

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP) EM CURSO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS: O QUE DIZEM OS DISCENTES?

PROJECT BASED LEARNING (PBL) IN MATERIALS ENGINEERING COURSE: WHAT DO STUDENTS SAY?

Rogéria Maria Rodrigues da Silva¹, Tania Denise Miskinis Salgado²

RESUMO

Este artigo apresenta uma experiência de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), com discentes do 7º período do curso de Engenharia de Materiais em uma universidade pública do Nordeste. A metodologia foi avaliada por meio de observação e questionários respondidos pelos discentes ao longo do semestre, visando a descobrir a opinião destes a respeito dessa estratégia de ensino. O estudo revelou que embora utilizada frequentemente, a ABP ainda é vista pelos discentes mais como um projeto acadêmico do que como uma estratégia de ensino inovadora e ativa. Os discentes apontaram diversos entraves na realização do projeto, como a falta de infraestrutura, a incipiente contribuição da metodologia para a assimilação dos conteúdos e componentes do período, a pouca utilidade do guia de orientação e a deficitária elaboração do projeto. Reconhecem, porém, a importância do trabalho em equipe para a aprendizagem e a relação do tema com alguns componentes estudados.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Projetos; aprendizagem ativa, ensino de engenharia, ABP, Engenharia de Materiais.

ABSTRACT

This article presents an experience of Project-Based Learning (PBL), with students of the 7th stage of Materials Engineering course at a public university in the Northeast. The methodology was evaluated through observation and questionnaires answered by the students during the semester, aiming to discover their opinion about this teaching strategy. The study revealed that although often used ABP is still viewed by students more as an academic project than as an innovative and active teaching strategy. The students pointed out several obstacles in the realization of the project, such as the lack of infrastructure, the incipient contribution of the methodology to the assimilation of the contents and components of the period, the poor utility of the orientation guide and the poor design of the project. They recognize, however, the importance of teamwork for learning and the relation of the theme to some components studied.

Keywords: Project-Based Learning; Active Learning; Engineering Teaching; PBL; Materials Engineering.

¹ Rogéria Maria Rodrigues da Silva. Mestranda do Programa de Pós-Graduação de Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); rogeria.rodrigues@ufrpe.br

² Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); tania.salgado@ufrgs.br

INTRODUÇÃO

Um estudo realizado em uma universidade pública da região Nordeste brasileira – em que são oferecidos cursos de graduação, pós-graduação, educação básica, técnica e tecnológica – apresenta como proposta o uso da metodologia ativa de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) para um ensino diferenciado em relação a outros cursos de engenharia. Na universidade em que foi realizada a pesquisa são ofertados cinco cursos em engenharia: Civil, Elétrica, Eletrônica, de Materiais e Mecânica, em nível de bacharelado e tecnológico, este último como resultado da inserção de Cursos Superiores de Tecnologia³, em 2013.

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), o curso de Engenharia de Materiais, objeto deste estudo, possui caráter interdisciplinar, envolvendo conceitos de física e química; os materiais são subdivididos em três grandes áreas: polímeros, cerâmicas e metais. (UNIVERSIDADE, 2018).

A proposta de uma abordagem interdisciplinar no curso de Engenharia de Materiais da referida universidade decorre da ideia – expressa em seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC) – de que o **ensino** e a **aprendizagem** devem ser feitos de maneira ativa e contextualizada (Cf. UNIVERSIDADE, 2015, grifo nosso). O ensino é considerado ativo quando possibilita ao aluno oportunidades de gerenciar sua aprendizagem por meio de pesquisa, resolução de problemas, tomada de decisão, trabalho cooperativo e atividades práticas.

A utilização de metodologias ativas nos cursos de engenharia busca promover um ambiente interativo de trabalho coletivo, interdisciplinar, com conteúdos teóricos e práticos, além de objetivar também o desenvolvimento de capacidades para resolução de problemas com apresentação de resultados, importante competência a ser desenvolvida por um futuro engenheiro.

Segundo Pozo e Crespo (1998), uma mudança metacognitiva ocorre em função dos problemas/projetos, uma vez que estes são capazes de promover a reflexão e a tomada de consciência de como se dá a construção do conhecimento por cada aluno. Tal mudança pode ser alcançada por meio da pesquisa, do trabalho em grupo, da interação social, da autonomia e da curiosidade despertada e facilitada pela orientação do professor.

Nesse contexto, professor e aluno assumem papéis diferentes: o professor, antes detentor de conhecimento, torna-se facilitador e orientador do ensino (BENDER, 2014) e passa a margear o processo de ensino e de aprendizagem; enquanto o aluno, antes passivo, assume uma postura ativa e se torna o centro do processo.

No ambiente em que a presente pesquisa foi desenvolvida, a prática de contextualizar o ensino por intermédio de projetos tem ocorrido desde o ano de 2015, quando, por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), duas turmas de 3º período dos cursos de Engenharia de Materiais e Mecânica realizaram os projetos de um trocador de calor através de energia solar e de um carro elétrico.

O objetivo do presente trabalho foi o de acompanhar e analisar a utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), sob a perspectiva do discente, em uma turma do 7º período do curso de Engenharia de Materiais, no componente curricular Tópicos de Engenharia de Materiais 4.

Com a finalidade de se descobrir como a utilização da metodologia de ABP em um curso de engenharia tem contribuído para a aprendizagem dos discentes foram feitas observações em sala de aula e no laboratório e realizou-se a análise dos relatórios elaborados pelos grupos de estudantes após a execução do projeto de ABP. Para avaliar a opinião discente acerca da ABP, foi aplicado um questionário, na fase intermediária dos projetos, após a apresentação dos relatórios parciais pelos grupos de estudantes.

As Metodologias Ativas e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

³ Os cursos superiores de tecnologia estão regulamentados pelo Parecer CNE/CES nº 436/2001, pela Resolução CNE/CP nº 3/2002 e pelo Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia.

Desde o final do século XIX a ideia de uma aprendizagem ativa – em que o discente aprende fazendo – vem sendo valorizada. John Dewey (1859-1952) defendeu a importância de se aprender por intermédio da ação, isto é, aprender fazendo. “Para John Dewey, a experiência concreta da vida se apresentava sempre diante de problemas que a educação poderia ajudar a resolver”, assim, “o ensino deveria dar-se pela ação (*“learning by doing”*)”, (GADOTTI, 1998, p. 143).

A Aprendizagem Ativa motiva o educando a buscar autonomia para gerir seu próprio conhecimento por meio de desafios que o levam a atuar ativamente no processo de aprendizagem. Freire (1994, p. 21) defendeu a autonomia do estudante afirmando que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”, sendo essa a principal função do professor.

Um conceito de Metodologias Ativas dado por Bastos (2006) diz que estas promovem interações de conhecimento, estudos, pesquisas, análises e decisões coletivas ou individuais. Dentre os métodos ativos mais utilizados está a Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), que busca um ensino integrado dos conteúdos com as diferentes áreas envolvidas, em que os estudantes **aprendem a aprender** e se preparam para resolver problemas (BERBEL, 1998 apud FREITAS, 2009).

A *Project Based Learning* (PBL) ou Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) surgiu na década de 1960 na Faculdade de Medicina da Universidade de Mc Master (Canadá) e logo após na Universidade de Maastricht (Holanda). Sua proposta é centrada no aluno e tem como principais características a utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema, em um contexto de trabalho cooperativo (BENDER, 2014).

Duas importantes características da ABP, a *interdisciplinaridade* e o *trabalho em equipe*, orientam as ações discentes na construção do conhecimento. Para Vasconcelos (2012, p. 17) “O trabalho colaborativo contribui para o sucesso acadêmico”, mas é em Vygotsky que

encontramos o maior respaldo para valorizar a cooperação entre os discentes, pois é na interação com o outro que é possível diminuir a distância entre o “nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas [...]”, e o “nível de desenvolvimento potencial determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (VYGOTSKY, 1996, p. 112). Essa interação facilita o processo de aprendizagem e contribui para o desenvolvimento do estudante.

A fim de distinguir a ABP de outras estratégias de ensino tradicionais, alguns proponentes indicam termos utilizados explicando, em parte, sua essência e servindo de orientação aos docentes no momento de utilizá-la. O quadro 1 esclarece os termos mais utilizados nesta metodologia.

Quadro 1 – Termos frequentemente utilizados na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

Âncora	Uma âncora serve para fundamentar o ensino num cenário do mundo real. Serve de base para iniciar, apresentar o cenário para o projeto
Questão motriz	É a questão principal que fornece a tarefa principal ou a meta do projeto. Deve ser clara, motivadora e significativa para os discentes
Brainstorming	Serve para produzir inúmeras ideias para a formulação e resolução de tarefas
Voz e escolha do aluno	Os discentes devem ter algum poder de decisão sobre a escolha do projeto e a especificação da questão principal.

Fonte: Bender, 2014, p. 16-17.

Contexto da pesquisa

O acompanhamento da utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos, numa turma do 7º período do curso de Engenharia de Materiais, ocorreu durante o desenvolvimento do componente curricular Tópicos de Engenharia de Materiais 4 (60h), no segundo semestre letivo de 2017. Além desse componente curricular, o período oferecia outros seis componentes curriculares. Durante o semestre, os discentes estudaram componentes curriculares dos Núcleos

Comum, Profissionalizante e Específico; entre eles, três componentes de apoio ao projeto: **Estrutura e propriedade dos polímeros, Processamento dos materiais cerâmicos e Siderurgia e Fundição**, com cargas horárias de 60h, 60h e 45h, respectivamente.

O componente curricular Tópicos de Engenharia de Materiais 4 possui carga horária de 60h e visa a articular teoria e prática na consecução de um projeto que envolva conhecimentos de diversas áreas. O referido componente curricular é oferecido nos 1º, 3º, 5º e 7º períodos. A ementa do componente apresenta: “Aprendizagem ativa, nomeadamente Aprendizagem Baseada em Projetos (*“Project Based Learning”* - PBL). Contextualização por **projeto interdisciplinar** de ensino/aprendizagem, a ser definido de acordo com a ementa e **tema proposto**. Visitas/projeto junto às empresas” (UNIVERSIDADE, 2015, p. 96).

Em 2017, a proposta do **projeto** foi a produção de uma peça, utilizando-se três tipos de materiais: **cerâmica, metal e polímero**. Para orientar o trabalho, os discentes receberam o Guia de Projeto de Aprendizagem em Engenharia de Materiais 4, elaborado pelo docente responsável pela disciplina de Tópicos 4, que apresentava uma introdução ao componente curricular, a proposta do projeto, os componentes curriculares de apoio, o cronograma a ser seguido e as formas de avaliação que seriam utilizadas. Conforme o Guia:

O Projeto proposto é complexo, não tem uma solução única e deve ser desafiador tanto para os alunos como para os docentes. Além disso, na sua realização os alunos têm que desenvolver as competências de aprendizagem das unidades curriculares direta e indiretamente envolvidas no projeto. Neste projeto, os alunos devem apresentar uma cópia de uma estatueta produzida em cerâmica, metal e polímero.

A princípio, seria produzida apenas a **estatueta** (ver Figura 1), mas devido às dificuldades apresentadas por um dos grupos, foi permitida a produção também de uma **luva hidráulica** (luva de correr), que é um tipo comum de conexão utilizada em instalações hidráulicas (ver Figura 2).

Figura 1 – Modelo da peça (estatueta) que seria produzida no projeto de ABP.



Fonte: acervo dos autores.

Figura 2 – Modelo da peça (luva hidráulica) que seria produzida no projeto de ABP.



Fonte: acervo dos autores.

O Guia de Projeto orientava aos discentes – como requisitos do projeto – que a peça deveria estar completa, como a original, e que deveriam ser produzidas três versões, sendo uma em polímero, uma em metal e uma em cerâmica. O Guia também previa 17 encontros; sendo 11 em sala, com quatro aulas semanais de 50 minutos cada, e 6 encontros em laboratórios e outros ambientes necessários às atividades práticas. Ao longo do semestre,

os discentes deveriam apresentar dois seminários e dois relatórios (parcial e final), contendo os resultados do projeto, bem como os materiais e processamentos utilizados. O último relatório deveria ser acompanhado pelas peças.

No primeiro encontro houve a apresentação da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), do tema do projeto: “Preparação de uma cópia de uma estatueta produzida em cerâmica, metal e polímero” e a formação dos grupos. A turma era composta por 16 discentes e os grupos foram formados por afinidade, sendo o grupo A com 4 e os grupos B e C com 6 integrantes.

No segundo encontro, o plano do projeto foi apresentado pelos grupos, incluindo as estratégias de trabalho que seriam adotadas. Nas aulas posteriores foram discutidos temas referentes à metodologia de ABP, cronograma de comunicação e relações interpessoais, conforme a ementa do componente curricular.

Os discentes foram desafiados a concluir o projeto até o final do semestre, utilizando o horário da disciplina para a sua execução. Evidentemente, esse horário foi estendido, visto que apenas um encontro semanal não seria suficiente, sendo necessários diversos encontros em diferentes horários para reuniões, estudos, pesquisa e, principalmente, para a prática em laboratório.

O projeto

O grupo A, composto por quatro integrantes, realizou o projeto da estatueta e desenvolveu um molde específico para cada peça, confeccionando moldes de gesso, de areia e de silicone para as peças de cerâmica, metal e polímero, respectivamente. Os objetivos apresentados pelo grupo incluíam, além da confecção das peças, a “melhor compreensão do processamento de cada material, aplicação do conhecimento de estrutura e propriedades de cada material e trabalho em equipe.” (Relatório Discente A). Ainda de acordo com o grupo, a proposta de ABP é “proporcionar ao estudante trabalhar e entender o processamento de cada tipo de material, podendo inclusive auxiliar na escolha de sua área de atuação.” (Relatório Discente A).

Para a peça de cerâmica, o Grupo A usou argila e o processamento foi por meio da conformação fluida por colagem de barbotina com adição de quartzo e feldspato. Com relação à peça metálica, o material escolhido foi o lingote de alumínio e o processamento utilizado foi a fundição. Quanto à peça polimérica, o grupo utilizou resina e endurecedor epóxi no molde de silicone, processando por moldagem.

O grupo B, formado por seis integrantes, também escolheu a estatueta e para fazer os moldes utilizou os mesmos materiais que o grupo A. Com relação às peças, as matérias-primas foram diferentes. Nas peças de cerâmica, o grupo usou, além da argila (barbotina), o porcelanato; na de polímero, o grupo usou a resina poliéster.

Sobre as fontes pesquisadas, o grupo citou a revisão bibliográfica “realizada com o objetivo de maximizar o conhecimento da equipe frente aos processamentos utilizados para a obtenção das réplicas da estátua, com a decisão do processamento utilizado para cada material [...]”. Com relação à metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos, o grupo concordava que “o estímulo gerado [...] extrapolou a proposta inicial e mais de um material foi utilizado em um único processamento, provando que a equipe teve bastante interesse e comprometimento com o trabalho.” (Relatório Discente B)

O grupo C escolheu fazer a luva hidráulica e buscou “materiais de baixo custo, métodos simples e de fácil reprodutibilidade.” As peças foram obtidas pelo processo de moldagem e para cada peça foram desenvolvidos moldes específicos. De acordo com o próprio grupo, “o projeto apresentou considerável dificuldade no seu desenvolvimento, no entanto, foi possível reproduzir todas as peças exigidas e, assim, concluir o projeto.” (Relatório Discente C) O grupo C utilizou os mesmos processamentos e matérias-primas do grupo A, exceto na peça de polímero, em que usou a resina poliéster cristal e alginato no molde.

METODOLOGIA

A pesquisa de investigação teve uma abordagem qualitativa, por meio de observação e aplicação de questionário. Enquanto técnica de obtenção de dados, a observação destina-se a examinar fatos ou fenômenos que se pretende investigar. Para Cervo, Bervian e Silva (2007, p. 31), “observar é aplicar atentamente os sentidos físicos a um objeto para dele obter conhecimento claro e preciso. A observação é de importância capital nas ciências. É dela que depende o valor de todos os outros processos.” O objetivo da observação foi verificar a maneira como a ABP é empregada no contexto estudado e a sua eficácia enquanto metodologia diferenciada num curso de engenharia.

Em relação ao questionário, este apresentou questões fechadas e foi respondido por 15 discentes, objetivando-se descobrir a opinião destes acerca da ABP, os desafios encontrados para a realização do projeto e os benefícios advindos desta metodologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos resultados da observação foi a inexistência de participação discente na escolha do projeto de ABP. O tema foi escolhido anteriormente pelo tutor e em seguida apresentado à turma, inexistindo, portanto, a possibilidade de decisão e escolha por parte dos discentes. Experiência anterior (SILVA et al., 2018) confirma que, no contexto em estudo, a escolha do tema tem sido feita pelo responsável do componente curricular, chegando até os estudantes um projeto já determinado, sem participação direta destes na sua escolha.

De acordo com Bender (2014), o tema deve ser escolhido pelos discentes, com participação de todos. Não deve ser imposto, mas sim resultado de um diálogo entre os participantes. O tema deve surgir a partir de temáticas, experiências ou situações do mundo real. A “voz e escolha do discente” é uma expressão “usada para representar o fato de que os alunos devem ter algum poder de decisão sobre a escolha do projeto [...]” (BENDER, 2014, p. 17).

Percebeu-se que a tarefa geral do projeto, embora tenha sido explicitada, deixou muitos discentes apreensivos pelo fato de ser um desafio inédito, sem nenhuma experiência precedente por parte dos docentes responsáveis pelo projeto ou dos demais envolvidos por intermédio dos componentes curriculares. Vale salientar que as experiências de ABP anteriores no curso destinaram-se à seleção, escolha, organização e composição dos materiais. A **estatueta e luva** constituíram, portanto, o primeiro desafio em que os discentes processaram materiais para a realização do projeto. Esse ineditismo causou certa rejeição inicial por parte dos discentes, sendo expressa em um dos tópicos do questionário.

No que se refere à infraestrutura, a observação realizada pela pesquisadora (primeira autora deste trabalho) mostrou que a inexistência de laboratórios adequados para a produção das peças, principalmente em cerâmica e metal, que requerem a utilização de fornos em altas temperaturas, dificultou o trabalho das equipes. As peças foram feitas em ambiente externo à universidade, sendo utilizados laboratórios de outras instituições de ensino e também oficinas de empresas localizadas no entorno da Universidade, que ainda se encontra em sede provisória.

Uma desvantagem decorrente da infraestrutura inadequada é o afastamento causado entre os integrantes dos grupos e a falta de acompanhamento efetivo por parte dos docentes envolvidos no projeto. Por utilizarem espaços fora da universidade, os integrantes dos grupos precisaram executar seus trabalhos separadamente, pois nem sempre era possível conciliar os horários e disponibilidade de atendimento dos espaços a serem utilizados. As dúvidas, dificuldades e problemas surgidos durante a execução precisaram ser postergados ao invés de serem esclarecidos no momento em que ocorriam. Uma das principais características da ABP refere-se à construção do conhecimento em conjunto, em que discentes e docentes interagem continuamente. A falta de infraestrutura no contexto apresentado impossibilitou tal interação.

O questionário foi aplicado na metade do semestre letivo, no momento das apresentações do relatório parcial, que

representava a primeira Verificação de Aprendizagem (VA) e pretendia avaliar a metodologia de ABP pelos discentes. Quanto à estrutura, apresentava cinco questões abordando o “tema do projeto”, “competências adquiridas”, “trabalho em equipe”, “papel dos docentes” e “uso da ABP no componente curricular Tópicos de Engenharia de Materiais 4”. As questões foram desmembradas, gerando quatro perguntas para as questões 1, 2 e 3 e cinco para as questões 4 e 5. Todas ofereciam ao discente as seguintes opções de resposta: Concordo (C), Discordo (D), Discordo Parcialmente (DP) e Não Tenho Certeza (NTC). Dos 16 estudantes matriculados, 15 responderam ao questionário, obtendo-se os resultados apresentados no quadro 2.

Devido ao foco da investigação ser a aprendizagem e as formas como ela acontece em diversos ambientes e por meio de diversas estratégias de ensino, optou-se por apresentar e analisar, neste trabalho, apenas algumas questões. Assim, embora o questionário apresentasse cinco questões e 22 perguntas, aqui serão analisadas apenas as perguntas relacionadas diretamente aos temas **aprendizagem** e **Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)**.

Quadro 2 – Resultado do questionário de avaliação da Metodologia ABP utilizada em Tópicos de Engenharia de Materiais 4, no segundo semestre letivo de 2017.

Questões avaliadas	Aspectos avaliados	C	D	DP	NTC
Tema do projeto	Relacionado às disciplinas do período	9	1	3	2
Competências adquiridas	Auxiliou na assimilação das disciplinas do período	6	2	5	2
Trabalho em equipe	Contribuiu para minha aprendizagem	12	1	1	---
Uso da ABP no componente curricular Tópicos de Engenharia de Materiais 4	A ABP facilitou a assimilação dos conteúdos de sala de aula	6	4	4	---
	O projeto foi bem elaborado	1	6	6	2
	O Guia ABP foi claro e útil	1	5	6	2
	A ABP motivou a aprendizagem	8	4	2	1
	A ABP deve ser usada em outros períodos	6	2	2	4

Fonte: Elaborado pelos autores.

A primeira questão, relativa ao “tema do projeto”, relacionado às disciplinas do período, buscava investigar qual a percepção dos estudantes no que se refere à ligação do tema

do projeto com os componentes curriculares ofertados no semestre. De acordo com as respostas obtidas, nove discentes concordaram que havia uma relação entre o tema do projeto de ABP e os componentes curriculares estudados em sala. Entretanto, um discente discordou, três discentes discordaram parcialmente e dois discentes não tinham certeza dessa relação. Considerando que a ABP privilegia a interdependência entre os conteúdos vistos em sala e o projeto em execução, pode-se entender que, embora metade dos respondentes tenha percebido essa inter-relação, existe ainda um número expressivo de estudantes que não a percebe, pelo menos claramente.

Um ponto importante observado indica que o tema estava relacionado apenas a três componentes do período e, mesmo assim, cada um trabalhou seus conteúdos separadamente, relacionando-se apenas ao componente curricular Tópicos de Engenharia de Materiais 4. O fato de o projeto especificar materiais distintos para as estatuetas e luvas limitou o diálogo entre os componentes curriculares, já que estes apresentavam conteúdos específicos para suas respectivas áreas (cerâmica, metal e polímero), descaracterizando o caráter interdisciplinar do projeto.

Embora a organização do currículo aborde explicitamente a integração de conhecimentos e saberes por meio de **abordagens interdisciplinares** e desenvolvimento de **projetos que envolvam diferentes disciplinas**, tem sido recorrente, no ambiente em estudo, a utilização da ABP envolvendo poucos componentes curriculares e sem o devido diálogo característico da interdisciplinaridade, destoando um pouco da proposta da ABP e do projeto pedagógico do curso, quando afirma que:

[...] Propõe-se que, no âmbito do ensino, em diversas disciplinas que integram a matriz curricular (especialmente nas disciplinas de **Tópicos em Engenharia de Materiais**) o aluno tenha contato com metodologias e abordagens didático-pedagógicas **interdisciplinares** e possa participar da proposição e do **desenvolvimento de projetos que envolvam diferentes disciplinas**. (UNIVERSIDADE, 2015, p. 28, grifos nossos)

A falta de integração foi verificada em outros momentos, quando numa turma de 1º período do mesmo curso, os discentes citaram essa ausência de relação entre os conteúdos vistos em sala e o projeto realizado, o que nos remete ao que Silva et al. (2018, p. 821) afirmam:

Para os discentes essa ausência dificultou o processo de execução, devido, principalmente, à falta de embasamento teórico que poderia ter sido complementado em sala. Importante registrar que a essa ausência de inter-relação dos conteúdos abordada pelos discentes, nada mais é do que a ausência da interdisciplinaridade, importante característica das metodologias ativas, em especial a ABP.

A partir das respostas, conclui-se que os discentes do 7º período não compreenderam totalmente o teor da questão apresentada ou a mesma não foi elaborada claramente, visto que um pouco mais da metade da turma afirmou a existência de relação do tema com as disciplinas, o que não foi comprovado pela investigação.

Na segunda questão, referente às “competências adquiridas”, selecionou-se a pergunta sobre o auxílio na assimilação das disciplinas do período. As respostas (Quadro 2) indicaram que apenas seis discentes concordaram, enquanto dois discentes discordaram, cinco discordaram parcialmente e dois não tinham certeza. As competências sugeridas no Guia de Projeto relacionavam-se apenas com os conteúdos específicos dos componentes de apoio direto, como *entendimento do processo de cristalização e fusão e relacionar estrutura/propriedade dos polímeros, classificação dos processos de fundição, modelos, moldes e matrizes, processos de conformação (prensagem, extrusão, colagem, secagem, sinterização)*. Isso explica em parte o pequeno número de concordâncias, visto que as competências não abrangiam os conteúdos dos demais componentes do período, limitando, assim, a função interdisciplinar do projeto.

A terceira questão tratou do “trabalho em equipe” e indicou que, com relação à contribuição para a aprendizagem, 12 discentes concordaram que as atividades

desenvolvidas em grupo contribuíram para a aprendizagem, um discente discordou, um discente discordou parcialmente e um discente não marcou resposta alguma. Os discentes que concordaram com a contribuição do trabalho em equipe corroboram a ideia de que a aprendizagem ocorre de diversas maneiras, sendo uma delas por meio da interação entre colegas, professores ou até mesmo familiares.

O fato de alguns discentes, sozinhos, encontrarem dificuldades na assimilação dos conteúdos acadêmicos ressalta a importância da interação social defendida por Vygotsky, conforme visto anteriormente. A interação, promovida pelo trabalho cooperativo, é uma das características da ABP.

A última questão tratou do “uso da ABP no componente curricular Tópicos de Engenharia de Materiais 4” e, por se tratar de informações acerca da metodologia em estudo, julgou-se importante expor todos os resultados dos cinco desdobramentos da questão.

Para a primeira afirmativa: “A ABP facilitou assimilação dos conteúdos de sala de aula”, houve seis concordâncias, quatro discordâncias, quatro discordâncias parciais e um discente não respondeu. Entende-se que a função interdisciplinar do projeto apareceu de forma precária nesse primeiro momento, já que a maioria dos respondentes (oito discentes) informaram que a estratégia de ABP não facilitou a assimilação dos conteúdos vistos em sala, levando a inferir que se o projeto tivesse envolvido todos os componentes curriculares em sua proposta a assimilação dos conceitos em sala poderia ter sido facilitada por meio do projeto.

A afirmativa “O projeto foi bem elaborado” apresentou um resultado pouco animador, já que dos 15 respondentes, apenas um concordou, enquanto seis discordaram, seis discordaram parcialmente e dois não tinham certeza. Importante ressaltar que o projeto de ABP necessita de alguns cuidados antes de sua elaboração a fim de que este seja possível e não frustrar as expectativas dos envolvidos. Segundo Vygotsky (1996, p. 118), “O aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer”.

Diante disso, cabe ao docente a organização e a elaboração cuidadosa do projeto, bem como uma orientação segura a fim de levar o discente a um aprendizado adequado e exitoso. Na ABP, os docentes devem transformar o seu papel, passando de “fornecedores de informações” para facilitadores e orientadores educacionais.

Sobre a afirmativa de que o “*Guia ABP foi claro e útil*” os resultados apresentaram apenas um discente em concordância, cinco discordaram e seis discordaram parcialmente, seguidos de dois que não tinham certeza e um não respondeu. Os dados revelaram que a maioria da turma não encontrou no Guia ABP clareza ou utilidade. O Guia de ABP deve ser um instrumento eficaz na orientação dos discentes envolvidos no projeto, o que não foi revelado nas respostas.

Com relação à afirmação: “*O uso da ABP motivou a aprendizagem*”, as respostas foram mais satisfatórias, considerando que oito respondentes concordaram, quatro discordaram, dois discordaram parcialmente e um não tinha certeza. Embora os discentes tenham afirmado que a ABP não facilitou a assimilação dos conteúdos em sala, que o projeto não foi bem elaborado e o guia não foi claro e útil, reconheceram que a estratégia de ABP motivou a aprendizagem. Há de se considerar que as leituras, as pesquisas, as relações interpessoais desenvolvidas, o trabalho de investigação, as decisões tomadas, a organização, a autonomia, a iniciativa, as atividades práticas em laboratórios e, sobretudo o trabalho em equipe possibilitaram diferentes formas de **aprendizagem** e, nesse caso, todas foram **motivadas** pelo desafio apresentado pela ABP.

A última apresentou a afirmativa de que “*A ABP deve ser usada em outros períodos*”. As respostas mostram que seis discentes concordaram, dois discordaram, dois discordaram parcialmente, quatro não tinham certeza e um não respondeu. Em Silva et al. (2018), foi perguntado a uma turma de 1º período de Engenharia de Materiais quais os desafios enfrentados na utilização da ABP, ao que informaram, entre outras coisas, a vivência da ABP no primeiro período do curso, argumentando que a falta de conhecimentos

teóricos para realizar o projeto, nessa fase inicial, compromete o desenvolvimento deste. Enquanto no primeiro período, a opinião foi clara e objetiva, no 7º período a situação apresentou-se menos explícita, já que de um universo de 15 discentes, seis ainda concordaram, deixando os demais na incerteza e na discordância parcial ou total, indicando que, mesmo no final do curso, a aplicação da estratégia de ABP em outros períodos ainda não é unanimidade entre os discentes.

CONCLUSÃO

O presente estudo revelou que, no contexto investigado, embora estejam sendo desenvolvidas diversas experiências de ABP, alguns conceitos e objetivos da Aprendizagem Baseada em Projetos ainda não estão sendo aplicados integralmente, gerando entraves durante o processo.

Elementos essenciais aos bons resultados em Aprendizagem Baseada em Projetos – como infraestrutura, clareza nas propostas, diálogo entre o projeto e os componentes curriculares do período, apoio integral dos docentes e participação discente na elaboração da proposta dos projetos – estiveram ausentes na experiência de ABP investigada, conforme mostraram as respostas dos discentes nesse primeiro momento.

As respostas convergem para a necessidade de intensiva orientação pedagógica quanto à utilização da metodologia, adequação à realidade local e às necessidades discentes, pois embora tenham concluído o projeto apresentaram poucas certezas quanto à importância da metodologia apresentada. Como ponto positivo destacou-se o importante reconhecimento dado ao trabalho desenvolvido em grupo, motivando e contribuindo para a aprendizagem dos participantes.

A investigação sinalizou para o fato de que os discentes que participaram da pesquisa têm encontrado algumas dificuldades para adequar uma metodologia ativa e inovadora como a ABP à sua realidade. As colocações apresentadas nesse estudo ecoam como um alerta para que mudanças ocorram e permeiem as ações gestoras e pedagógicas na

consolidação adequada do uso de ABP no contexto estudado.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, C. C. **Metodologias ativas**. 2006. Disponível em: <<http://educacaoemecina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 05/05/2016.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. Cursos Superiores de Tecnologia – Formação de Tecnólogos. Parecer n. 436 de 05 de abril 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia. Resolução n. 3 de 18 de dezembro de 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. Ed. – São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREITAS, V. P.; CARVALHO, R. B.; GOMES, M. J.; FIGUEIREDO, M. C.; FAUSTINO-SILVA, D. D. Mudança no processo ensino-aprendizagem nos cursos de graduação em odontologia com utilização de metodologias ativas de ensino e aprendizagem. **Revista da Faculdade de Odontologia**, Porto Alegre, v.14, n. 2, p.163-167, maio/agosto 2009.
- GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas**. São Paulo: Ática, 1998.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: POZO, J. I. (org) **A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Tradução Beatriz Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- SILVA, R. M. R.; CORREIA, W. C. C.; FIGUEIREDO, J. F. D.; SALGADO, T. D. M.; GHISLANDI, M. G. Aprendizagem Baseada em Projetos em um Curso de Engenharia de Materiais da Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA-UFRPE): Uma análise segundo as perspectivas dos discentes. In: 10th International Symposium Project Approaches In Engineering Education. 15th Active Learning in Engineering Education Workshop. PAEE. ALE. Brasília, Brasil. Fevereiro e Março de 2018.
- SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande de Norte - IFRN Universidade do Minho (Portugal). **Holos**, ano 31, v. 5, p.182-200, 2015.
- UNIVERSIDADE. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Materiais**. Recife: Universidade, 2015.
- UNIVERSIDADE. **Plano de Desenvolvimento Institucional**. Recife: Universidade, 2018.
- VASCONCELOS, J.A. **Fundamentos Filosóficos da Educação**. Curitiba: Intersaberes, 2012.
- VYGOTSKY, L. S. **A Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

DADOS DOS AUTORES



Rogéria Maria Rodrigues da Silva é bacharel e licenciada em História (Universidade Federal de Pernambuco – UFPE), mestranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e Técnica em Assuntos Educacionais na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Áreas de interesse: Ensino de Engenharias, Metodologias Ativas e Aprendizagem Baseada em Projetos.



Tania Denise Miskinis Salgado é Engenheira Química (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS), Mestre em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais (UFRGS), Doutora em Ciências – Área de Concentração Física Experimental (UFRGS). Professora Titular no Departamento de Físico-Química, membro do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e no PPG Química da UFRGS. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Físico-Química, Ensino de Química, Química Nuclear e Radioquímica. Atualmente dedica-se principalmente aos seguintes temas: Ensino de Química, Metodologias Ativas para o Ensino, Formação de Professores na área tecnológica.