



Vitruvian Cogitationes - RVC

O ENSINO DE ELETRICIDADE POR APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: CONTRIBUIÇÕES DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: APORTES DE LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

TEACHING ELECTRICITY THROUGH PROJECT-BASED LEARNING: CONTRIBUTIONS FROM UNIVERSITY EXTENSION

Ederson Carlos Gomes

Secretaria da Educação e do Esporte do Paraná (SEED-PR), edersoncgomes@gmail.com

Michel Corci Batista

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), michel@utfpr.edu.br

Polônia Altoé Fusinato

Universidade Estadual de Maringá (UEM), altoepoly@gmail.com

Resumo: O presente artigo tem por objetivo apresentar contribuições para a formação acadêmica de uma prática de extensão universitária, que envolveu acadêmicos do terceiro período de curso de engenharia de uma universidade pública. Para tanto, os acadêmicos realizaram atividades práticas e experimentais para ensinar conteúdos de eletricidade básica, para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio (EM). Os dados foram coletados por meio de questionários respondidos pelos universitários e suas respostas analisadas por meio da Análise de Conteúdo de Bardin, buscando inferências da Aprendizagem significativa. Os resultados indicaram que a atividade favoreceu um aprofundamento nos conhecimentos dos acadêmicos, bem como cumpriu o papel de aproximar a universidade da comunidade.

Palavras-chave: Ensino de física. Extensão universitária. Aprendizagem baseada em projetos.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo presentar contribuciones para la formación académica de una práctica de extensión universitaria, que involucró a académicos del tercer período de un curso de ingeniería en una universidad pública. Para ello, los académicos realizaron actividades prácticas y experimentales para impartir contenidos básicos de electricidad a los alumnos del tercer año de la Enseñanza Media (EM). Los datos fueron recolectados a través de cuestionarios respondidos por estudiantes universitarios y sus respuestas fueron analizadas utilizando el Análisis de Contenido de Bardin, buscando inferencias a partir del Aprendizaje Significativo. Los resultados indicaron que la actividad favoreció la profundización del conocimiento de los académicos, además de cumplir el rol de acercar la universidad a la comunidad.

Palabras-clave: Enseñanza de la física. Extensión Universitaria. Aprendizaje en base a proyectos.

Abstract: This article aims to present contributions to the academic formation of a university extension practice, which involved academics from the third period of an engineering course at a public university. For that, the academics carried out practical and experimental activities to teach basic electricity content to students in the third year of High School (EM). Data were collected through questionnaires answered by university students and their responses were analyzed using Bardin's Content Analysis, seeking inferences from Meaningful Learning. The results indicated that the activity favored a deepening of the academics' knowledge, as well as fulfilling the role of bringing the university closer to the community.

Key words: Physics teaching. University Extension. Project-based learning.

1 INTRODUÇÃO

A universidade brasileira ao desenvolver suas atividades deve contemplar as dimensões de ensino, pesquisa e extensão, sendo as três indissociáveis e equilibradas, para que possam cumprir com seus fins de formação e compromisso social, com mais abertura para a sociedade (BRASIL, 2018a). Assim, as abordagens teóricas e históricas nas atividades extensionistas nas universidades devem ser permeadas pelas concepções ideológicas de assistencialismo, transformação e retorno da sociedade civil, de modo que elas se entrecruzam e ganham materialidade.

Neste sentido, o processo de modernização dos cursos de graduação para que estejam em consonância com o mundo do trabalho deve ser permanente, sendo estes de qualquer área e em qualquer lugar. Isto ocorre porque o mundo está em um processo contínuo de aperfeiçoamento, devendo o currículo de todos os cursos, em especial as Engenharias, formar profissionais capazes de atender às demandas socioeconômicas, ambientais e tecnológicas.

O Parecer nº 1362/2001-CNE/CES/MEC, no ato de publicação, orientava que os cursos de graduação em Engenharias deveriam ser organizados com estruturas flexíveis, de modo que permitissem que o futuro profissional tivesse opções de áreas de conhecimento, atuação e articulação permanente com o campo de atuação do profissional.

Esse documento destacava o desenvolvimento de atribuições como enfoque da competência, com abordagem pedagógica centrada no aluno, ênfase na síntese e na transdisciplinaridade, preocupação com a valorização do ser humano e preservação do meio ambiente, integração social e política do profissional, possibilidade de articulação direta com a pós-graduação e forte vinculação entre teoria e prática.

Porém, nem todas as atribuições que foram contempladas nas diretrizes se tornaram práticas executadas em sala de aula. Segundo Brasil (2018a), muitos núcleos de conteúdos determinaram currículos com foco principalmente no desenvolvimento de conteúdos e práticas restritas a laboratórios, em disciplinas estanques e geralmente descontextualizadas, ou seja, foi mantida a predominância do modelo tradicional de ensino, que ainda se perpetua nos cursos de Engenharias no Brasil.

O Parecer nº 608/2018-CNE/CES/MEC teve como uma das atribuições estabelecer diretrizes e normas para as atividades de extensão, no contexto da educação superior brasileira, e regimentar o disposto na meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprovou o PNE (Plano Nacional de Educação) 2014-2024, que versa sobre o campo da ação extensionista na

educação superior. Segundo esse documento, as reivindicações sobre a extensão universitárias são antigas e tiveram suas primeiras indicações quando foram criadas as primeiras universidades brasileiras.

Com a aprovação do PNE 2014-2024 com base na Lei nº 13.005/2014, ficou assegurado que no mínimo 10% do total dos créditos curriculares dos cursos de graduação deve ser destinado a programas ou projetos de extensão para áreas de grande pertinência social (BRASIL, 2018), o que representou um avanço significativo, porque “a partir desse momento, tornou-se dimensão pedagógica essencial a formação superior, ao exercício e ao aprimoramento profissional” (BRASIL, 2018a, p. 11).

Visando atender parte dessa regulamentação, buscamos desenvolver uma atividade na disciplina de Física 3 (eletricidade básica) com os acadêmicos do terceiro período do curso de Engenharia Civil, de modo que pudesse ser potencializado o aprendizado e ao mesmo tempo aproximar e ensinar esses conteúdos de modo prático e contextualizado para estudantes da Educação Básica. Dessa forma, buscando cumprir a extensão universitária por meio de um projeto pautado em atividades práticas e que evidenciassem elementos da teoria da Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2010).

2 DESENVOLVIMENTO

O artigo 207 da Constituição Federal traz em seu caput que “As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 1988). Com base nesse documento, enfatiza-se a obrigatoriedade da extensão no Ensino Superior, que na sequência se regulamentou por meio de Leis e Resoluções Complementares.

A LDB 9394/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) em seu artigo 43, inciso VI, prevê que se deve “estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade”. O inciso VII deste mesmo artigo indica que ela deve “promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição”. O artigo 44, inciso IV, afirma que a extensão deve ser compreendida “como cursos e programas de extensão, abertos a candidatos que atendam aos requisitos estabelecidos em cada caso pelas instituições de ensino” (BRASIL, 1996, on-line)

A LDB 9394/96 ainda traz mais duas menções sobre as atividades de extensão. No artigo 53 menciona que é uma atribuição da universidade, entre outras, “estabelecer planos, programas e projetos de pesquisa científica, produção artística e atividades de extensão”, e a outra no artigo 77, em seu segundo parágrafo prevê que “as atividades universitárias de pesquisa extensão poderão receber apoio financeiro do Poder Público, inclusive mediante bolsa de estudos” (BRASIL, 1996, on-line).

Apesar de todo esse aparato legislativo e regimental, a extensão no Ensino Superior não avançou o suficiente para a implementação prática. Outro problema detectado foi a interpretação quanto aos múltiplos conceitos e práticas extensionistas, para as diferentes naturezas das Instituições de Ensino Superior, tornando difícil dimensioná-la nos indicadores de avaliação nacional (Parecer nº 608/2018-CNE/CES/MEC).

O estudo realizado pelo MEC, para a emissão do Parecer CNE/CES/MEC nº 608/2018, deu origem a Resolução nº 07/2018 do CNE/CES que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior, normatizando a implementação da Extensão nos cursos superiores em todo o Brasil. Logo, propõe que a extensão seja desenvolvida

[...] na forma de componentes curriculares para os cursos, considerando-os em seus aspectos que se vinculam à formação dos estudantes, conforme previstos nos Planos de Desenvolvimento Institucionais (PDIs), e nos Projetos Políticos Institucionais (PPIs) das entidades educacionais, de acordo com o perfil do egresso, estabelecido nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) e nos demais documentos normativos próprios (BRASIL, 2018b, p. 1).

Ainda conforme Brasil (2018b), a extensão deverá integrar a matriz curricular e organização da pesquisa, onde constitui como processo interdisciplinar, político educacional, científico tecnológico, que favoreça a interação transformadora entre as IES (Instituição de Ensino Superior) e a sociedade por meio de produção e aplicação do conhecimento, articulando ensino e pesquisa. Dessa forma, no mínimo 10% da carga horária da matriz curricular dos cursos superiores devem ser compostos de atividades de Extensão.

Essas atividades podem ser desenvolvidas por meio das modalidades de programas, projetos, cursos e oficinas, eventos e prestação de serviço desde que estejam estabelecidas nos Projetos Políticos Pedagógicos dos Cursos. Segundo a Resolução nº 07/2018-CNE/CES/MEC, as atividades de extensão deverão passar por autoavaliação institucional para que seja analisada sua pertinência, contribuição e resultados, e externamente pelo SINAES (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior). O prazo para que as IES se adequassem foi de três anos a partir da data de sua homologação (BRASIL, 2018b).

Visando atender a Resolução nº 07/2018 -CNE/CES/MEC, o COGEP/UTFPR (Conselho de Graduação e Educação Profissional/Universidade tecnológica Federal do Paraná), aprovou a Resolução nº 69/2018, na qual regulamenta o registro e inclusão de atividades de extensão nos cursos de graduação da instituição (UTFPR, 2018).

Este documento estabelece todo o aparato regimental que foi descrito acima, bem como regulamenta “os cinco princípios da Extensão Universitária: impacto e transformação, interação dialógica, interdisciplinaridade, indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, impacto na formação dos estudantes” (UTFPR, 2018, p. 1). O documento ressalta a obrigatoriedade da extensão para todos os estudantes de graduação, a carga horária com base na carga horária total do curso, definição de atividades extensionistas a serem ofertadas.

Reforça a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, que se caracteriza por um envolvimento de professores, alunos, comunidade interna e externa ao meio acadêmico, num processo interdisciplinar educativo, cultural, científico e político. Assim, promove a interação entre os participantes, sendo executados na forma de programas, projetos, cursos, eventos e disciplina extensionista (UTFPR, 2018).

Para isso, os cursos de Engenharia deverão atender as seguintes proposições: foco na formação por competências; utilização de metodologias inovadoras; indução de políticas institucionais inovadoras; ênfase na gestão do processo de aprendizagem; fortalecimento do relacionamento com diferentes organizações; valorização da formação do corpo docente; carga horária e tempo de integralização dos cursos e; implementação de políticas de acolhimento (BRASIL, 2018).

Buscando atender todas essas demandas levantadas para os cursos de Engenharia, em abril de 2019 foi publicada a Resolução nº 02/2019 do CNE/CES/MEC. Esse documento, a partir de então, passou a orientar toda a estrutura curricular, bem como as metodologias a serem desenvolvidas, buscando modernizar todos os cursos de Engenharias, visando formar profissionais que atendam as demandas contemporâneas.

Neste sentido, as DCNs para o curso de graduação em Engenharia apresentaram em seu texto metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPj), abrindo caminhos para uma maior adoção de tecnologias digitais, permitindo o uso de modelos como sala de aula invertida, laboratório rotacional e rotação individual.

Essas metodologias, com base na ótica do trabalho pedagógico, devem trabalhar com a metodologia da problematização, na qual ensinar significa criar/propor situações que despertem a curiosidade do aluno e lhe permita pensar o concreto, conscientize-se da realidade, questione-a e construa conhecimentos para transformá-la, superando, dessa forma, a ideia que ensinar é sinônimo de transferir conhecimento (ALMEIDA, 2018).

Conforme Brasil (2019), o objetivo das DCNs é promover maior sentido, dinamismo e autonomia ao processo de aprendizagem em Engenharia, de modo que o acadêmico seja envolvido em atividades práticas desde o início do curso. Para isto, segundo Gil (2017), o acadêmico precisa participar ativamente do próprio aprendizado, mediante a pesquisa, a experimentação, o trabalho em grupo, o estímulo ao desafio, o desenvolvimento do raciocínio e a busca constante do conhecimento.

A teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel convergiu para esta abordagem, visto que propunha que os conhecimentos prévios dos alunos devem ser valorizados para que a aprendizagem seja realmente significativa. Para isso são necessárias duas principais condições: o aluno tem que estar predisposto para aprender e o conteúdo escolar deve ser potencialmente significativo (CAMARGO, 2018). Assim, o aprendiz atribui significado àquilo que aprende; somente se puder ancorar as novas informações aos conceitos preexistentes em sua estrutura cognitiva.

Diante dessas proposições e procurando atender principalmente às que se referem às metodologias inovadoras e a gestão do processo de aprendizagem, acredita-se que a disciplina de Física deverá atender aos anseios que hoje se preza na formação plena do acadêmico de Engenharia. Isso ocorre pois ela faz parte dos 30% do núcleo comum de conteúdos básicos, e estará presente nos cursos de Engenharia, conforme as DCNs vigentes.

Entretanto, a inserção da Física nas grades curriculares, e principalmente o seu ensino nos cursos de graduação, não tem acompanhado os avanços tecnológicos, e muitas vezes se mostra distante da realidade dos acadêmicos. Um dos grandes problemas está no modo como as aulas geralmente são conduzidas, uma vez que:

O professor universitário, como o de qualquer outro nível, necessita não apenas de sólidos conhecimentos na área em que pretende lecionar, mas também de habilidades pedagógicas suficientes para tornar o aprendizado mais eficaz. Além disso o professor universitário precisa ter uma visão de mundo, de ser humano, de ciência e de educação compatível com as características de sua função (GIL, 2017, p. 1).

Acreditamos que as metodologias ativas sejam capazes de proporcionar o desenvolvimento de tais habilidades, um maior engajamento dos docentes universitários em prol de processos de ensino e aprendizagem mais dinâmicos e práticos na disciplina de Física, para que os conhecimentos adquiridos no ambiente acadêmico se aproximem mais da realidade dos alunos e de seus futuros ambientes de trabalho.

Tendo clareza em relação às possíveis contribuições das metodologias ativas por meio da ABPj para o ensino de Física na Engenharia, precisamos também dominar suas ferramentas avaliativas porque, se a proposta é inovar quanto às estratégias de aprendizagem, devemos também buscar meios diferenciados para que este ocorra e possa favorecer as demandas exigidas nas DCNs.

3 METODOLOGIA

Este projeto foi desenvolvido com os 27 acadêmicos (que foram nomeados por A1, A2, ..., A27), e teve como objetivo proporcionar aos alunos momentos orientados de estudo e preparação de material didático de eletricidade, bem como a oportunidade de trabalhar os

conteúdos de Física 3 com alunos da terceira série do EM. Para isso, trabalhamos durante as 03 aulas teóricas de cada semana com diversos recursos de ensino, tais como: textos envolvendo história da ciência, curtas apresentações de temas da aula, trabalho em pequenos grupos, aula dialogada, discussões, vídeos, simulações entre outros, e nas aulas práticas, que foram 02 por semana, as dividimos em três etapas.

Na primeira etapa, que durou cerca de 03 meses, ministramos aulas utilizando os equipamentos do laboratório nas aulas experimentais, a fim de desenvolver junto aos alunos as competências e as habilidades relacionadas à parte prática de Física 3. Os alunos realizaram todas as atividades de laboratório em pequenos grupos escolhidos desde o início da disciplina, visando potencializar o aprendizado por meio de aulas experimentais, bem como oferecer subsídios para a elaboração de materiais didáticos e realização de experimentos.

A segunda etapa foi realizada em paralelo com a primeira, porém fora da sala de aula, em um período extracurricular. Nesta, cada uma das equipes deveria elaborar um material didático prático de eletricidade básica (um roteiro para aula prática), contendo a teoria abordada, o objetivo da prática, os materiais, o procedimento de montagem, instrumento para coleta de dados e questões sobre o experimento.

Nossa orientação foi no sentido de que explicassem os conteúdos por meio de atividades experimentais, logo, eles tiveram que estudar novamente os temas de suas aulas, pesquisar formas de ensino e utilização de recursos didáticos para aulas experimentais de Física. Todo o suporte para esta etapa foi dado aos alunos por nós sempre no período de contraturno.

Durante esse processo, orientamos quanto à busca de materiais, escolha e delimitação de conteúdo, preparo das atividades experimentais e na organização do roteiro para a aula prática, para o ensino de eletricidade no EM, dando origem a um produto final com o desenvolvimento dessa proposta. Sabemos que quando uma pessoa se prepara para ensinar outra pessoa, o percentual de aprendizado para este chega a 85% segundo Dale (1969) apud Camargo (2018).

Para a terceira e última etapa recebemos um grupo 20 de alunos de um colégio estadual localizado no município de Peabiru-PR para um curso de eletricidade básica no laboratório de Física da UTFPR/CM. Esse curso teve duração de um mês e os encontros aconteceram nas sextas feiras no período da tarde, horário da aula de laboratório dos alunos da Engenharia.

Ao final dessas etapas propusemos um questionário físico para que os acadêmicos respondessem algumas questões que pudessem nos apresentar inferências a respeito do desenvolvimento da ABPj, procurando elementos que nos mostrasse a validação da estratégia ativa desenvolvida ao gerar elementos para a reflexão e avaliação da proposta.

Dessa forma, serão apresentados os resultados de 3 questões, que foram analisadas por meio da Análise de Conteúdo e que estão de acordo com a proposta central deste trabalho, ou seja, a extensão universitária e o ensino de Física. Para isso, estabelecemos a priori duas categorias, seguindo Bardin (1977), que poderiam nos ajudar a balizar as contribuições do uso de metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem dos alunos do curso de Engenharia Eletrônica, e indicando as possíveis contribuições das metodologias ativas para o ensino de Física 3.

Portanto, as categorias foram:

- a) Saberes Curriculares relativos a Eletricidade Básica: os alunos compreenderam a natureza e os conceitos de Física desenvolvidos por meio da metodologia ativa;
- b) Ações no processo avaliativo: os alunos se motivaram, desenvolveram habilidades de comunicação e foram proativos na construção de seus conhecimentos.

Esse curso ofertado aos alunos da educação básica foi realizado durante o horário das aulas da Engenharia pelo fato de uma disponibilidade de horário dos acadêmicos, também porque o modo que planejamos e desenvolvemos a ABPj favoreceu com que houvesse ganho de tempo nas aulas experimentais, logo tivemos carga horária disponível no final do semestre. Optamos por esse formato de curso para que os acadêmicos pudessem se envolver e se responsabilizar pelas atribuições que lhes foram destinadas, bem como aproveitar o espaço laboratorial e os equipamentos disponibilizados pela universidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossa proposta caminhou no sentido de aproximar a universidade da comunidade de uma maneira experimental, oferecendo aulas práticas de eletricidade a fim de resgatar os conhecimentos adquiridos pelos acadêmicos e também superar problemas na formação do estudante da educação básica relacionados aos conceitos básicos, falta de habilidades no manuseio de equipamentos e compreensão da Física em atividades práticas.

Com a ABPj direcionamos o processo de aprendizagem para os acadêmicos, atribuindo uma maior responsabilidade para si e com os outros, orientando quanto à postura, a empatia e a colaboração coletiva com seus colegas quando trabalharam em equipes. O desenvolvimento dessas capacidades favorece uma maior qualificação do profissional, porque isso fará parte de suas atividades corriqueiras quando estiver atuando no mundo do trabalho (MATTAR, 2017).

Dessa forma, optamos por analisar cada uma das respostas de cada pergunta separadamente, trazendo as informações mais relevantes obtidas por meio da metodologia escolhida.

1. “Como foi sua participação/envolvimento nesse projeto?”

Por meio das respostas, constatamos que 24 acadêmicos dentre os 27 participantes indicaram em suas respostas que suas participações ocorreram de forma satisfatória, totalizando 88,9% com indicativos positivos. Apenas 03 alunos, ou seja, 11,1%, relataram que sua dedicação não ocorreu de forma participativa quanto o esperado, entretanto, todos estiveram envolvidos com a proposta. As respostas a seguir destacam o envolvimento ativo dos acadêmicos/as:

“Me envolvi de forma ativa e busquei nos livros e com o professor a melhor forma de apresentar o conteúdo, de forma simples, mas objetiva. Percebi a dificuldade de abstrair e sintetizar a informação, para que essa torne-se conhecimento” (A3).

“Participei de todas as etapas de projeto, juntamente com os colegas de meu grupo. Na qual acredito que tivemos um bom envolvimento tanto uns com os outros quanto com o professor para decidirmos quais eram as melhores formas de conduzir projeto” (A7).

“Desde o início, quando o professor propôs o projeto, eu já fiquei empolgada pelas oportunidades que ele iria proporcionar, talvez não por mim, pelos benefícios, que me traria, mas muito mais pelo que proporcionaria aos estudantes. E isso fez com que eu me dedicasse com um maior carinho, e não como se alguma outra obrigação acadêmica” (A19).

“Julgo minha participação abaixo do esperado, pois encontrei dificuldades no momento inicial da apresentação do experimento, sendo revertida no decorrer da atividade” (A10).

Nas respostas apresentadas anteriormente, destacamos que a dedicação dos acadêmicos foi de suma importância, porque a ABPj potencializa o aprendizado quando os participantes se envolvem no processo como um todo, e não apenas com ações esporádicas, como quando estuda somente pelo modelo tradicional de ensino. Assim, conseguimos identificar elementos positivos que nos remetem à categoria b, ou seja, ações proativas dos participantes durante o processo avaliativo, auxiliando na construção de seus conhecimentos.

Essa participação se torna mais efetiva quando os alunos estão conscientes de todas as etapas, podendo opinar sobre o desenvolvimento, sentindo que suas ideias são levadas em consideração pelo professor. Neste sentido, são valorizadas ações ativas que motivam ainda mais os acadêmicos a se sentirem mais responsáveis pelo seu aprendizado.

2. “Descreva qual foi o momento desse projeto que mais lhe chamou a atenção (justifique)”

Com as respostas obtidas por meio desta pergunta, mais uma vez percebemos elementos referentes à categoria b, pois as respostas a seguir demonstram que os acadêmicos valorizaram a ação do processo de ensino como um todo. Destacaram diversos aspectos importantes e valiosos da aprendizagem ativa, tais como atividades práticas, preparação de material, planejamento entre outros:

“O momento de ir auxiliar nas bancadas os alunos. Ficou claro para mim que nem sempre o que é apresentado na teoria é entendido pelo aluno na disciplina de Física, e entendi a tamanha importância das práticas nessa matéria. Neste momento fiquei muito animado e a vontade de sanar as dúvidas deles” (A2).

“O momento que mais me chamou a atenção, foi a elaboração da apostila para apresentar o conteúdo a ser estudado, nas aulas. Pois, tínhamos que montar a apostila com a sequência do conteúdo, induzindo o aluno a chegar as conclusões desejadas, sem ser de maneira explícita, mas com desenvolvimento do seu próprio projeto” (A7).

“Foi o momento em que pudemos dar aula para os alunos do ensino médio, pois ali soubemos que estamos contribuindo de alguma forma para a vida deles e também que estávamos preparados para a atividade” (A13).

“Não digo um só, a parte que aprendemos a mexer nos equipamentos durante as aulas, foi muito bom pois nunca tinha mexido neles, e a parte de dar aula, apesar de não ser uma coisa que eu queira levar pra frente, foi sensacional, experiência única, sentimento de ajudar ao próximo é magnífico” (A26).

Ações como as descritas anteriormente demonstram que um dos objetivos da APBj foi bem desenvolvido, isto é, ao delegarmos as responsabilidades de ensino para os acadêmicos, tiveram que pensar além de si, saindo da condição de aprendizagem passiva e indo em busca de preparar uma aula com experimentos e atividades que levasse o aluno do EM a visualizar a eletricidade básica de uma maneira antes não compreendida no seu ensino regular.

Esses relatos também trazem, indiretamente, inferências que nos levam a crer que ao preparar as aulas, os acadêmicos também aprofundaram os seus conhecimentos de Física, isto é, seus saberes curriculares se maximizaram (categoria a), podendo ficar retidos na estrutura cognitiva por um período maior, levando-os a agregar novos saberes nas suas estruturas cognitivas. O fato de chamar a atenção do aluno é um fator positivo para a aprendizagem significativa, porque sua primeira premissa consiste na predisposição do aluno para aprender e na segunda o material deve ser potencialmente significativo.

Esse processo de planejamento, estudo e execução dessa atividade favoreceu o desenvolvimento da diferenciação progressiva dos conceitos físicos, porque ao ensinar, o acadêmico também aprende e possivelmente isso gerou a inclusão de novos significados em seus saberes por meio da reconciliação integradora. Esses passos levam ao desenvolvimento da Aprendizagem Significativa, segundo Moreira (2010), pois ao estabelecer novas conexões, o aprendiz aplica os conhecimentos retidos em sua estrutura cognitiva, ampliando a abrangência destes.

3. “Esse projeto contribuiu de alguma forma para seu aprendizado de conteúdo de Física? Como?”

Com essa questão buscamos obter respostas consistentes que demonstrassem o desenvolvimento e o reconhecimento da aquisição dos saberes curriculares de Física e de sua natureza (categoria a). Essas respostas foram importantes na medida que apresentaram informações para a validação da ABPj com relação ao ganho de aprendizagem dos conteúdos estudados.

Em uma primeira análise quantitativa, verificamos que 100% dos acadêmicos afirmaram que o projeto ajudou a ampliar os conhecimentos físicos envolvidos. A seguir selecionamos algumas respostas que corroboram com essa afirmação:

“Esse projeto fez com que eu desse uma atenção maior a cada tópico de Física, porque além de querer aprender muito bem o meu próprio experimento, quis entender cada experimento, para que pudesse ajudar outros grupos caso precisasse. Além de ser uma forma de aprendizado mais descontraída do que uma simples aula” (A10).

“Sim, pois perde o fato de estudar antes da prova só para fazer a prova e ir bem, desse modo, você aprende com a necessidade de passar para os outros seu conhecimento, e é nesse momento que aprendemos mais” (A21).

“Sim, me aprofundi mais nos temas em que me preparei. Tendo assim uma visão mais ampla do assunto, o que até me ajudou numa prova da matéria. Esse conhecimento foi possível a partir do momento que me dediquei buscando sobre o assunto” (A27).

Apesar de cada uma das respostas anteriores apresentar uma justificativa diferente, todas mencionaram o ganho de aprendizado na disciplina de Física 3, reconhecendo que estudaram para além do ganho de notas, valorizando o dinamismo das aulas e do trabalho cooperativo.

Nas respostas seguintes os acadêmicos/as além, de apresentarem indicativos positivos quanto ao ganho de aprendizagem também trazem o reconhecimento de uma maior fixação dos conceitos na estrutura cognitiva dos aprendizes:

“Contribui muito, estudar para dar aula, é muito mais profundo e desafiador que estudar para uma prova. Existe uma reputação em jogo, quando você abre a boca para transmitir o conhecimento, você deve saber exatamente o que dizer, ter certeza do conteúdo. Para tanto, foi necessário reter o conhecimento de forma permanente, e isso é muito bom, pois o que eu aprendi para dar essa aula, dificilmente esquecerei” (A3).

“Ajudou da forma em que pesquisando o assunto e tendo que elaborar uma aula me fez olhar para o conteúdo de uma forma diferente, fazendo ligações que antes não conseguia compreender” (A17).

“Contribuí ao necessitar uma maior dedicação nas pesquisas para a realização do projeto, elaborando o material didático de maneira simplificada para os alunos. Tudo isso exigiu um domínio maior sobre o conteúdo, que terá maior chance de permanecer (acho que não esquecerei nunca das propriedades de uma associação em série, por exemplo)” (A19).

Esse reconhecimento quanto a uma maior retenção dos saberes demonstra que a aprendizagem se tornou significativa, porque pelas respostas percebemos que ocorreu a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, isso fica ainda mais evidente na resposta do aluno A17, quando diz que conseguiu estabelecer relações com o conteúdo que até então não conseguia.

Portanto, com essas respostas percebemos o quão é importante envolver os acadêmicos em estratégias ativas de aprendizagem, pois ao se ver diante de um desafio, é natural do ser humano desenvolver meios para solucioná-lo. Com a ABPj, todo o processo traduziu-se em um ganho maior de conhecimento que, se não for significativo, poderá naturalmente ser esquecido, mas como foi compreendido será resgato com facilidade nos subsunçores, se for preciso. É o que Ausubel chamou de assimilação obliterada (MOREIRA, 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento das metodologias ativas busca atender aos anseios de profissionais da educação que querem aulas mais dinamizadas e com alunos participativos, em contraposição ao modelo tradicional de ensino, ainda muito arraigado neste meio. É no Ensino Superior que essa constatação se acentua, porque grande parte das aulas ainda são tradicionais, as quais consistem em o professor ser o detentor do conhecimento, e o aluno o receptor, na qual se deposita o conhecimento, também conhecido como ‘educação bancária’.

Então, nosso grande desafio, é fazer com que esse grande volume de informações se torne conhecimentos úteis para o profissional, desenvolvendo a capacidade de liderança, as relações interpessoais e proporcione uma formação que permita aprender continuamente. Assim, as metodologias ativas, com suas mais diversas estratégias, tendem a contribuir com todo esse processo, porque têm como objetivo principal deslocar o processo de ensino e aprendizagem para o aluno, tornando-o também responsável pela sua formação, na qual destaca-se o papel ativo de todos os atores envolvidos.

Neste sentido, o uso da ABPj em como um projeto de extensão possibilitou a identificação de elementos que nos permitiram inferir a ocorrência da Aprendizagem Significativa, principalmente pelas respostas fornecidas no questionário. Foram identificados os elementos das duas categorias e que comprovaram que, quando estudamos para ensinar, aprendemos muito mais, além da satisfação com a realização de um trabalho, o que indica o grande potencial dessa estratégia para o aprendizado da Física, aproximando o seu ensino de situações reais e práticas.

Isso permite inferir que há um espectro muito grande para o uso das metodologias ativas nos cursos de Engenharia, havendo muito campo para futuras pesquisas na busca de formar o profissional capaz de atender às demandas sociais e profissionais contemporâneas. Logo, as metodologias ativas se mostram como uma temática emergente, indicando ser um objeto de pesquisas no intuito de formar engenheiros capazes de atender às novas demandas sociais e ao mesmo tempo implementar a extensão universitária.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. Apresentação. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. xix-xii.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Rio de Janeiro: Edições 70, 1977.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**: Brasília: Senado Federal, 1988. Texto consolidado até a Emenda Constitucional nº 105 de 12 de dezembro de 2019. Senado Federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acessado em: 31 jan. 2020.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial União, Brasília, 20/12/1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acessado em: 26 jan. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001a**: Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, de 10 de janeiro de 2001, p. 128. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10172-9-janeiro-2001-359024-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acessado em: 31 jan. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**: Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acessado em 31: jan. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer Conselho Nacional de Educação Básica nº 608/2018a**. Proposta de Instituição das Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102551-pces608-18/file>. Acessado em 29: jan. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer Conselho Nacional de Educação Básica nº 1362/2001b**. Proposta de instituição de Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf>. Acessado em: 04 fev. 2018.
- CAMARGO, F. Porque utilizar metodologias ativas de aprendizagem. *In*: CAMARGO, F.; DAROS, T (orgs.). **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 13-17.
- GIL, A. C. **Didática no ensino superior**. 1. ed. 10. imp. São Paulo: Atlas, 2017.
- MATTAR, J. **Metodologias ativas**: para a educação presencial, blended e a distância. São Paulo: Artesenato Educacional, 2017.
- MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa**. Aula inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais - Instituto de Física - Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá- MT. 2010. *Curriculum*, La Laguna, Espanha, 2012.

UTFPR. Conselho de Graduação e Educação Profissional. **Resolução COGEP/UTFPR 69/2018**. Curitiba- PR, 2018. 01 out. 2018.

Submetido em: 07/10/2022

Aprovado em: 05/12/2022