APLICANDO A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS EM DISCIPLINA DE OPERAÇÕES MECÂNICAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Silvestre da Silva Neto
silvestre.silva@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Itaquera "Prof. Miguel Reale"

Daniel José Toffoli
daniel.toffoli@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Itaquera "Prof. Miguel Reale"

RESUMO

Este trabalho relata o uso de metodologias ativas de ensino na disciplina de Operações Mecânicas - Oficina de um curso superior de tecnologia. Tais metodologias são fortemente incentivadas atualmente por permitirem não apenas o desenvolvimento de competências específicas da disciplina em que são aplicadas, mas também por possibilitarem ao estudante desenvolver competências socioemocionais relacionadas à capacidade de realizar pesquisas, comunicar-se eficientemente, trabalhar em grupo e adotar postura autônoma. Foi aplicada a metodologia de aprendizagem baseada em projetos (PBL), sendo necessário, no desenvolvimento do projeto, retomar conhecimentos de outras disciplinas para interpretar o problema, realizar pesquisas extraclasse e trabalhar em equipe para usinar uma morsa de bancada a ser utilizada no laboratório de usinagem da instituição. Os alunos mostraram-se motivados, participando ativamente de todas as etapas e demonstrando alcance dos objetivos de aprendizagem da disciplina.

Palavras-chave: Práticas pedagógicas; metodologias ativas; usinagem.

ISSN 2763-5333

INTRODUÇÃO

O debate sobre práticas pedagógicas é parte do cotidiano dos profissionais de educação dos diferentes níveis, desde a educação infantil até o ensino superior. Afinal, o professor, mais que qualquer outro profissional, reconhece a importância de estar em constante atualização por meio do estudo frequente, de forma a estar a par não apenas dos avanços científicos em sua área de atuação, mas também de novas metodologias de ensino que permitam que seu trabalho de educador seja realizado de maneira mais eficaz e efetiva, permitindo a formação de cidadãos conscientes de seu papel na sociedade e no mercado de trabalho.

As metodologias ativas de ensino não são assuntos novos: há décadas se debatem as inúmeras vantagens de quebrar o paradigma da sala de aula tradicional, em que o professor, único detentor do conhecimento teórico e prático, expõe em palestras o conteúdo a ser estudado e demonstra em laboratório a prática relacionada ao assunto teórico em questão, enquanto o alunado limita-se a assistir às aulas e demonstrações práticas de maneira passiva e, muitas vezes, até mesmo apática (HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, 2016; DIESEL, SANTOS BALDEZ e NEUMANN MARTINS, 2017; ROQUETTE e SOARES, 2018). Entre as vantagens da aplicação destas metodologias em sala de aula, destacam-se: o desenvolvimento do senso crítico do alunado, que deve pesquisar informações, selecionar fontes confiáveis e discerni-las de fontes não relevantes; o incentivo ao trabalho em grupo, que leva ao desenvolvimento de competências relacionadas a postura ética e ao respeito pelas diferenças; estímulo ao desenvolvimento de habilidades de comunicação, de criatividade e de tomada de decisões (ALCÂNTARA, 2020).

Percebe-se, destas vantagens listadas, que o aluno passa a assumir o papel de protagonista em seu processo de aprendizado, visto que passa a adotar postura ativa e reflexiva acerca das atividades desenvolvidas, construindo significativamente seu aprendizado (CASTELLAR, 2016).

A sala de aula tradicional, pensada para um sistema que educa para a aprovação em exames vestibulares, não está em consonância com o mundo moderno, em que as informações estão disponíveis a todos, em qualquer lugar e a qualquer momento, por meio da tecnologia. (BACICH; MORÁN, 2018).

O professor, atualmente, não é mais o único meio pelo qual o estudante pode acessar o conhecimento, o que muitas vezes torna a mera exposição de um assunto algo pouco atraente e, até mesmo, desnecessário. É claro, a orientação de um profissional especializado em sua área de atuação, como o professor, não é descartada neste novo cenário; afinal, mesmo que a informação esteja facilmente disponível a qualquer um que procurá-la, é preciso interpretá-la e relacioná-la com conhecimentos prévios e com o cotidiano do aprendiz para que tal informação passe a ter sentido e se torne atraente

ISSN 2763-5333

CC BY NC

investigá-la. Em última instância, isto torna o estudo agradável, pois o estudante identifica a utilidade do alvo do estudo no mundo real, em aplicações de seu cotidiano ou de sua futura atuação no mercado de trabalho. Em outras palavras, a aplicação de metodologias ativas permite mobilizar o alunado, instigando-o a querer aprender sobre o assunto tratado em aula. (DIESEL, SANTOS BALDEZ e NEUMANN MARTINS, 2017; MORÁN, 2015).

Há inúmeras metodologias de ensino que podem ser utilizadas pelo docente que pretende dinamizar suas aulas, conquistando o interesse do corpo discente e tornando-o protagonista do processo. Dentre elas, podem-se citar a aprendizagem baseada em projetos (PBL, do inglês *project based learning*), a aprendizagem baseada em problemas, o ensino híbrido, a sala de aula invertida, a rotação por estações, a aprendizagem por pares e o estudo de caso, entre outras (ALCÂNTARA, 2020; CASTELLAR, 2016).

Muitos trabalhos atuais, como os de Toffoli (2022), Siqueira (2021), Sousa, Mendonça e Coelho (2018) e Gomes, Brito e Varela (2016), abordam o uso de metodologias ativas variadas nos diferentes níveis de ensino. Especificamente na área de mecânica, para o ensino de disciplinas voltadas a operações mecânicas e usinagem, os trabalhos de De Castro Silva e Dias Freitas (2023), Wachholz e Rasia (2023), Alvarenga (2022), Idehara, Alves de Lima e Alves Rabelo (2022), Toti *et al.* (2021) e Figueirêdo, Oliveira e Silva (2019) destacam os pontos positivos de se trabalhar com aprendizagem baseada em projetos e em problemas nos cursos superiores de engenharia e tecnologia para a formação do futuro profissional.

Estes trabalhos ilustram o quão relevante é este tema e como é possível aplicar a aprendizagem baseada em projetos no ensino superior, especificamente em disciplinas técnicas e práticas, como é o caso deste trabalho, que visa relatar uma experiência de aplicação de aprendizagem baseada em projetos na disciplina Operações Mecânicas I: Oficina do curso superior de tecnologia em Fabricação Mecânica da Fatec Itaquera.

A hipótese norteadora desta proposta é que a aprendizagem baseada em projetos é uma poderosa ferramenta para permitir que o aluno desenvolva senso crítico e autonomia, bem como competências relacionadas ao desenvolvimento de pesquisa e outras competências socioemocionais como postura ética, capacidade de analisar alternativas e tomar decisões e de comunicar-se com clareza.

REFERENCIAL TEÓRICO

O processo de ensinar é muito desafiador, pois, além da necessidade de conhecer a fundo um assunto, de forma a poder debatê-lo, observá-lo sob diferentes pontos de vista e conseguir explicá-lo com profundidade, é preciso também dominar diferentes maneiras de abordá-lo, adaptando-o ao público

ISSN 2763-5333

CC BY NC

que está sendo ensinado. Esta dificuldade torna-se perceptível em ambientes de aprendizagem com um grande número de alunos, e torna-se ainda maior quando o público tem origens variadas, englobando estudantes que nunca tiveram contato com o assunto e aqueles que possuem outras experiências acadêmicas, ou até mesmo experiências práticas e/ou profissionais relacionadas ao tema da aula. Este cenário é muito comum na educação profissional e tecnológica (EPT), o que exige do professor atualização constante na sua maneira de ensinar, de forma a garantir que todos consigam desenvolver as competências planejadas para aquele componente curricular.

Neste contexto, as metodologias ativas de ensino surgem como alternativa às tradicionais aulas expositivas, que colocam todos os alunos no mesmo patamar e o professor no centro do processo. Como os alunos têm diferentes experiências, diferentes vivências e diferentes históricos de educação (seja formal ou informal), seria de se esperar que suas necessidades de aprendizado fossem diferentes, e que nem todos seriam atendidos por uma mesma maneira de exposição de conteúdo, como ocorre nas salas de aula tradicionais.

Com o uso de metodologias ativas, coloca-se o aluno em papel de destaque no processo, pois ele passa a ser seu próprio regulador, realizando autoavaliação constante, o que permite ter a ciência de que pontos precisam ser melhorados em seus estudos e em sua formação para poder alcançar os objetivos de aprendizagem de determinada disciplina. Isto é explicado em detalhes por José Moran, em entrevista para o portal Metodologias Ativas Unisul (2017).

No caso da educação profissional e tecnológica, para o desenvolvimento de competências relacionadas a habilidades práticas, destacam-se as metodologias de aprendizagem baseada em projetos (PBL, do inglês *project based learning*), aprendizagem baseada em problemas, estudos de caso e ensino híbrido (ALCÂNTARA, 2020).

Na PBL, a organização das aulas é focada em projetos que serão desenvolvidos por grupos de alunos, que precisam buscar soluções ao problema apresentado por meio da integração de conhecimentos adquiridos em outros componentes curriculares. A PBL apresenta o problema antes de ensinar a teoria, o que instiga os alunos e aguça sua curiosidade, despertando interesse no assunto tratado. Além disso, tal abordagem desenvolve o senso crítico dos estudantes e permite o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à pesquisa, que são tão necessárias na atualidade, em que a informação está disponível a um clique, em qualquer lugar (ROQUETTE e SOARES, 2018).

De Castro Silva e Dias Freitas (2023) utilizaram a PBL no ensino superior, nos cursos de engenharia de produção e engenharia mecânica, e apontam que os estudantes que passam por esta metodologia estão mais preparados para o mercado de trabalho pois, com o estímulo à criatividade e ao trabalho em equipe, tornam-se capacitados a contornar problemas de engenharia.

ISSN 2763-5333

CC BY NC

Wachholz e Rasia (2023) relatam a experiência do uso de aprendizagem baseada em problemas para o desenvolvimento de um sensor de pressão piezorresistivo em um curso de engenharia mecânica. Os autores relatam que o sucesso do projeto passa pelo bom relacionamento entre os estudantes e o educador, permitindo inferir que este último, ao adotar a posição de um tutor, orientando e dando voz aos estudantes ao estimular sua criatividade, desperta nos discentes a vontade de aprender e de se desenvolver.

Alvarenga (2022), em seu trabalho com estudantes do ensino médio integrado ao curso técnico de mecânica, na disciplina de Processos de Fabricação por Usinagem, aplicou uma proposta pedagógica baseada em gamificação e observou o desenvolvimento nos alunos da capacidade de resolução de problemas e de construção conjunta de conhecimento por meio de troca de conhecimentos, bem como um aumento no nível de interesse e participação da turma nas aulas.

Idehara, Alves de Lima e Alves Rabelo (2022) aplicaram aos estudantes dos últimos dois anos do curso de engenharia automotiva a PBL em uma disciplina integradora, e notaram maior motivação dos estudantes, bem como o desenvolvimento de atitudes e habilidades exigidas do egresso no mercado de trabalho, pela realização do projeto em grupos com pessoas não próximas.

Toti *et al.* (2021) utilizaram a aprendizagem baseada em projetos na disciplina Desenvolvimento de Produto Integrado do curso superior de tecnologia em manufatura avançada. Os autores afirmam que, com a aplicação da metodologia, os alunos desenvolveram autonomia e competências relacionadas a comunicação e ao trabalho em grupo, além de apresentarem soluções técnicas adequadas ao problema apresentado.

Figueirêdo, Oliveira e Silva (2019) avaliaram o desenvolvimento de projeto Baja por alunos do curso de engenharia sob a luz da aprendizagem baseada em problemas, e destacam, entre seus resultados, a grande mobilização que o método traz aos estudantes, permitindo troca de conhecimentos e, em consequência, a construção coletiva do aprendizado.

Objetivo(s) da aprendizagem e competência(s) desenvolvida(s)

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Tecnologia em Fabricação Mecânica, são objetivos da disciplina Operações Mecânicas I - Oficina capacitar o discente no conhecimento prático das operações mecânicas de usinagem em máquinas convencionais e na aplicação das ferramentas de corte; desenvolver o entendimento do processo de fabricação e dos conceitos de segurança no trabalho e de gestão ambiental.

Nota-se que estes objetivos estão escritos sob o ponto de vista do professor, e não do aluno, o que é uma demonstração de como os currículos estão pensados de forma a ter o docente, e não o discente,

ISSN 2763-5333

CC BY NC

em papel de destaque. Reescrevendo estes objetivos tendo o protagonismo do discente como guia, tem-se:

- descrever as operações mecânicas de usinagem em máquinas convencionais, selecionando e aplicando ferramentas de corte mais adequadas para cada situação;
- descrever e realizar os processos de fabricação mecânica necessários para obtenção de determinado produto, garantindo a segurança física dos envolvidos e atuando com responsabilidade ambiental.

A metodologia exposta neste trabalho visa o desenvolvimento de competências específicas relacionadas a estes dois objetivos, por meio da aprendizagem baseada em projetos (PBL), em que os estudantes devem usinar uma morsa de bancada, conforme especificações do cliente (o professor). Os estudantes são separados em grupos, e cada grupo deve discutir suas propostas para usinar a morsa, elaborando toda a documentação necessária (desenhos técnicos e folhas de processo), realizando as operações mecânicas envolvidas nas máquinas operatrizes e, por fim, compartilhando com a turma por meio de exposição oral todas as etapas do projeto, no momento de fechamento da atividade.

Assim, esta metodologia permite o desenvolvimento das competências específicas da disciplina, relacionadas aos objetivos de aprendizagem expostos, bem como o desenvolvimento de competências socioemocionais, voltadas à tomada de decisões, à seleção de fontes de pesquisa, ao trabalho em grupo, à autonomia, à comunicação e à postura ética, crítica e reflexiva.

Avaliação da aprendizagem

Os métodos de avaliação da aprendizagem, nesta metodologia proposta, ocorrem em cinco momentos diferentes.

Inicialmente, em um primeiro momento, o professor realiza a avaliação do conhecimento prévio da turma, de forma coletiva, a fim de verificar a presença de estudantes que já possuam algumas competências específicas relacionadas a usinagem de metais, ajustagem e ferramentaria, e operação de máquinas operatrizes, quer por trabalharem na área, quer por terem realizado outros cursos de educação formal na área (como cursos técnicos e/ou profissionalizantes). Esta abordagem ocorre na segunda aula presencial, posteriormente à realização da aula de acolhimento, em que ocorre a apresentação da proposta de trabalho, ementa, critérios de avaliação e referências. Esta primeira abordagem tem o objetivo de conhecer a turma para posterior formação dos grupos, escolha feita em conjunto com os discentes para que cada grupo contenha membros com formação equilibrada, de forma a permitir o compartilhamento de conhecimentos e habilidades. Posteriormente, são realizadas aulas expositivas e dialogadas dos conteúdos básicos de máquinas operatrizes, normas de segurança,

ISSN 2763-5333

CC BY NC

materiais, ferramentas, acessórios e conceitos básicos de usinagem convencional (torneamento, furação, fresamento e ajustagem em bancada).

Outrossim, num segundo momento, o professor realiza a avaliação individual dos estudantes, verificando o desenvolvimento das competências específicas relacionadas às quatro primeiras aulas, por meio de atividade assíncrona na plataforma MS Teams utilizando formulário eletrônico.

Em continuidade, num terceiro momento, a partir da quinta aula, é avaliada a participação dos discentes nas aulas práticas de operações mecânicas. É aqui que entra a metodologia de aprendizagem baseada em projetos (PBL), quando os estudantes são desafiados a fabricar, a partir da matéria-prima bruta, uma morsa de bancada, com as especificações exigidas pelo professor. Os estudantes devem realizar a separação e a escolha dos materiais a serem utilizados, organizar as etapas de usinagem das peças que compõem a morsa, elaborar os desenhos técnicos dos componentes e do conjunto, realizar estas operações de usinagem nas máquinas operatrizes mais adequadas (torno convencional ou fresadora universal), utilizando corretamente acessórios e instrumentos de medidas para controle e tendo em mente questões relacionadas à segurança da operação. Note-se aqui uma característica central da PBL, que é a integração interdisciplinar: para usinar a morsa de bancada, os estudantes devem elaborar os desenhos técnicos dos componentes, realizar o controle dimensional e atentar-se às questões de segurança do trabalho, utilizando para tantos conceitos trabalhados nas disciplinas de Desenho Técnico Mecânico, Metrologia e Saúde e Segurança Ocupacional.

Neste momento, o professor deixa o protagonismo, que passa a ser exercido pelos estudantes, e assume o papel de articulador, sendo orientador das atividades, estimulando a discussão e o debate, de forma a garantir que os grupos tomem as melhores decisões para a elaboração do projeto. Este é o momento mais rico das aulas, pois é por meio do debate de ideias, da criatividade de cada estudante em propor soluções inovadoras e superar limitações referentes à falta de maquinários e materiais, de sua capacidade de articulação e comunicação, que é construído, coletivamente, o aprendizado.

Em um quarto momento é realizada uma prova escrita presencial, mesclando questões optativas e dissertativas, abordando a teoria ministrada nas aulas e a parte prática, sobre as discussões realizadas no laboratório de usinagem, quando da confecção dos protótipos.

Fechando o ciclo, em um quinto momento, os discentes realizam um seminário em que o grupo de trabalho apresenta o projeto proposto acabado, as etapas do processo de confecção do protótipo - uma morsa de bancada, contendo: desenho (conjunto e detalhamento), processo de fabricação (materiais, tipos de operações, máquinas e ferramentas, softwares de desenho etc.), análise e confronto dos resultados entre prática e teoria, discussões e conclusão. Após o término da

ISSN 2763-5333

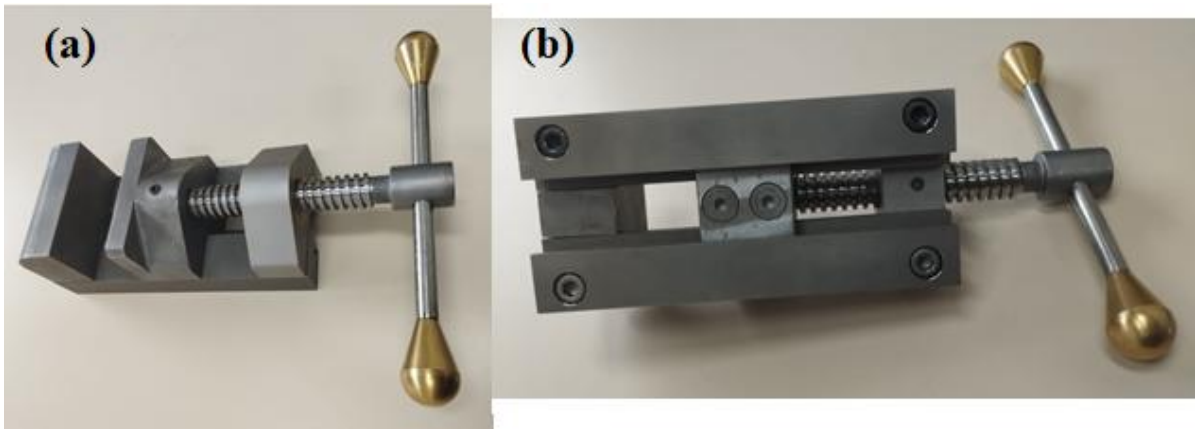
CC BY NC

apresentação dos seminários, os discentes são convidados a realizar uma autoavaliação, refletindo sobre o seu desempenho na atividade proposta. Espera-se que os discentes adotem postura crítica e reflexiva acerca de sua participação na atividade e consigam perceber que seu empenho e participação influenciam diretamente na construção de seu aprendizado e, também, na construção do aprendizado dos colegas, uma vez que as atividades são realizadas em grupo, por meio do debate de ideias e troca de experiências para encontrar as melhores soluções.

RESULTADOS OBTIDOS

Todos os grupos foram capazes de concluir o projeto, cumprindo todos os requisitos e entregando o protótipo funcional. Na figura 1 é mostrada a morsa de bancada desenvolvida por um dos grupos:

Figura 1 – Morsa de bancada desenvolvida na disciplina Operações Mecânicas I – Oficina utilizando a metodologia de aprendizagem baseada em projetos: (a) visão de cima; (b) visão de baixo.



Fonte: Os autores, 2024

Pode-se afirmar, pela percepção do professor que conduz o processo como orientador, que os alunos desenvolvem, por meio desta atividade, competências relacionadas aos processos de usinagem convencional, aprendendo com o próprio professor (que é acionado em caso de necessidade e que acompanha de perto o processo, para garantir a segurança de todos) mas, principalmente, com os colegas, por meio da troca de experiências. Percebe-se, nos cursos superiores de tecnologia da área da mecânica, de forma geral, que muitos estudantes são oriundos de cursos técnicos e/ou profissionalizantes, e que já tiveram contato prévio com operações mecânicas em sua vida acadêmica, ou até mesmo em sua vida profissional. Por isso a importância da primeira etapa da metodologia, a entrevista do professor com os estudantes, para identificar aqueles que já possuem certa experiência com o assunto e distribuí-los entre os grupos. Isto facilita a troca de experiências e a construção coletiva do aprendizado, que incentiva tanto os alunos com maior conhecimento (que se sentem valorizados e responsáveis por auxiliar os colegas) quanto os com pouco ou nenhum conhecimento da área (que se sentem amparados pelos colegas com mais conhecimento).

ISSN 2763-5333

CC BY NC

Esta construção coletiva do aprendizado coloca o aluno como protagonista e permite o desenvolvimento de competências socioemocionais muito importantes no cenário atual, como a postura ética e reflexiva (de perceber-se inserido em um grupo e ser responsável não apenas pelo próprio aprendizado, mas também pelo aprendizado dos demais colegas), a capacidade de tomar decisões com base em conhecimentos prévios, a capacidade de comunicar suas ideias ao grupo de forma clara e concisa, entre outras.

Um resultado importante a ser destacado desta atividade pedagógica é que o projeto de um dos grupos teve continuidade em um semestre posterior, em outra disciplina, Tecnologia de Usinagem II, em que o professor responsável enxergou a possibilidade de realizar uma pequena adaptação na morsa de bancada desenvolvida pelos alunos e desenvolveu, em atividade didática em laboratório, uma base para fixação desta morsa em uma furadeira de bancada com eixos x e y, como pode ser visto na figura 2:

Figura 2 – Morsa com base adaptada para fixação em furadeira de bancada.

Fonte: Os autores, 2024

Assim, o projeto desenvolvido também atendeu a necessidades da unidade de ensino, tendo sido a morsa incorporada aos equipamentos da instituição.

DIFICULDADES ENCONTRADAS

As maiores dificuldades encontradas na implementação desta metodologia perpassam pela estrutura física da instituição, que não dispõe de todos os recursos técnicos, as ferramentas e materiais necessários para o desenvolvimento das atividades didáticas práticas previstas no PPC do curso.

ISSN 2763-5333

CC BY NC

Para superar estas dificuldades, foi permitido que os estudantes realizassem alguma operação mecânica necessária para o desenvolvimento do projeto em outro local, como em empresas em que trabalham ou em outras unidades de ensino. Esta alternativa mostrou-se muito importante, pois permitiu que os estudantes tivessem contato com maquinários não disponíveis na unidade de ensino, ampliando o conhecimento adquirido sobre as operações mecânicas. Além disso, tal conhecimento foi compartilhado com os colegas de outros grupos, durante a etapa de apresentação do resultado do projeto por meio de seminário.

Ainda sobre as dificuldades advindas da estrutura da instituição, como a unidade dispõe apenas de um torno convencional e de uma fresadora universal, trabalhar com turmas muito grandes, com mais que 12 alunos, torna-se um desafio. O ideal seria trabalhar com grupos de no máximo 6 estudantes, de forma que todos pudessem executar parte das operações mecânicas necessárias ao projeto e revezar-se nas demais funções, como de gestão do tempo, de pesquisa e de elaboração de folha de processo.

Por fim, uma dificuldade que pode ser encontrada na aplicação da aprendizagem baseada em projetos (PBL) é que alguns discentes podem se sentir desconfortáveis com o desafio proposto, dado que não estão acostumados com aulas em que se exige deles protagonismo, autonomia e tomada de decisões. Ao trabalhar com o PBL, o aluno precisa elaborar caminhos e estratégias para solucionar o problema apresentado, o que requer sua mobilização para tanto (ROQUETTE e SOARES, 2018). Jonathan Bergmann, entrevistado do Portal Desafios da Educação (2018), afirma que metodologias ativas sempre enfrentam resistência de uma pequena parte do alunado, mas que o professor não deve desistir da metodologia por este motivo. De maneira semelhante, Idehara, Alves de Lima e Alves Rabelo (2022) afirmam que o professor deve atuar sempre que ocorrer falta de comprometimento de alguns estudantes com a metodologia, de forma a garantir os melhores resultados a todos.

Nas experiências dos autores com esta metodologia, notou-se que alguns estudantes apresentavam-se resistentes de início, alegando que havia muitas atividades a serem feitas; porém, com o decorrer das semanas, as contestações foram diminuindo à medida que os alunos conseguiam avaliar seu próprio aprendizado prático por meio do desenvolvimento da proposta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem baseada em projetos (PBL) mostrou-se eficaz quando aplicada em disciplina de operações mecânicas para o desenvolvimento de protótipos em um laboratório com pouco maquinário disponível, pois permitiu que os estudantes trabalhassem em grupos, de maneira colaborativa,

ISSN 2763-5333

CC BY NC

desenvolvendo as competências previstas nos objetivos de aprendizagem e também competências socioemocionais.

Esta metodologia faz com que os estudantes experienciem a vida na indústria, em que terão que trabalhar em grupo, encontrar soluções para problemas, dividir tarefas e delegar funções, de forma a aproveitar a experiência e conhecimento de cada colega, garantindo que o projeto seja concluído dentro dos prazos estabelecidos. Notou-se um grande interesse pela atividade proposta por grande parte dos alunos, o que permite dizer que a PBL ajuda a mobilizar os estudantes para o estudo e a aquisição de novas competências.

Vale ressaltar que um ponto positivo da metodologia diz respeito à facilidade de trabalhar com uma classe bastante heterogênea, contendo alunos que já possuem experiência com usinagem e alunos que nunca tiveram nenhum contato com o tema. Basta que o professor identifique e classifique estes estudantes e proponha equipes mistas, de forma a possibilitar o compartilhamento de experiências que permeia a construção coletiva do aprendizado e o protagonismo do aluno.

Por fim, os protótipos desenvolvidos por meio desta metodologia podem ser utilizados nos laboratórios da unidade para suprir necessidades de equipamentos e ferramentas que, por algum motivo, não puderam ser adquiridos, sofreram avarias ou ainda precisem de adaptações para seu uso, beneficiando toda a comunidade acadêmica.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Elisa F. S. (org.). **Inovação e renovação acadêmica**: guia prático de utilização de metodologias ativas. 1. ed. Volta Redonda, RJ: FERP, 2020. 179 p. Disponível em: https://cesu.cps.sp.gov.br/guia-pratico-de-metodologiasativas-disponivel-gratuitamente-pela-editora-ferp-ugb/. Acesso em: 19 set. 2024.

ALVARENGA, J. C. N. **O uso da gamificação na EPT**: proposta para apoio nas aulas práticas de usinagem no curso técnico em mecânica. 2022. Monografia (Pós-graduação lato sensu em Práticas pedagógicas para EPT) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3194. Acesso em: 18 set. 2024.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

CASTELLAR, Sonia M. Vanzella (org.). **Metodologias ativas**: introdução. 1. ed. São Paulo, SP: FTD, 2016. 128 p. Disponível em: https://portalconteudoaberto.com.br/educador/ebook-metodologias-ativas-3-livros-gratuitos-para-voce-se-aprofundar-no-tema/. Acesso em: 19 set. 2024.

DE CASTRO SILVA, F. E.; DIAS FREITAS, D. Desenvolvimento de um modelo didático de motor de combustão. **Caderno Progressus**, 3(6), 3–10, 2023. https://doi.org/10.56978/v3.n6(2023).2661. Disponível em: https://www.cadernosuninter.com/index.php/progressus/article/view/2661. Acesso em: 18 set. 2024.

DIESEL, A.; SANTOS BALDEZ, A. L..; NEUMANN MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1. p. 268-288, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.268-288.404. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404. Acesso em: 19 set. 2024.

ENTREVISTA com José Moran - **Metodologias Ativas**. Produção: Metodologias Ativas Unisul. Gravação de Roberto Iunskovski e José Manuel Moran. [S. l.]: Unisul, 2017. Disponível em: Entrevista José Moran - Um geral sobre Metodologias

ISSN 2763-5333

Ativas: https://www.youtube.com/watch?v=O4icT4Z8m6Q&ab_channel=MetodologiasAtivasUnisul. Acesso em: 19 set. 2024.

FIGUEIRÊDO, B. L. e S.; OLIVEIRA, I. M. L.; SILVA, A. R. M. Avaliação do desenvolvimento de projeto Baja sob a luz de PBL – problem-based learning. **Brazilian Applied Science Review**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 113-120, jan/fev 2019. ISSN 2595-3621. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BASR/article/view/701/596. Acesso em: 18 set. 2024.

GOMES, R. M; BRITO, E.; VARELA, A. Intervenção na formação no ensino superior: a aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Interacções**, n. 42, 44-57, 2016. DOI: https://doi.org/10.25755/int.11812. Disponível em: https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/11812. Acesso em: 20 set. 2024.

HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, F. Um novo lugar para o educador na relação pedagógica. **Pátio Ensino Médio**, ano 8, n. 29, junho/agosto 2016.

IDEHARA, S. J.; ALVES DE LIMA, V. A.; ALVES RABELO, M. Aplicação de PBL em conjunto com metodologia de projeto no curso da engenharia automotiva. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 41, 2022. Disponível em: https://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/1868. Acesso em: 18 set. 2024.

JON Bergmann explica o conceito de sala de aula invertida. Portal Desafios da Educação, [S. l.], 29 ago. 2018. Disponível em: https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/jon-bergmann-e-a-sala-de-aula-invertida/. Acesso em: 19 set. 2024.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, Carlos Alberto de; MORALES, Ofelia Elisa Torres (orgs.). Coleção Mídias Contemporâneas Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. PG: Foca Foto PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 19 se. 2024.

ROQUETTE, M. L. S. T.; SOARES, S. J. PBL no ensino superior: análise teórico-conceitual. **Revista Ciranda**. Montes Claros, v.1, n.2, pp. 52 – 65, jan/dez 2018. ISSN: 2594-9810. Disponível em: https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/ciranda/article/view/451. Acesso em: 10 set. 2024.

SIQUEIRA, B. O ensino híbrido na Geografia Física: uma experiência com o canal VisualiGEO. **Terrae Didatica**, Campinas, SP, v. 17, n. 00, p. e021017, 2021. DOI: 10.20396/td.v17i00.8664663. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8664663. Acesso em: 19 set. 2024.

SOUSA, Y. H. de; MENDONÇA, A. P.; COELHO, I. M. W. da S. Uma proposta de ensino-aprendizagem de inglês para fins específicos baseada no ensino híbrido. **Revista EntreLinguas**, Araraquara, v. 4, n. 2, p. 165 181, 2018. DOI: 10.29051/rel.unesp.v4.n2.2018.11615. Disponível em: https://periodicos.fclar.unesp.br/entrelinguas/article/view/11615. Acesso em: 19 set. 2024.

TOFFOLI, D. J. Youtube como ferramenta pedagógica para o ensino híbrido: relato de experiência em disciplina de desenho técnico. **IV Fórum de Metodologias Ativas**, v. 4, n. 1 (2023) - São Paulo: Cesu, 2023. ISSN 2763-5333. 331-342. Disponível em: https://publicacoescesu.cps.sp.gov.br/fma/article/view/154. Acesso em: 19 set. 2024.

TOTI, F. A. *et al*. Metodologia por aprendizagem baseada em projetos em disciplina de ensino superior no sistema remoto-online. **XXI Congresso Internacional de Engenharia Mecânica e Industrial** (CONEMI), Belo Horizonte, Minas Gerais (2021). Disponível em: https://www.fatecsorocaba.edu.br/nucleos/naap/XXI_CONEMI_artigo_METODOLOGIA-abp.pdf. Acesso em: 18 set. 2024.

WACHJOLZ, L. C.; RASIA, L. A. A proposition to teach engineering projects using problem-based learning (PBL concepts). **Caderno Pedagógico**, 20(2), 1115 – 1126 (2023). DOI: https://doi.org/10.54033/cadpedv20n2-023. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/1645. Acesso em: 18 set. 2024.

ISSN 2763-5333