APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: AULAS DE TOPOGRAFIA PARA ENSINO SUPERIOR

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4364

Robson Luís da Silva - robson_lsc@hotmail.com
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo

Adriana Marques - adrimarks2012@gmail.com
Ministério de Igualdade Racial MIR Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo

Resumo: *Este artigo aborda a importância das aulas práticas e da integração dos avanços tecnológicos no ensino de topografia em instituições de ensino superior, especialmente diante do contexto da pandemia de Covid-19. A topografia desempenha um papel primordial na construção civil, e o domínio das tecnologias relacionadas a ela é grande valia no mercado laboral. Na busca de oferecer vantagens competitivas aos alunos, as instituições de ensino superior investem em metodologias inovadoras que integram tecnologias de ponta, práticas profissionais, ensino teórico e desenvolvimento interpessoal. No entanto, tal integração apresenta grandes desafios aos docentes, pois se faz necessário acompanhar o ritmo acelerado dos avanços tecnológicos e ser capaz de desenvolver habilidades não técnicas nos alunos. Nesse contexto, a metodologia de ensino baseada em projetos (PBL) surge como uma abordagem adequada, estimulando os alunos a resolver problemas significativos por meio de projetos inovadores em equipe (RIBEIRO, 2005; BENDER, 2015). Este trabalho propõe uma pesquisa bibliográfica para viabilizar a aplicação da metodologia PBL em aulas que contemplem o ensino de topografia em quatro áreas do conhecimento, bem como viabilizar materiais de forma clara aos docentes, buscando aprimorar o processo de ensino-aprendizagem.*

Palavras-chave: *Topografia; ensino; aprendizagem baseada em projeto (PBL); habilidades não técnicas; desafios do ensino-aprendizagem.*

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: AULAS DE TOPOGRAFIA PARA ENSINO SUPERIOR

1 INTRODUÇÃO

A busca para ensinar novas tecnologias se mostrou um desafio complexo a ser enfrentado pelas instituições de ensino superior (IES), problemas como: a rigidez da estrutura de ensino, que a torna incapaz de se moldar às inovações, bem como os docentes que muitas vezes não são capazes de acompanhar o ritmo do desenvolvimento da tecnologia são tidos como os principais obstáculos para o ensino superior.

Para preparar os alunos para o mercado laboral, as IES buscam adquirir equipamentos de alta tecnologia, todavia, tais equipamentos apresentam alto custo de aquisição, logo muitas vezes a compra de equipamento em quantidade necessária para o ensino é economicamente inviável.

Na tentativa de contornar esse problema alguns autores defendem o ensino focado no fundamento teórico, que por sua vez não é afetado pela variação da tecnologia. Contudo tal abordagem se mostra deficiente, pois priva os alunos da prática necessária à construção dos saberes. Para Silva e Marques (2022), a falta da integração entre prática e teoria degrada o aprendizado do aluno, o que acarretará em prejuízos ao profissional.

No ensino superior, o ensino prático fica restrito ao estágio supervisionado nas etapas finais do curso, onde o discente tem algum contato restrito à área de atuação da empresa em que estagiar. No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) campus São Paulo no ensino de topografia, pouco se utilizou dos equipamentos em aula prática, mesmo que os equipamentos tenham sido adquiridos em quantidade suficiente para tal.

Apesar da disciplina ser base para o estudo de diversas disciplinas, a falta de treinamento dos docentes impede a aplicação dos equipamentos em aulas práticas para as diversas disciplinas. Logo, não há proposta para qualquer tipo de interdisciplinaridade entre as matérias.

A carga horária da disciplina é suficiente para suportar a prática com a utilização dos equipamentos, contudo a falta de controle e organização dificultam a utilização dos equipamentos por parte dos discentes dentro dos cursos no departamento de construção civil (DCC).

Os alunos e docentes do IFSP pouco sabem sobre a quantidade e variedade de equipamentos que a instituição possui, o laboratório de topografia não possuía qualquer tipo de apresentação, palestra na semana da tecnologia ou projeto de extensão para promover o conhecimento da comunidade quanto a sua existência. O que se reflete na baixa procura dos discentes para realizar pesquisas e projetos de extensão na área de topografia.

Com base no exposto, deu-se a pesquisa aplicada exploratória, onde se realizou a análise bibliométrica dos artigos relacionados ao tema ensino de topografia na engenharia disponíveis na base de dados Scopus (Elsevier), bem como a pesquisa bibliográfica em artigos científicos e sites governamentais.

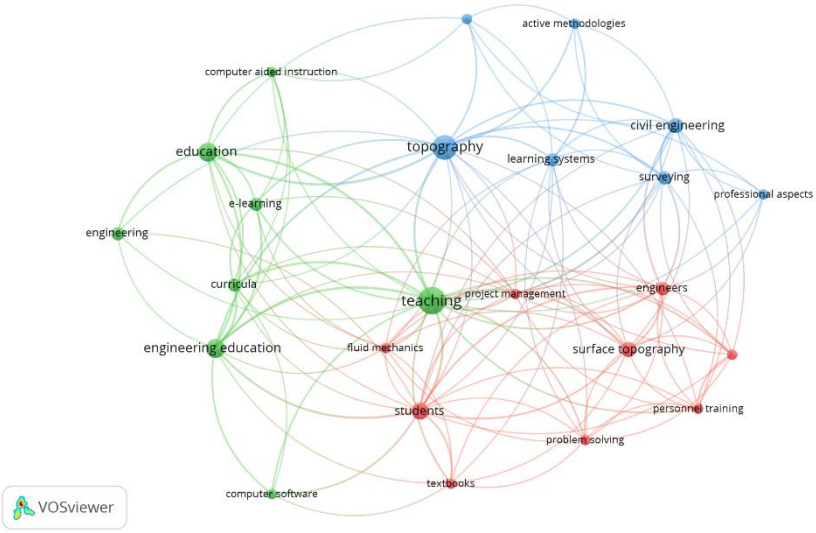
A fim de produzir um modelo pedagógico aplicável baseada na prática com os equipamentos de topografia disponíveis no IFSP campus São Paulo, além de abordar aspectos técnicos de operação dos equipamentos de topografia e possíveis soluções para os desafios do ensino-aprendizagem refletido no ensino pós pandemia do covid19.

2 ENSINO DE TOPOGRAFIA NO MUNDO

A bibliometria é tida como o instrumento para mensuração e quantificação da atividade de pesquisa científica com a capacidade de realizar mapeamento mais precisos (MOREIRA, GUIMARÃES e TSUNODA, 2020; RUAS e PEREIRA, 2014), os quais servem de base para análise de redes de colaboração nacional e internacional, mapear o desenvolvimento da ciência no espaço e tempo. Inteirar-se quanto ao estado arte possibilita a identificação do rumo para a pesquisa, além de contemplar possíveis janelas no tema (LOPES e MARQUES, 2022).

A base de dados Scopus forneceu a bibliografia necessária para análise bibliométrica, onde foi possível observar que a área do conhecimento com maior número de publicações é a engenharia, seguida da ciência da computação e ciências sociais. A rede de palavras-chave (Figura 1) indica a existência de três agrupamentos de palavras-chaves, os quais se relacionam ao uso de tecnologia na topografia e na educação, especialmente na engenharia.

Figura 1 - Rede de palavras-chave



Fonte: Silva (2023)

Existem poucas publicações no tema ensino topografia na engenharia, sendo que os documentos encontrados (21) focam na área da engenharia, ciência da computação e ciências sociais. Dentre os temas que vêm sendo pesquisados destacam-se o ensino assistido por computador, ensino a distância, software, material didático, metodologia ativa e sistema de aprendizagem.

A partir da análise dos artigos utilizados na bibliometria, conclui-se que as IES têm o interesse em preparar melhor os discentes para a inserção no mercado de trabalho (SILVA e MARQUES, 2022), para tal, elas buscam ferramentas tecnológicas e metodologias de ensino inovadoras.

3 DESAFIOS DO ENSINO DE TOPOGRAFIA NA ENGENHARIA

A evolução dos equipamentos de topografia trouxe novas oportunidades e desafios para o ensino de topografia.

Ribeiro (2008) aponta problemas crônicos do ensino de engenharia nas instituições de ensino superior, segundo o autor, o ensino é pautado apenas na teoria em detrimento da prática profissional.

O ensino de engenharia é abrangente, conforme apontado por Fabrício e Melhado (2007), os discentes ficam limitados às práticas específicas apenas durante o período de estágio no final do curso.

De acordo com Fabrício e Melhado (2007), o ensino nas disciplinas de engenharia e arquitetura é pautado no emprego da melhor tecnologia, contudo tal tecnologia se limita à abordagem específica a cada disciplina. Esse modelo de ensino não atende às expectativas reais do profissional.

Os autores discorrem que o ensino de tecnologias deve ser amplo e multidisciplinar, para que assim o profissional tenha a capacidade entender e escolher as alternativas tecnológicas envolvidas nos projetos.

De acordo com Vaz, Cintra e Filho (2020), o desenvolvimento tecnológico trouxe uma nova perspectiva quanto ao processo didático nas instituições de ensino de engenharia, onde o estudo dos conceitos, tidos como imutáveis, ganha maior importância ante ao aprendizado da técnica. Por outro lado, os autores ressaltam que o processo didático não deve eliminar o estudo da tecnologia, tendo em vista que para a assimilação dos conceitos se faz necessária a associação da teoria à prática (SILVA e MARQUES, 2022).

Para Fabrício e Melhado (2007), o cenário tecnológico atual modificou o enfoque dos saberes do profissional. Para se trabalhar com softwares e ferramentas de automação de processos, a habilidade de avaliar os resultados de forma qualitativa valorizou-se perante a capacidade de realizar os cálculos.

Além disso, outros saberes relativos ao profissional que mudaram ao longo do tempo são as habilidades não técnicas. O mercado de trabalho busca profissionais com habilidade de gestão e trabalho em grupo, Fabrício e Melhado (2007) alertam quanto à lacuna na formação dos engenheiros, visto que as instituições pouco investem nesse tipo de formação.

Por fim. Vaz, Cintra e Filho (2020), afirmam que o conhecimento ligado à tecnologia na topografia deve ser tido como um meio para atingir um objetivo, e não um fim em si mesmo.

4 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO E PROBLEMA

O cenário atual, onde a informação está disponível em abundância, tornou obsoleto o mecanismo de ensino tradicional. Habilidades práticas, experiência em trabalho em equipe e capacidade crítica têm maior valor para o mercado de trabalho atual. Neste contexto, as INS buscam aplicar metodologias em ensino que mais se aproximam da prática profissional (GAETA e MASETTO, 2010; PONCIANO, GOMES e MARAIS, 2017)

Dentre as metodologias ativas encontradas na literatura, destacam-se a aprendizagem baseada em projetos (PjBL) e aprendizagem baseada em problemas (PBL). No contexto da PjBL, os discentes devem atuar como protagonistas em projetos verídicos, onde as atividades propiciam o trabalho em grupo, a pesquisa, o debate, a produção de ideias e inovações (LOU *et al.*, 2012). Já a PBL enfatiza o desenvolvimento da capacidade dos alunos de aprender a aprender e aplicar pensamento crítico na resolução de problemas do seu cotidiano (RIBEIRO, 2008).

Apesar das diferenças nos produtos das metodologias, as metodologias de aprendizagem orientada para problemas e baseada em projetos compartilham objetivos similares, sendo observada uma crescente adoção, total ou parcial, por parte das

Instituições de Ensino Superior (IES), em substituição ao modelo tradicional de ensino (Lehmann et al., 2008).

4.1 Fundamentos da aprendizagem baseada em projetos e problemas

Bender (2015) afirma que a metodologia faz uso de problemas do cotidiano do discente, nas palavras de Ribeiro (2005), essas questões devem estar relacionadas à carreira profissional dos alunos. Ambos autores concordam que o contexto do projeto ou problema leva os alunos a se motivarem na busca pelo conhecimento de forma ativa.

A PBL faz uso da metacognição como estratégia de ensino, para tal, a metodologia busca ancorar novos conhecimentos em conhecimentos prévios dos discentes, bem como a evolução gradual no nível de complexidade para assim construir o conhecimento (FILHO e RIBEIRO, 2008; RIBEIRO, 2005).

Segundo Ribeiro (2005), Ponciano, Gomes e Marais (2017), o objetivo principal do PBL é desenvolver a capacidade de aprender a aprender e explorar habilidades sociais em um ambiente de trabalho colaborativo, nas palavras dos autores, essa abordagem da PBL é fundamental no ensino de engenharia.

4.2 Aplicação da aprendizagem baseada em projeto

A aplicação da PjBL pode ser subdividida em etapas. A primeira etapa consiste na apresentação da “âncora”, que segundo Bender (2015) é uma situação problema que tem o objetivo de atrair o interesse dos discentes. Em seguida, abre-se espaço para o debate em grupo para a investigação da situação apresentada, trocar conhecimentos e definir a questão motriz do projeto, ou seja, a direção e limites do projeto.

Na terceira etapa, os discentes devem identificar questões de aprendizagem por meio de prototipagem, soluções baseadas no conhecimento prévio sobre o assunto. As questões de aprendizagem servirão de guia para a etapa seguinte, na qual os alunos se organizarão para buscar o conhecimento e desenvolver o projeto (BENDER, 2015).

Por fim, na última etapa os alunos devem apresentar os resultados para avaliação dos pares, bem como feedback do professor. Nessa etapa podem ser levantadas novas questões de aprendizagem para repetir o ciclo de desenvolvimento em um processo de melhoria contínua (RIBEIRO, 2005).

5 EQUIPAMENTOS APLICADOS A ENSINO DE TOPOGRAFIA

A topografia é a ciência que estuda os métodos aplicados a representação de uma parcela do terreno, seus avanços tecnológicos trouxeram metodologias e equipamentos modernos e disruptivos, para usufruir das oportunidades criadas por tal progresso, os engenheiros devem acompanhar as tecnologias (ARUMALA, 2000; SILVA, 2020).

Segundo Burtch (2005), aprender a operar um equipamento específico não deve ser o foco da disciplina, contudo, o autor afirma que conhecer as funções, características, limitações, aplicação e produtividade de cada equipamento é fundamental para o profissional.

Segundo SILVA (2020), os equipamentos de medição são divididos de acordo com a quantidade de pontos observados, sendo estes: equipamento de medição de ponto único, medição de nuvem de pontos e medição de pixel.

Os equipamentos que realizam medidas de um único ponto por observação são caracterizados por baixa produtividade e alta precisão de leitura, na escala de milímetros, sendo superior aos demais grupos (SILVA, 2020).

Os principais equipamentos dessa classificação são: estações totais, teodolitos eletrônicos, receptores GNSS e níveis de precisão. Sua utilização é focada em locação e

cadastro de alta precisão, como cadastro de referências topográficas e geodésicas, locação de obras e nivelamento (SILVA, 2020).

A estação total (Figura 2) é um equipamento versátil, capaz de medir ângulos e distância de forma eletrônica, além de calcular as coordenadas em sua caderneta digital integrada (VAZ, CINTRA e FILHO, 2020). O nível óptico, por sua vez, é um equipamento simples e de fácil utilização para transporte de cotas. As características dos equipamentos facilitam o aprendizado, o que implica na sua larga utilização nas IES (SILVA e MARQUES, 2022).

Figura 2 – Equipamentos de topografia aplicados em aulas práticas no DCC do IFSP

(a) Estação total (b) Nível óptico

Fonte: Silva (2023)

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a participação de um grupo de 4 alunos do curso de Engenharia Civil do Departamento de Construção Civil (DCC) do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), sendo 2 alunos do 4º período e 2 alunos do 10º período, foram realizadas as aulas conforme a estrutura descrita a seguir para determinar os parâmetros necessários ao modelo pedagógico.

Os alunos do 2º período realizaram a disciplina de topografia em regime de ensino a distância, enquanto os alunos do 10º período, apesar de terem aulas presenciais, não tiveram nenhuma aula prática relacionada ao tema.

6.1 Estrutura para aplicar PBL no ensino de topografia

Para integrar conceitos e prática de topografia, bem como utilizar os equipamentos disponíveis no IFSP. Foram elaboradas 5 aulas (Figura 3) que contemplam quatro áreas do conhecimento (biologia, mecânica, construção civil e arquitetura).

As aulas foram divididas em quatro etapas:

Dinâmica: Na primeira o docente deve introduzir um problema aos discentes através de uma dinâmica. Ao trabalhar em grupo, os discentes devem fazer uso de seus conhecimentos prévios para propor uma solução ao problema. Essa etapa é finalizada com a apresentação das hipóteses de aprendizagem levantadas pelos alunos.

Mini lição: A segunda etapa é uma pequena aula estruturada com o objetivo de nivelar os conhecimentos dos alunos quanto às técnicas, metodologias e equipamentos necessários para a prática na próxima etapa.

Prática: A etapa da prática os alunos devem se organizar para realizar projeto proposto e operar os equipamentos disponibilizados.

Resultado: Os alunos devem se reunir para apresentar os resultados obtidos na prática e discutir possíveis aplicações do conhecimento em outras áreas.

Figura 3 – Estrutura de aulas proposta para aplicação do PBL no ensino de topografia

	DINÂMICA	MINI-LIÇÕES	PRÁTICA	RESULTADO
AULA 1: POLIGONAL	DESCRIÇÃO DE ROTA	ESTAÇÃO TOTAL DISTÂNCIA E ÂNGULOS	POLIGONAL DCC	CORREÇÃO DOS DADOS
AULA 2: NIVELAMENTO	NIVELAMENTO DE QUADRO	NÍVEL ÓPTICOS	NIVELAMENTO DEPARTAMENTO MECÂNICA	PESQUISA
AULA 3: NIVELAMENTO COMPOSTO	TRANSPORTE DE COTA NÍVEL LASER	NIVELAMENTO GEOMÉTRICO COMPOSTO	NIVELAMENTO RAMPA DE ACESSOS	DISCUSSÃO DE RESULTADOS
AULA 4: CADASTRO PLANIMÉTRICO	MEDIÇÃO INDIRETA TEODOLITO	ESTAÇÃO TOTAL SISTEMA DE COORDENADAS	CADASTRO ARBÓREO PORTARIA B	DISCUSSÃO DE RESULTADOS
AULA 5: LOCAÇÃO DE OBRA	LOCAÇÃO DE PONTO TRENA	ESTAÇÃO TOTAL INSERÇÃO DE PONTOS	LOCAÇÃO DE OBRA PORTARIA B	FEEDBACK

Fonte: Silva (2023)

Aula 1: poligonal

A aula foi iniciada com a questão “Como descrever um caminho para uma pessoa que não conhece o local?”, partindo do questionamento, realizou-se a dinâmica onde os alunos utilizaram das ferramentas, métricas, método e nível de detalhamento que acharem necessário para tal.

Os alunos foram instruídos a apresentar os resultados e discutirem quanto as ferramentas, métricas, descrições utilizadas pelos grupos, sugerir novos métodos de descrição, além de debaterem como os alunos poderiam classificar as descrições usadas e como elas se relacionam com a topografia.

Para nivelar o conhecimento a respeito das ferramentas e metodologias utilizadas realizou-se aula estruturada, na qual os alunos tiveram o primeiro contato com os equipamentos para realização do caminhamento da poligonal.

Na sequência, os alunos utilizam os conhecimentos para realizar o caminhamento de uma poligonal (Figura 4), ou seja, perfazer um polígono ao cadastrar os ângulos e comprimentos de suas arestas sequencialmente, no interior do saguão principal do departamento de construção civil (DCC) o Instituto de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo campus São Paulo (IFSP).

Figura 4 – Registro do cadastro da poligonal realizado com os alunos do DCC no IFSP

(a) Saguão do DCC (b) Aluno posicionando equipamento (c) Cadastro do ângulo e distância da poligonal

Fonte: Silva (2023)

Por fim, os alunos realizaram os cálculos de correção dos dados levantados, bem como a apresentação e debate dos resultados obtidos em grupo.

Aula 2: nivelamento simples

Para introduzir o tema, foi proposta a dinâmica em sala de aula, na qual os alunos devem nivelar um quadro na parede, de modo a utilizar dos métodos e ferramentas que julgarem necessários.

Os alunos foram instruídos a apresentar os resultados e discutirem quanto aos métodos e às ferramentas escolhidos pelos grupos, bem como sugerir novos métodos de nivelamento, além de outras aplicações para o nivelamento no seu cotidiano.

Novamente foram realizadas aulas estruturadas para nivelar o conhecimento a respeito das ferramentas e metodologias de nivelamento com nível óptico a ser utilizado na prática.

Com o objetivo de integrar outras áreas do conhecimento, os alunos realizaram o nivelamento de precisão dos equipamentos (Figura 5) do departamento da mecânica (DM) do IFSP com o uso de nível óptico.

Figura 5 – Registro do nivelamento dos equipamentos realizado com os alunos no DM do IFSP

(a) Equipamento do DM (b) Nivelamento do equipamento (c) Posição da mira

Fonte: Silva (2023)

Por fim, os alunos participaram de uma *webcast* (pesquisa rápida), onde se buscou definições de nível, cota, altura e altitude, bem como suas aplicações em projetos de construção.

Aula 3: nivelamento composto

A dinâmica da aula teve como objetivo introduzir os alunos ao tema de transporte de cota de referência. Foram disponibilizadas mangueiras de nível e níveis a laser, com as quais os alunos realizaram o transporte de uma cota no interior da sala para um ponto distante.

Ao término da dinâmica, foi proposto o debate para relacionar as hipóteses levantadas pelos alunos na dinâmica com os conhecimentos das aulas anteriores.

Na sequência, realizou-se aula estruturada para nivelar os conhecimentos relativos ao método de nivelamento geométrico composto com nível óptico.

Para integrar a área do conhecimento de arquitetura e urbanismo, foi realizada aula prática com os alunos, onde foi realizado o cadastro altimétrico da rampa de acesso ao saguão principal do campus de São Paulo IFSP (Figura 6), bem como o transporte de uma cota de referência conhecida.

Figura 6 – Registro cadastro altimétrico realizada com os alunos na rampa de acesso ao saguão principal do IFSP

(a) Ponto da cota de referência (b) Nivelamento da rampa de acesso (c) Transporte da cota de referência

Fonte: Silva (2023)

Por fim, os alunos debateram sobre os saberes abordados na aula e as possíveis aplicações em projetos diversos.

Aula 4: cadastro planimétrico

Foi proposta uma dinâmica de maior complexidade para a aula, com o uso de medidas angulares (teodolito) e conhecimento de trigonometria, os alunos determinaram as coordenadas de um ponto no teto da sala de aula. A dinâmica buscou introduzir os saberes de sistema de coordenadas e cálculos topográficos.

Para possibilitar a prática, foram apresentadas as operações com estação total necessárias para realizar o levantamento planimétrico cadastral arbóreo.

A prática foi realizada na área externa do IFSP (Figura 7), onde os alunos cadastraram as espécies do jardim, desta forma foram integrados os conhecimentos de cadastro por irradiação com estação total com os conhecimentos de biologia.

Figura 7 – Registro do cadastro arbóreo realizado com os alunos na área externa do IFSP

(a) Local do cadastro arbóreo (b) Estação total (c) Cadastro arbóreo

Fonte: Silva (2023)

Por fim, os alunos debateram em grupo as relações dos saberes abordados em aulas com os conhecimentos das demais aulas.

Aula 5: locação de obra

Na última aula os alunos foram instruídos a desenhar o perímetro e uma pequena obra, de no máximo 10 vértices, e locar em escala reduzida dentro de sala de aula, para tal, os alunos partiram de 2 pontos de coordenadas conhecidas fornecidos pelo docente.

Ao término da dinâmica os alunos compararam os resultados e debateram a utilização de sistema de coordenadas em projetos de diversas áreas.

Para possibilitar a prática, foram apresentados os processos e operação da estação total para realizar a inserção e locação de pontos de coordenadas.

A prática ocorreu na área externa do IFSP no jardim próximo à portaria B (Figura 8), os alunos realizaram a locação do perímetro do projeto, utilizado anteriormente na dinâmica, com estacas de madeira cravadas no solo.

Figura 8 – Registro da locação de coordenadas realizada com os alunos na área externa do IFSP

(a) Locação de ponto com estação total

(b) Pontos locados pelos alunos

Fonte: Silva (2023)

Por fim, os alunos debateram em roda de conversa os saberes abordados nas aulas e como eles se conectaram aos conhecimentos prévios de cada aula, bem como a importância da prática e do trabalho em grupo na construção do conhecimento.

6.2 Aula prática de topografia

As atividades realizadas com o grupo de alunos proporcionaram os seguintes resultados:

Foi identificado melhora no entendimento dos alunos em relação aos conceitos abordados nas dinâmicas. Apesar de simples, essas atividades serviram como base para consolidar o aprendizado.

Observou-se grande interesse por parte dos alunos em realizar as práticas, os quais se organizaram de forma proativa para participar das atividades propostas. Além disso, eles levantaram questões sobre possíveis aplicações desses conhecimentos em situações da vida profissional.

Todas as informações e conhecimentos necessários para a aplicação das aulas foram compilados em uma sequência pedagógica. Interessados no ensino de topografia em diversas áreas do conhecimento poderão consultar esse material no futuro.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na bibliometria, identificaram-se a lacuna de publicações relativas ao tema ensino de topografia na engenharia, o que indica a necessidade de aumentar pesquisas. Por outro lado, Silva e Marques (2022) apontam que as IES buscam tecnologia e metodologia para preparar os discentes para o mercado de trabalho.

A bibliografia revela que, a metodologia ativa é assunto de debate no ensino de topografia, contudo há necessidade de se apresentar um plano de ensino baseado na ABP de forma clara, bem como a disponibilidade de equipamentos e materiais para adoção do método por parte dos docentes.

O IFSP dispõe dos equipamentos necessários à aplicação das aulas propostas, tais equipamentos estão em ótimo estado de conservação e em quantidade suficiente, contudo, pouco foram utilizados desde sua aquisição, o que mostra falta de interesse quanto a aplicação em aula prática.

Por outro lado, a prática integrada no modelo, se mostrou de grande valia nas aulas propostas, visto que, enquanto trabalhavam em grupo, os alunos demonstraram motivação epistêmica no contexto dinâmico das aulas, o que levou a consolidação do conhecimento teórico em poucas horas de atividade.

REFERÊNCIAS

ARUMALA, J. O. The impact of new surveying instruments on the construction surveying course of study. **Journal of Construction Education**, v. 5, n. 3, p. 227–243, set. 2000.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Editora Penso, 2015.

BURTCH, R. Surveying education and technology who's zooming who. **Surveying and Land Information Science**, v. 65, n. 3, p. 135–143, set. 2005.

FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. O PROJETO NA ARQUITETURA E ENGENHARIA CIVIL E A ATUAÇÃO EM EQUIPES MULTIDISCIPLINARES. **Revista Tópos**, v. 1, n. 2, p. 11–28, 2007.

FILHO, E. E.; RIBEIRO, L. R. DE C. Inovando no ensino de administração: uma experiência com a aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Cadernos EBAPE.BR**, v. 6, n. Especial, p. 1–9, 2008.

LOPES, M. A.; MARQUES, A. ESTADO DA ARTE DO USO DE VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO EM PRÉDIOS. **13º CONGRESSO DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFSP**, 2022.

LOU, S.-J. *et al.* Construction of A Creative Instructional Design Model Using Blended, Project-Based Learning for College Students. **Creative Education**, v. 3, n. 7, p. 1281–1290, 21 nov. 2012.

MOREIRA, P. S. DA C.; GUIMARÃES, A. J. R.; TSUNODA, D. F. Qual ferramenta bibliométrica escolher? Um estudo comparativo entre softwares. **2P E INOVAÇÃO**, v. 6, n. 2, p. 140–158, 2020.

PONCIANO, T. M.; GOMES, F. C. D. V.; MARAIS, I. C. DE. Metodologia ativa na engenharia: verificação da abp em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v. 1, n. 34, p. 32, 1 jun. 2017.

RIBEIRO, L. R. DE C. **A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL): UMA IMPLEMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA NA VOZ DOS ATORES**. São Carlos: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2005.

___. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 27, n. n. 2, p. 23–32, 2008.

RUAS, T. L.; PEREIRA, L. Como construir indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação utilizando Web of Science, Derwent World Patent Index, Bibexcel e Pajek? **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 19, p. 52–81, 2014.

SILVA, I. DA. Geomatics Applied to Civil Engineering State of the Art. **Lecture Notes in Civil Engineering**, v. 33, p. 31–46, 2020.

SILVA, R. L. DA. **Aprendizagem Baseada em Projetos: Aulas de Topografia para Ensino Superior**. São Paulo: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 2023.

SILVA, R. L.; MARQUES, A. USO DE ESTAÇÃO TOTAL NO ENSINO: ESTADO DA ARTE NO MUNDO. **13º CONGRESSO DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFSP**, 31 out. 2022.

VAZ, J. A.; CINTRA, J. P.; FILHO, F. G. V. DE A. A Evolução do Ensino de Topografia e Áreas Afins na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 72, p. 1051–1068, 30 dez. 2020.

PROJECT-BASED LEARNING: TOPOGRAPHY CLASSES FOR HIGHER EDUCATION PROJECT-BASED LEARNING: TOPOGRAPHY CLASSES FOR HIGHER EDUCATION

ABSTRACT: *This article addresses the importance of practical classes and the integration of technological advances in the teaching of topography in higher education institutions, especially in the context of the Covid-19 pandemic. Topography plays a key role in civil construction, and the mastery of technologies related to it is of great value in the labor market. In the quest to offer competitive advantages to students, higher education institutions invest in innovative methodologies that integrate state-of-the-art technologies, professional practices, theoretical teaching and interpersonal development. However, such integration presents great challenges to teachers, as it is necessary to keep up with the fast pace of technological advances and be able to develop non-technical skills in students. In this context, the project-based teaching methodology (PBL) emerges as an appropriate approach, encouraging students to solve significant problems through innovative team projects (RIBEIRO, 2005; BENDER, 2015). This work proposes bibliographical research to enable the application of the PBL methodology in classes that contemplate the teaching of topography in four areas of knowledge, as well as to make materials clearly available to teachers, seeking to improve the teaching-learning process.*

Keywords: *Topography; teaching; project-based learning (PBL); non-technical skills; teaching-learning challenges.*