

APLICAÇÃO DE PBL EM UM CURSO TÉCNICO DA ÁREA DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PBL APPLICATION IN A TECHNICAL COURSE IN THE AREA OF COMPUTATION SCIENCE

Rafael da Silva MUNIZ

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo/IFSP

rafael.muniz@ifsp.edu.br

RESUMO

O mundo em constante evolução exige cada vez mais indivíduos capazes e que tenham competências e habilidades para tomar decisões de forma rápida e consciente. Assim, faz-se necessária uma educação dinâmica que seja capaz de se adaptar às frequentes alterações tecnológicas e sociais. Na área de Ciência da Computação, a evolução é ainda mais frequente e o modelo tradicional de ensino é um fator que limita a capacitação dos alunos para o mundo do trabalho. As metodologias ativas de aprendizagem buscam transformar o aluno em um agente ativo na construção do seu próprio conhecimento, entendendo que a aprendizagem necessita ser transformacional. A Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) se apresenta como uma metodologia ativa colaborativa, construtivista e contextualizada, podendo ser aplicada de forma híbrida, em conjunto com outras estratégias de ensino. Foi realizada uma aplicação híbrida de metodologias ativas e aulas tradicionais na disciplina de Programação Orientada a Objeto. Os alunos foram divididos em seis grupos, aos quais foram propostos dois temas para desenvolvimento de um projeto. Ao final, entregaram o código fonte na linguagem Java e a modelagem das classes no padrão UML (Unified Modeling Language). Foi aplicado um questionário semiestruturado para avaliar a percepção dos alunos em relação à atividade proposta. Os resultados foram avaliados por meio da observação e percepção dos professores, verificação dos projetos entregues e análise das respostas ao questionário. Por fim, constatou-se que a PBL promoveu uma maior socialização dos alunos e facilitou o engajamento e a curiosidade na solução de problemas.

Palavras-chave: PBL. Aprendizagem baseada em projetos. Ensino técnico. Ciência da computação. Metodologias ativas de aprendizagem.

ABSTRACT

The world is changing faster each time. People need more skills and abilities to make decisions in a best way. Therefore, it is necessary a dynamic education able to adapt to technological and social changes. In the computer science area these changes have even more impact than the others. The traditional education methods are barriers to developing the student's capacity, autonomy and flexibility. Active learning methodologies seek to transform the student into an active agent in the construction of their own knowledge. Project Based Learning (PBL) is a active and collaborative methodology. It is constructivist and contextualized. It can be applied in a hybrid way together with other teaching strategies. It has been done an hybrid application of active methodologies and traditional classes in Object Oriented Programming subject. The students were divided in six teams. It was proposed two themes of projects to they develop. They delivered the Java source code and the Unified Modeling Language (UML) at the end of the semester. It was applied a quiz to evaluate the students perception regarding the learning method. The results were evaluated over the teachers' observations and perceptions, the quality of delivered projects and regarding the students' answer to the quiz. It has been found that PBL has promoted an increase in the students socialization and has improved the students abilities to solve problems.

Keywords: PBL. Project-based learning. Technical education. Computer science. Active learning methodologies.

1 INTRODUÇÃO

As transformações tecnológicas e sociais são cada vez mais dinâmicas. Para acompanhar estas transformações são necessárias metodologias de ensino-aprendizagem dinâmicas e que valorizem a formação de indivíduos capazes, autônomos e críticos.

O modelo tradicional de ensino e aprendizagem é alvo de discussões há tempos, sendo apontado como uma estratégia que não foca na autonomia dos alunos e tampouco promove o aprendizado significativo e o desenvolvimento de outros tipos de conhecimentos úteis na vida profissional e social do indivíduo (OKADA; DA MATTI, 2021). Conforme Rousseau (2014, p. 4 *apud* FAUSTINO; FANTINATTI, 2019, p. 3) “há infinitos tempos, todos protestam contra a prática estabelecida, sem que ninguém se preocupe em propor outra melhor”.

Freire (2014b) afirma que o ensino tradicional é um instrumento de dominação e perpetuação social - ao qual conferiu a alcunha de “Educação Bancária” - por meio do qual os alunos são meros repositórios de conteúdos. Ribeiro (2008) aponta que um dos defeitos desse ensino simples e nada inovador é que o dia a dia dos alunos é repetitivo, não acontece desafios para testar a capacidade de pensar.

A metodologia tradicional de ensino, em teoria, deveria atender à lei e garantir acesso e permanência de todos, entretanto, o que se vê é um modelo conservador, reproduutor, excludente e discriminatório (CAMPOS; CAMPOS, 2011). Nesta metodologia, os alunos têm um papel passivo que os deixa acomodados, sem entusiasmo em aprender, deixa-os apáticos em relação aos estudos (RIBEIRO, 2008). Esta dinâmica é perversamente excludente, principalmente para os alunos de classes sociais menos favorecidas (FREIRE, 2014b).

Em contraponto ao ensino tradicional, apresentam-se as metodologias ativas de aprendizagem, as quais colocam o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem. Além de desenvolverem as habilidades e competências pretendidas, capacitam os alunos a buscar e aumentar seu conhecimento de forma autônoma e desenvolvem as competências socioemocionais e em novas práticas para que sejam protagonistas em seu próprio processo de aprendizagem (ALENCAR *et al.*, 2018; GADOTTI; ANTUNES; PADILHA, 2018).

A constante evolução da sociedade afeta de maneira ainda mais rápida e significativa a área da Ciência da Computação, a qual se apresenta como uma das mais propícias à aplicação de metodologias ativas de aprendizagem (FERNANDES; ANDRADE; FANTINATTI, 2018; MASSON *et al.*, 2012).

Esse estudo de caso visa apresentar os resultados obtidos pela aplicação da PBL¹ de forma híbrida em uma turma da disciplina de Programação Orientada a Objetos do curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas do *campus* Campinas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFSP).

2 METODOLOGIA TRADICIONAL X METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

O paradigma tradicional de ensino-aprendizagem situa os alunos como meros receptores de informações, não leva em consideração seu conhecimento prévio, não promove a integração dos saberes de forma sistêmica e, na maioria das vezes, sequer contínua. No método tradicional, não há uma relação dialógica entre professores e alunos: os primeiros são os detentores máximos do saber - aqueles que “tudo sabem” -, enquanto os segundos são considerados os que “nada sabem” e que, por isso, são completamente dependentes dos professores (FREINET, 2004; FREIRE, 2014a).

Esse paradigma tem se mostrado ultrapassado, desinteressante e desestimulante há mais de um século, além de ser um sistema excludente, pois não leva em consideração as diferenças anteriores de aprendizado dos alunos que, em países de grande desigualdade social e de oportunidades como o Brasil, se torna ainda mais latente (FREIRE, 2014b).

conseguimos noções bem mais claras e bem mais seguras das coisas que aprendemos por nós mesmos do que das que recebemos dos ensinamentos de outrem, e, além de não acostumarmos nossa razão a submeter-se servilmente à autoridade, tornamo-nos mais engenhosos descobrindo relações, unindo ideias, inventando instrumentos do que quando, adotando tudo isso tal como nos é dado, deixamos que nosso espírito se apague na indolência, como o corpo de um homem que, sempre vestido, calçado, servido por seus empregados e levados por seus cavalos, perde no final a força e o uso de seus membros. (ROUSSEAU, 2014, p. 230 *apud* FAUSTINO; FANTINATTI, 2019, p. 2)

Em oposição a esse paradigma, as metodologias ativas de aprendizagem buscam transformar o aluno em um agente ativo na construção do seu próprio conhecimento, entendendo que a aprendizagem necessita ser transformacional, ocorrendo a partir das próprias experiências

¹ A sigla PBL pode ser encontrada na literatura representando tanto Aprendizagem Baseada em Projetos quanto Aprendizagem Baseada em Problemas. Os autores deste trabalho adotam a definição de Aprendizagem Baseada em Projetos – Alencar *et al.* (2018), Fernandes, Andrade e Fantinatti (2018), Markham, Lamer e Ravitz (2008), Masson *et al.* (2012) e Pacheco (2003) -, entendendo “projeto” como algo mais abrangente, que envolve soluções de diversos “problemas”.

e vivências do aluno. Metodologias ativas que estabeleçam uma relação dialógica entre professores e alunos e respeitem suas individualidades e potencialidades vêm quebrar a lógica da metodologia tradicional de ensino, pois não mais consideram os alunos como “caixas vazias” a serem preenchidas pelos professores - como bem definiu Freire (2014a; 2014b): a “Educação Bancária”.

Dentre as metodologias ativas, destacam-se aquelas baseadas na resolução de problemas: Metodologia da Problematização e a Aprendizagem Baseada em Projetos - PBL (sigla em Inglês para *Project Based Learning*). Freitas (2012) aponta a diferença entre elas: segundo a autora, a Metodologia da Problematização é uma forma de abordagem que pode ser aplicada em disciplinas isoladas, com o objetivo tornar o aluno mais ativo na prática de ensino por meio da solução de problemas, estimulando os alunos a tentarem solucionar um problema específico proposto pelo professor; enquanto que, por meio da PBL, os alunos são incentivados a elaborarem os problemas por meio da reflexão da realidade. Tanto na primeira, quanto na segunda, os alunos são incentivados a fazer uma análise reflexiva a partir de suas próprias experiências, desenvolvendo um conhecimento prático e propiciando uma melhor formação, pois resulta em um melhor entendimento dos conhecimentos teóricos trabalhados (FREITAS, 2012).

Ribeiro e Mizukami (2004) afirmam que a qualificação profissional desejável converge para a promoção simultânea de conhecimentos, habilidades e atitudes. O desafio maior é a aquisição de conhecimento crescente, complexo e mutável, paralelamente ao desenvolvimento dos atributos profissionais que passam necessariamente pelos métodos diferenciados e alternativos para facilitar essa formação, como a PBL.

2.1 Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL)

A PBL é uma metodologia de vanguarda que substitui completamente a metodologia tradicional e promove, comprovadamente, a autonomia dos alunos (ALVES, 2012; PACHECO, 2003). É uma metodologia abrangente que pode, inclusive, abarcar outras metodologias de forma conjunta e integrada (ALENCAR *et al.*, 2018).

Ela se apresenta como uma metodologia ativa colaborativa, construtivista e contextualizada, podendo ser aplicada de forma híbrida, em conjunto com outras estratégias de ensino, havendo relatos da aplicação bem sucedida da metodologia PBL nesta forma híbrida (WILKERSON; GIJSELAER, 1996 *apud* RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004).

Em sua forma original, a PBL é uma metodologia que direciona toda uma organização curricular e se orienta por um conjunto de problemas que formam a espinha dorsal de um currículo. Os problemas são elaborados cuidadosamente por uma comissão designada para este fim e os objetivos cognitivos são todos previamente estabelecidos. Definem-se novos papéis para serem empenhados por todos os envolvidos (BERBEL, 1998).

Angelo e Bertoni (2011), Barrows (1996 *apud* FREITAS, 2012) e Ribeiro (2008) afirmam que a PBL promove a autonomia na aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades para o trabalho em equipe. Por meio da PBL a aprendizagem passa a ser significativa (FREIRE, 2014a; 2014b). Os alunos passam a perceber o que é importante para o avanço do seu próprio conhecimento; os saberes são integrados de forma sistêmica (holística) e fazem sentido, o que auxilia na tarefa de solucionar os problemas e desafios propostos; e, prepara melhor os alunos para o mundo do trabalho, pois eles simulam ou executam atividades reais de forma ativa (MASSON *et al.*, 2012; SPLIID; BØGELUND; DAHL, 2017).

A PBL é uma metodologia que promove a autonomia no aprendizado e melhor socialização entre os alunos e entre alunos e professores. Os docentes também têm a oportunidade de au-

mentar e expandir seus conhecimentos, tornando-se mais competentes na tarefa de auxiliar a formação de profissionais competentes e cidadãos mais críticos e atuantes, capazes de propor e realizar mudanças na sociedade em que vivem (BARROWS, 1996 *apud* FREITAS, 2012; BORO-CHOVICIUS, TORTELLA, 2014).

2.1.1 O processo de gestão da PBL

A aprendizagem a partir da análise e solução de projetos complexos envolve várias instabilidades, avanços e retrocessos, necessitando revisão constante e detalhamento minucioso. Para alcançar o sucesso na proposição e desenvolvimento dos projetos, faz-se necessário o envolvimento dos professores tutores/orientadores², dos alunos, dos professores das disciplinas correlatas e da coordenação do curso.

Masson *et al.* (2012) destacam que a gestão do processo de ensino-aprendizagem é complexa e de suma importância para o sucesso da PBL. Destacam, também, a importância de que os projetos estejam inseridos no Projeto Pedagógico do Curso (PPC). Os autores indicam as seguintes ações necessárias para a boa gestão do processo:

- Organização do espaço da sala de aula para facilitação da interação e do desenvolvimento compartilhado do conhecimento;
- Integração das novas tecnologias computacionais;
- Adequação do sistema de avaliação.

Desde a concepção da ideia até a conclusão do projeto é necessário haver uma relação dialógica (horizontal) entre professores tutores e alunos na gestão do projeto, a qual deve ser sistêmica, ou seja, com visão estratégica e de conjunto contextualizada de forma global. O projeto deve reproduzir as condições reais do mundo do trabalho com as características e desafios que os alunos encontrarão na sociedade.

De acordo com Markham, Larmer e Ravitz (2008 *apud* MASSON *et al.*, 2012), os alunos devem ser orientados nos seguintes passos:

- Desenvolvimento da ideia do projeto;
- Decisão do escopo do projeto;
- Seleção dos padrões;
- Incorporação dos resultados simultâneos;
- Desenvolvimento, a partir da formulação do projeto;
- Criação do ambiente ideal de trabalho.

Andrade (2004) afirma que a eficácia do projeto depende da sua liderança, a qual deve prezar pela eficiência na sua condução.

Por meio da gestão do projeto é preciso avaliar se ele conduz aos objetivos propostos. Esta avaliação pode ser um indicador de alto nível, em que há a maximização da aprendizagem (PARO, 2007).

Segundo Alencar *et al.* (2017), a PBL é capaz de congregar outras metodologias ativas, potencializando a aprendizagem significativa e, consequentemente, promovendo inclusão, emancipação, percepção crítica da realidade e capacidade de intervir de forma ativa no meio social em que o aluno está inserido.

2.3 O ensino na área da ciência da computação

2 Os professores tutores/orientadores, neste trabalho, foram ambos os professores da disciplina em que se aplicou a metodologia PBL.

Nos cursos da área da Ciência da Computação as disciplinas de algoritmos e lógica de programação desenvolvem habilidades relacionadas ao processo de abstração e ao encadeamento lógico de estruturas computacionais. Em síntese, nessas disciplinas, os alunos devem entender o enunciado do problema e construir um algoritmo escrevendo-o em uma sequência de passos finitos de forma que o computador consiga executá-lo, resolvendo assim o problema descrito no enunciado (AMBROSIO; COSTA, 2010). O que parece ser uma atividade trivial, demanda um alto grau de abstração e de raciocínio lógico por parte dos alunos.

Devido à complexidade no processo de abstração, à falta de entendimento do enunciado dos problemas e à dificuldade em seguir uma linha de raciocínio lógico, as disciplinas relacionadas ao ensino de algoritmo registram uma alta taxa de reprovação. Além do problema das reprovações, muitos alunos se sentem desmotivados e, como consequência, acabam desistindo dos cursos, gerando uma alta taxa de evasão (ROCHA *et al.*, 2010; BERSSANETTE, 2016).

Além das dificuldades encontradas nas habilidades necessárias dessas disciplinas, junta-se a isso a metodologia de ensino tradicional utilizada na maioria das instituições de ensino. Todos esses fatores auxiliam para que o processo de ensino aprendizagem de algoritmo e lógica de programação se torne muito difícil e desanimador para os alunos (GOMES; HENRIQUE; MENDES, 2008).

Diversos pesquisadores vêm se debruçando ao longo das últimas décadas propondo novas metodologias e ferramentas com intuito de facilitar o processo de ensino aprendizagem de algoritmo e lógica de programação (BERSSANETTE, 2016).

3 METODOLOGIA

Previamente à condução deste ensaio, foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre a temática das metodologias ativas e suas aplicações, tendo como prioridade o método de aprendizagem a partir da análise e solução de projetos por meio da metodologia PBL e a utilização da sala de aula invertida. Em seguida, iniciou-se um aprofundamento da pesquisa bibliográfica na temática do uso da PBL especificamente na área da Ciência da Computação.

Após a pesquisa bibliográfica, foi realizado o planejamento detalhado da atividade com a especificação dos problemas e a definição dos entregáveis. Foram pesquisados conteúdos textuais e multimídia para serem disponibilizados aos estudantes juntamente com um tema central de estudos por meio do ambiente virtual de ensino-aprendizagem utilizado na instituição.

Por se tratar de um projeto piloto, a atividade proposta compreendeu apenas dois (2) professores e uma disciplina de “Disciplina omitida”, desenvolvida com os alunos do terceiro (3º) semestre do curso “Curso omitido” do “Instituição omitida”.

O início das atividades educacionais se deu com o formato tradicional de ensino durante o decorrer do primeiro bimestre da disciplina, em que foram apresentados os conceitos introdutórios da programação orientada a objetos utilizando a linguagem Java e a utilização do ambiente integrado de desenvolvimento.

No segundo bimestre, foram especificadas propostas de projetos a serem desenvolvidas por grupos de alunos, organizados de forma aleatória por meio de um sorteio feito pelos professores responsáveis, totalizando seis (6) grupos, dos quais cinco (5) compostos por três (3) integrantes e um (1) com quatro (4) integrantes.

Quanto aos projetos, foram construídos dois (2) temas, distribuídos aos grupos de forma arbitrária. Dessa forma, esperava-se obter soluções diferenciadas para uma mesma problemática. O detalhamento das atividades é descrito abaixo.

1. Tema: Livraria.

Enunciado: Uma livraria virtual deseja organizar os livros disponíveis a seus usuários, além de controlar as editoras com quem trabalham.

- *O sistema deverá ser capaz de cadastrar editoras, livros, usuários e leituras. Os livros devem ter referência de sua editora. As leituras estão associadas a um usuário e um livro, sendo necessário armazenar a página corrente de leitura.*
- *Crie um diagrama UML para representar todas as classes necessários para a criação do sistema. Realize o levantamento dos atributos e métodos necessários para cada classe, além dos relacionamentos entre as mesmas.*
- *Crie um projeto Java com todas as classes diagramadas, seguindo o modelo criado.*

2. Tema: Locadora de veículos.

Enunciado: Uma locadora de carros deseja gerenciar seus veículos, além de controlar as montadoras com quem trabalham e seus clientes.

- *O sistema deverá ser capaz de cadastrar montadoras, veículos, clientes e locações. Os veículos devem fazer referência a sua montadora. As locações estão associadas a um cliente e um veículo já cadastrado, sendo necessário indicar o valor a ser pago pela locação e a quantidade de dias que o carro será locado.*
- *Crie um diagrama UML para representar todas as classes necessárias para a criação do sistema. Realize o levantamento dos atributos e métodos necessários para cada classe, além dos relacionamentos entre as mesmas.*
- *Crie um projeto Java com todas as classes diagramadas, seguindo o modelo criado.*

Entregáveis: conforme descrito no próprio enunciado, as equipes deveriam entregar no final da atividade o código fonte na linguagem Java (utilizando o paradigma de programação orientado a objetos) e o modelo de classe de análise da UML (Unified Modeling Language).

Nem todas as habilidades e competências necessárias para a finalização da atividade já haviam sido apresentadas em forma de conteúdo para os alunos. Foi explicado que seria necessário a realização de pesquisas para que a solução fosse apresentada de forma completa.

Antes do início das atividades práticas foi realizada uma pequena apresentação sobre a metodologia ativa PBL e o que era esperado no andamento da atividade, salientando a importância do trabalho em grupo. No decorrer da atividade os professores estiveram presentes para acompanhar as dúvidas e verificar como as organizações dos grupos foram feitas - as organizações foram estipuladas pelos próprios integrantes.

No final da atividade as equipes realizaram as entregas conforme conversado inicialmente e, em seguida, todos os alunos foram convidados a participar de uma pesquisa referente à atividade realizada, de forma anônima e voluntária.

A pesquisa foi realizada por meio de um questionário semiestruturado (questões abertas e fechadas) com sete perguntas, listadas no Quadro 1 com as possíveis respostas. Todas as perguntas foram relacionadas à percepção dos alunos em relação à atividade proposta. O questionário foi disponibilizado de maneira *online* por meio da ferramenta do *Google (Google Forms)*. Após o preenchimento do questionário foi realizado uma conversa com os alunos para levantar os *feedbacks* da atividade e do formato de estruturação.

Quadro 1 - Questionário para identificar a percepção dos alunos quanto a eficiência do método

Questão	Respostas
1) Você gostou da forma de atividade proposta em sala de aula?	MUITO MAIS OU MENOS POUCO SEM OPINIÃO
2) Trabalhar com um problema auxiliou a consolidação do conteúdo aprendido?	MUITO MAIS OU MENOS POUCO SEM OPINIÃO
3) Você gostaria de ter mais atividades desse tipo no seu processo de aprendizado?	SEMPRE ÀS VEZES NUNCA SEM OPINIÃO
4) A participação em grupo ajudou na consolidação do conteúdo aprendido?	MUITO MAIS OU MENOS POUCO SEM OPINIÃO
5) A escrita do problema de forma geral e não específica ajudou a forma de pensar e resolver o problema.	MUITO MAIS OU MENOS POUCO SEM OPINIÃO
6) Você prefere aulas tradicionais (teórica) ou aulas mais dinâmicas com problemas práticos?	AULAS TRADICIONAIS AULAS MAIS DINÂMICAS SEM OPINIÃO NÃO RESPONDEU
7) COMENTÁRIOS	Resposta livre

Fonte: elaborado pelos autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na atividade piloto do uso da PBL foram obtidos das seguintes maneiras: observação e percepção dos professores, verificação dos artefatos entregues por cada grupo e análise das respostas obtidas no questionário semiestruturado.

Após o início da atividade percebeu-se que todos os grupos se dividiram internamente. Essa divisão foi importante para que os grupos conseguissem cumprir as tarefas necessárias para solução do problema proposto no tempo delimitado. A divisão ocorreu de forma que os alunos que escolheram as suas respectivas tarefas já tinham as habilidades necessárias para realização de uma determinada tarefa no projeto.

Durante o andamento da atividade a dinâmica entre os integrantes dos grupos surpreendeu os dois (2) professores pela desenvoltura e pela participação ativa de todos os

alunos. Essa participação mostrou um interesse e um engajamento dos alunos nesse novo formato de atividade. Antes de chamar os professores para ajudar em algum desafio ou alguma dúvida, ocorriam discussões entre os próprios integrantes do grupo e pesquisas na internet a fim de solucionar o problema. Quando os professores eram solicitados, eles apresentavam o caminho a ser seguido ou os locais que os integrantes do grupo deveriam pesquisar para ajudar na solução daquela dúvida e ou desafio e o próprio grupo gerenciava o deslocamento de outro integrante para ajudar pontualmente na tarefa com dificuldade. Os alunos realizaram pesquisas para solucionar os problemas, porém ainda ficavam receosos em saber se estavam fazendo certo ou não. Para muitos alunos o importante era saber de antemão se estavam certos ou não, como preconiza a metodologia tradicional, e não valorizar o percurso e a autonomia conquistada ao ter um horizonte de informações disponíveis para buscar o conhecimento.

Por meio dos entregáveis, verificou-se que todas as tarefas foram realizadas dentro do esperado, os problemas foram resolvidos em sua totalidade.

As respostas obtidas por meio do questionário semiestruturado com sete (7) perguntas foram tratadas e analisadas para subsidiar as discussões necessárias. No total, dos dezenove (19) alunos participantes do projeto, dezesseis (16) responderam a pesquisa de forma anônima e voluntária. Todas as perguntas trataram da percepção dos alunos relacionada ao uso da PBL em sala de aula. A seguir, estão descritas algumas das perguntas e as respectivas respostas obtidas.

“1) Você gostou da forma de atividade proposta em sala de aula?”

Dez (10) alunos responderam que “gostaram muito” da atividade” (62,5%) e seis (6) que “gostaram mais ou menos” (37,5%). Nenhum aluno respondeu que “gostou pouco” ou que “não gostou” da atividade proposta.

Realizando uma comparação entre a pergunta fechada, questionando se gostaram da atividade, e uma pergunta aberta, para deixarem os comentários sobre a atividade, percebe-se que a maioria gostou bastante dessa nova metodologia utilizada na sala de aula, algumas respostas que reforçam isso foram as seguintes:

- “*Que tenhamos mais aula como essa*”;
- “*Muito bom*”; e,
- “*Muito bom aulas dinâmicas*”.

Porém, seis (6) alunos (37,5%) não gostaram tanto da atividade, e analisando as respostas abertas, é possível observar que o principal motivo levantado foi relacionado ao tamanho dos grupos.

Em relação ao problema levantado do tamanho das equipes, uma das perguntas do questionário era específica para levantar a uma percepção do aprendizado em grupo. A pergunta foi:

“4) A participação em grupo ajudou na consolidação do conteúdo aprendido?”

Cinco (5) alunos (31,25%) responderam que a atividade em grupo ajudava “mais ou menos” na consolidação do conteúdo. Um dos motivos levantados nas perguntas abertas e no feedback realizado após a conversa com os alunos foi o tamanho dos grupos. Alguns comentários foram:

- “*Quantidade de pessoas no grupo dupla, trio*”;
- “*Grupos menores*”; e,
- “*Grupos no máximo de 2 pessoas*”.

Para os alunos, a atividade em grupo ajudou, porém tem que ser com grupos menores, caso contrário o aprendizado não é o mesmo.

Duas (2) outras perguntas foram relacionadas ao uso de problemas no processo de aprendizagem, foram elas:

“2) Trabalhar com um problema auxiliou a consolidação do conteúdo aprendido?” e “5) A escrita do problema de forma geral e não específica ajudou a forma de pensar e resolver o problema?”.

As duas perguntas foram relacionadas à forma de aprendizagem usada na PBL e nas duas respostas o percentual foi o mesmo: nove (9) alunos (56,25%) responderam “muito” para ambas as perguntas e sete (7) responderam “mais ou menos”. Nenhum aluno respondeu “pouco” ou que “não tinham opinião” relacionado ao uso de problemas no processo de aprendizagem. Essas respostas apresentam que o uso da PBL, mesmo que de maneira piloto, foi bem aceita por parte dos alunos.

Uma pergunta trazia a comparação entre a percepção dos alunos referentes às aulas tradicionais usadas em outras disciplinas e a aula mais dinâmica usada em Programação Orientada a Objetos:

“6) Você prefere aulas tradicionais (teórica) ou aulas mais dinâmicas com problemas práticos?”.

O resultado foi que quinze (15) alunos (93,75%) declararam preferir aulas mais dinâmicas e apenas um (1) aluno declarou preferir aula teórica tradicional.

Alguns comentários relacionados a essa pergunta foram:

- *"Que tenhamos mais como esta";*
- *"Muito bom";*
- *"Deixar as aulas mais dinâmicas";*
- *"Fazer mais atividades em grupo"; e,*
- *"Amei a aula".*

5 CONCLUSÕES

Baseado nos estudos bibliográficos, nos resultados dos projetos desenvolvidos pelos alunos participantes do projeto e nos seus relatos, ficou aparente que a aplicação da PBL na área da Ciência da Computação promove uma maior socialização dos alunos e facilita o engajamento e a curiosidade na solução dos problemas apresentados.

O novo cenário experimentado e as discussões necessárias para a resolução do problema suscitaram nos alunos novas condutas até então desconsideradas no modelo tradicional, como a organização e delegação de tarefas, liderança e análise e definição de prioridades para se alcançar um objetivo definido. Após um pequeno período de adaptação quanto a autonomia e liberdade que possuíam no momento para propor a solução, os alunos se sentiram à vontade para procurar os recursos necessários para conduzir o próprio aprendizado.

Para os docentes, ficou nítida a diferença significativa no aprendizado dos alunos em comparação com o paradigma tradicional. A participação dos docentes, no início da atividade, foi no sentido de conduzir os estudantes às próprias descobertas, utilizando os conceitos já vistos em sala de aula e também procurando por novas formas de desenvolver uma solução. Após esse momento, os professores atuaram apenas em questões pontuais, tutorando os alunos em questões mais complexas e quando chamados pelos grupos para alguma discussão específica.

Chamou a atenção que os alunos adquiriram conhecimentos importantes sem a necessidade de uma exposição prévia dos professores sobre vários assuntos.

5.1 Lacunas e trabalhos futuros

Faz-se necessária a continuidade da aplicação de metodologias ativas para que se possa corroborar suas vantagens com maior comprovação estatística.

Outro ponto a se refletir diz respeito à aceitação e adaptação dos alunos ao trabalho em equipes com vários integrantes, conforme indicado pela metodologia PBL. Apesar da maioria dos alunos ter entendido e aceito esta estratégia, um percentual significativo (pouco mais de 30%) não ficou satisfeito. Portanto, há que se buscar maneiras de auxiliá-los na compreensão da importância desta estratégia e superar o paradigma tradicional, pelo qual “aprende-se” que equipes com muitos integrantes “não funcionam”.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR JR, J. C.; ALMEIDA, C. S. A.; COSTA, M. R. P.; FANTINATTI, P. A. P.; FERREIRA, C. S.; MEDEIROS, M. A. W.; OLIVEIRA, G. S.; SMANIOTTO, E. I.; TEIXEIRA, M. S. Metodologias ativas de aprendizagem no desenvolvimento da autonomia do educando. In: GADOTTI; M. ANTUNES, A.; PADILHA, P. R. (Org.) **A escola dos meus sonhos**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2018. p. 171-183.
- ALVES, R. **A escola que sempre sonhei sem imaginar que pudesse existir**. 13. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- AMBRÓSIO, A. P.; COSTA, F. M. O uso de PBL para o ensino de algoritmos e programação de computadores. In: CONGRESSO INTERNACIONAL PBL. 2010. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Agência FAPESP, 2010, p. 1-11.
- ANDRADE, R. C. Gestão da escola. Coleção Escola em Ação, volume 04. In: **A Gestão da escola**. Belo Horizonte: Artmed, Rede Pitágoras, 2004.
- ANGELO, M. F.; BERTONI, F. C. Análise da aplicação do método PBL no processo de ensino e aprendizagem em um curso de engenharia de computação. **Revista de Ensino de Engenharia**, [S.l.], v. 30, n. 2, p. 32-45, 2011.
- BERBEL, N. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, [S.l.], v. 2, n. 2, 1998.
- BARROWS, H. **Problem-based learning (PBL)**. Artigo online. Disponível em: <<http://www.pibli.org/pbl>>. Acesso em: 16 jun. 2001. apud RIBEIRO, L. R. C.; MIZUKAMI, M. G. N. Uma implementação da aprendizagem baseada em problemas (PBL) na Pós-Graduação em Engenharia sob a Ótica dos Alunos. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 25, p. 89-102, 2004.
- BERSSANETTE, J. H. **Ensino de programação de computadores**: uma proposta de abordagem prática baseada em Ausubel. 2016. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.
- BOROCHEVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem baseada em problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: aval. Pol. Públ. Educ.**, Rio

de Janeiro, v. 22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014.

CAMPOS, B. M.; CAMPOS, P. R. I. Saberes e práticas necessárias para a formação e o trabalho docentes. **Revista Pandora Brasil**, [S.l.], n. 28, mar. 2011.

FERNANDES, E.; ANDRADE, C. P. de; FANTINATTI, P. A. P. Proposta de adequação dos cursos técnicos da área de informática segundo a metodologia PBL. **Revista Hipótese**. Itapetininga, v. 3, n. 1, jan./mar. 2018.

FAUSTINO, T. F.; FANTINATTI, P. A. P. A influência de Rousseau na educação inclusiva: um estudo da obra “Emílio ou Da Educação”. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSP, 10. 2019. Sorocaba. **Anais...** Sorocaba: IFSP, 2019.

FREINET, C. **Pedagogia do bom senso**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014a.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido. 56. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014b.

FREITAS, R. A. M. M. Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 403-418, abr./jun. 2012.

GADOTTI; M. ANTUNES, A.; PADILHA, P. R. (Org.) **A escola dos meus sonhos**. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2018.

GOMES, A.; HENRIQUES, J.; MENDES, A. Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. **Educação, Formação & Tecnologias**, Braga, Portugal, v. 1, n. 1, p. 93-103, 2008. ISSN 1646-933X.

MARKHAM, T; LARMER, J; RAVITZ, J. (Org.). **Aprendizagem baseada em projetos: guia para professores de ensino fundamental e médio**. Porto Alegre: Artmed, 2008. *apud*
MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F.; MUNHOZ JR., CASTANHEIRA, A. M. P. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em Projetos (PBL). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40. 2012. Belém. **Anais...** Belém: COBENGE, 2012.

MASSON, T. J.; MIRANDA, L. F.; MUNHOZ JR., CASTANHEIRA, A. M. P. Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em Projetos (PBL). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40. 2012. Belém. **Anais...** Belém: COBENGE, 2012.

OKADA, A.; DA MATTA, C. E. A formação docente para educação profissional por meio de um curso de extensão com tecnologias emergentes e escolarização aberta. **Revista Diálogo Educacional**, [S.l.], v. 21, n. 71, 2021. Disponível em:
<<https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/28542>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

PACHECO, J. José Pacheco e a Escola da Ponte (Entrevista). **Revista Escola**, São Paulo, mar.

2003. Entrevista concedida a Cristiane Marangon. Disponível em:
<<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/josepachecoescolaponte479055.shtml?>>. Acesso em: 03 mar. 2003.

PARO, H. P. **Gestão escolar, democracia e qualidade de ensino**. Editora Ática, São Paulo, 2007.

RIBEIRO, L. R. de C. **Aprendizagem baseada em problemas: PBL - uma experiência no ensino superior**. São Carlos: EdUFSCar, 2008

RIBEIRO, L. R. C.; MIZUKAMI, M. G. N. Uma implementação da aprendizagem baseada em problemas (PBL) na Pós-Graduação em Engenharia sob a Ótica dos Alunos. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 25, p. 89-102, 2004.

ROCHA, P. S.; BENEDITO, F.; MONTEIRO, D.; NUNES, D. S. C.; GÓES, H. C. N. Ensino e aprendizagem de programação: análise da aplicação de proposta metodológica baseada no sistema personalizado de ensino. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 8, n. 3, dez. 2010.

ROUSSEAU, J-J. **Emílio ou Da Educação**. Tradução: Roberto Leal Ferreira. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014. *apud* FAUSTINO, T. F.; FANTINATTI, P. A. P. A influência de Rousseau na educação inclusiva: um estudo da obra “Emílio ou Da Educação”. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSP, 10. 2019. Sorocaba. **Anais...** Sorocaba: IFSP, 2019.

SPLIID, C. C. M.; BØGELUND, P.; DAHL, B. Student challenges when learning to become a real team in a PBL curriculum: Experiences from first year science, engineering and mathematics students. In: INTERNATIONAL RESEARCH SYMPOSIUM ON PBL, 6. 2017. Aalborg, Dinamarca. **PBL, Social Progress and Sustainability...** Aalborg, Dinamarca, 2017.

WILKERSON, L.; GIJSELAERS, W. H. **Bringing Problem-based Learning to higher education**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1996. p. 23-32. *apud* RIBEIRO, L. R. C.; MIZUKAMI, M. G. N. Uma implementação da aprendizagem baseada em problemas (PBL) na Pós-Graduação em Engenharia sob a Ótica dos Alunos. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 25, p. 89-102, 2004.