problematização (MP) como estratégia de integração ensino-serviço em cursos de graduação na área da saúde. **Medicina (Ribeirão Preto. Online)**, v. 48, n. 3, p. 241-248, 2015.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2015.