

Plataformas digitais para uso na Aprendizagem Baseada em Problemas: revisão integrativa

Digital platforms for use in Problem-Based Learning: integrative review

Plataformas digitales para uso en Aprendizaje Basado en Problemas: revisión integradora

Recebido: 30/06/2022 | Revisado: 14/07/2022 | Aceito: 16/07/2022 | Publicado: 23/07/2022

Priscila Brasil de Carvalho Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6622-6246>
Centro Universitário Christus, Brasil
E-mail: priscilabr@gmail.com

Débora Raquel Bezerra Bonfim Bezerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0113-1665>
Centro Universitário Christus, Brasil
E-mail: debora-bonfim@hotmail.com

Raissa Maria Saraiva Leão Câmara Teles

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8008-1239>
Centro Universitário Christus, Brasil
E-mail: raissamteles@gmail.com

Beatris Maia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1515-0127>
Centro Universitário Christus, Brasil
E-mail: beatris.maia@live.com

Melissa Soares Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5881-1485>
Centro Universitário Christus, Brasil
E-mail: melmedeiros@hotmail.com

Marcos Kubrusly

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4414-8109>
Centro Universitário Christus, Brasil
E-mail: mmkubrusly@gmail.com

Arnaldo Aires Peixoto Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6225-934X>
Centro Universitário Christus, Brasil
E-mail: arnaldoapj@gmail.com

Resumo

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma metodologia ativa de ensino cada vez mais utilizada. Apesar de seus passos serem bastante conhecidos e da literatura ampla sobre o seu uso nos mais diversos cenários, ferramentas tecnológicas têm surgido como uma alternativa para incrementar o contato entre o tutor e os alunos e entre os próprios alunos. O objetivo deste estudo foi identificar as principais plataformas desenvolvidas para a aplicação no método ABP. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura nas bases de dados SciELO, LILACS e PubMed, assim como na biblioteca de Produtos, Teses e Dissertações eduCAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Google e Google acadêmico. Foram utilizados os descritores: Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem-Based Learning*) e Aplicativos Móveis (*Mobile Applications*). Desta forma, selecionou-se os estudos publicados nos idiomas inglês, português e espanhol, e que abordassem o uso de aplicativos móveis como ferramenta para o ensino através da ABP, sendo identificados 14 produtos, analisados quanto ao tipo, local do desenvolvimento e público-alvo. Todos estes se limitaram à descrição de um protótipo ou do produto desenvolvido, sem estudos de validação. Em conclusão, os estudos identificados através desta revisão apontaram para a necessidade do desenvolvimento de produtos que permitam a interação e que sejam avaliados quanto à usabilidade, aceitação e eficácia para o ensino.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em problemas; Aplicativos móveis; Ensino superior.

Abstract

Problem-Based Learning (PBL) is an active teaching methodology that is increasingly used. Although its steps are well known and the extensive literature on its use in the most diverse scenarios, technological tools have emerged as an alternative

to increase the contact between the tutor and the students and between the students themselves. The aim of this study was to identify the main platforms developed for the application in the BPA method. An integrative literature review was carried out in the SciELO, LILACS and PubMed databases, as well as in the eduCAPES Products, Theses and Dissertations library and in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) of the Brazilian Institute of Information in Science and Technology (IBICT), Google and Google Scholar. The descriptors: Problem-Based Learning and Mobile Applications were used. Thus, we selected the studies published in English, Portuguese, and Spanish, and that addressed the use of mobile applications as a tool for teaching through PBL, being identified 14 products, analyzed according to type, place of development and target audience. All of these were limited to the description of a prototype or the developed product, without validation studies. In conclusion, the studies identified through this review pointed to the need for the development of products that allow interaction and that are evaluated for usability, acceptance, and efficacy for teaching.

Keywords: Problem-based learning; Mobile application; Higher education.

Resumen

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología de enseñanza activa que se utiliza cada vez más. Aunque sus pasos son bien conocidos y la extensa literatura sobre su uso en los más diversos escenarios, las herramientas tecnológicas han surgido como una alternativa para aumentar el contacto entre el tutor y los estudiantes y entre los propios estudiantes. El objetivo de este estudio fue identificar las principales plataformas desarrolladas para la aplicación en el método ABP. Se realizó una revisión integradora de la literatura en las bases de datos SciELO, LILACS y PubMed, así como en la biblioteca de Productos, Tesis y Disertaciones eduCAPES y en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD) del Instituto Brasileño de Información en Ciencia y Tecnología (IBICT), Google y Google Scholar. Se utilizaron los descriptores: Aprendizaje Basado en Problemas y Aplicaciones Móviles. Así, seleccionamos los estudios publicados en inglés, portugués y español, y que abordaron el uso de aplicaciones móviles como herramienta para la enseñanza a través de ABP, identificándose 14 productos, analizados según tipo, lugar de desarrollo y público objetivo.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas; Aplicaciones móviles; Enseñanza superior.

1. Introdução

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), conhecida na língua inglesa como PBL (*Problem-Based Learning*) é uma metodologia ativa de ensino baseada nos pressupostos construtivistas. Esta coloca o aprendiz como um agente ativo do seu conhecimento, com o deslocamento do contexto educativo, dá ênfase no processo de ensino para a ênfase no processo de aprendizagem. Esta metodologia permite que o sujeito aprenda a partir da interação com a realidade (Martins, 2002).

De acordo com o trabalho realizado por Chan et al. (2010), os alunos se sentem mais motivados e mais interessados em sessões de ABP do que em aulas convencionais. Estes mesmos autores relataram que o uso de recursos de multimídia como vídeos e áudios pode ajudar a aprimorar as habilidades dos discentes quanto à percepção mais ampla dos problemas e melhor compreensão dos casos das sessões de tutoria de ABP.

No Brasil, principalmente na década de 90, ao perceberem o potencial de crescimento econômico baseado em cursos na modalidade a distância, instituições de ensino superior passaram a investir em tecnologias necessárias para sua implementação (Moran, 2009). A partir de então, grandes investimentos foram feitos na área de criação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e de Sistemas de Gestão da Aprendizagem (SGA). Apesar de tais sistemas terem sido originados em decorrência do ensino a distância, muitos deles hoje são utilizados também como ferramentas de apoio ao ensino presencial (Kurilovas & Dagiene, 2009).

Nas sessões de ABP, o uso destas tecnologias também é bem-vindo, entretanto é necessária a identificação de soluções tecnológicas com aplicativos móveis, *softwares* ou plataformas digitais que possam ser utilizadas no incremento da aplicação desta metodologia ativa de ensino.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi identificar e descrever, através de ampla revisão da literatura e de plataformas da internet, as principais ferramentas digitais desenvolvidas exclusivamente para uso em sessões tutoriais de ABP.

2. Metodologia

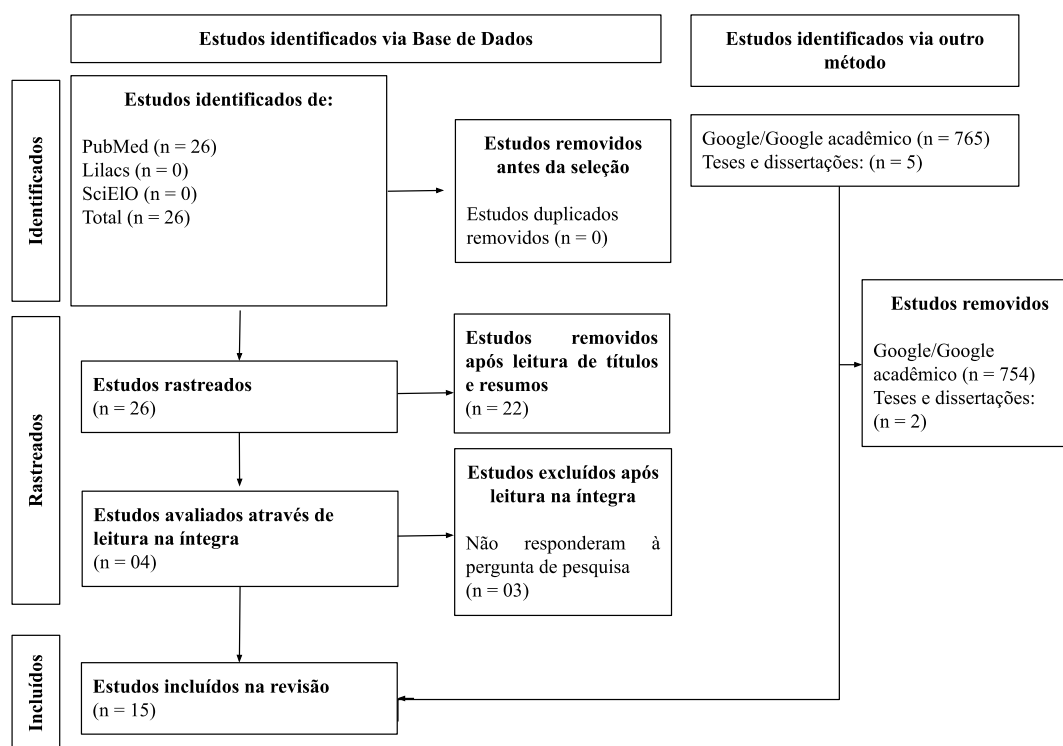
Trata-se de estudo utilizando como metodologia a revisão integrativa de literatura, visando analisar artigos publicados em periódicos indexados, em bases de dados específicas, conforme descrito na literatura (Mendes, et al., 2008). Inicialmente, visando o objetivo do estudo, foi formulada a pergunta: “Quais os aplicativos móveis disponíveis para o uso no ensino através da ABP?”. Em seguida, foi feita a busca dos artigos foi realizada no mês de fevereiro de 2023, utilizando as seguintes bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e PubMed Central (Biblioteca Nacional de Medicina dos EUA – NLM). Buscou-se utilizar as palavras-chaves com base nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e o *Medical Subject Headings* (MeSH), os quais foram agrupados utilizando-se o operador booleano AND: Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem-Based Learning*) e Aplicativos Móveis (*Mobile Applications*). Foram selecionados artigos publicados nos idiomas inglês, português e espanhol, e que abordassem informações a respeito do uso de aplicativos móveis como ferramenta para o ensino através da ABP. Os editoriais, cartas ao editor, estudos que não tivessem em conformidade com o objetivo do estudo e estudos repetidos em mais de uma base de dados foram excluídos. Visando complementar a revisão de literatura acerca da temática proposta, além das bases de dados mencionadas, foram realizadas buscas também na literatura cinza (Google e Google acadêmico), utilizando os termos "PBL Mobile Application" e "Problem-Based Learning Mobile Application" e incluídas de acordo com a relevância e consistência do seu conteúdo, assim como também Produtos, Teses e Dissertações na plataforma eduCAPES da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) usando o termo “PBL”. Após a busca e seleção, foram realizadas a categorização, a análise e a interpretação dos resultados a partir das principais informações que foram extraídas dos artigos selecionados. A apresentação da análise e da interpretação dos dados foi feita ao longo do corpo textual e sintetizada através de tabela.

Ressalta-se que esta revisão é um recorte de uma dissertação de mestrado, no qual foi realizado um estudo sobre o desenvolvimento e avaliação da usabilidade de um aplicativo móvel para o ensino através da ABP por estudantes universitários. Por se tratar de uma revisão integrativa de literatura, o presente estudo não necessitou de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

3. Resultados

As estratégias de busca utilizadas nas respectivas bases de dados e os motivos da exclusão foram apresentadas no fluxograma da Figura 1. Dos 26 artigos identificados, 22 foram excluídos após leitura de títulos e resumos. Dos 04 artigos elegíveis, 03 não responderam à pergunta da pesquisa, restando apenas 01 artigo para inclusão. Da busca através de fontes da literatura cinza, foram encontrados 194 artigos através da busca em inglês (Google: 187 artigos e Google acadêmico: 7 artigos) e 571 artigos através da busca em português (Google: 482 artigos e Google acadêmico: 89 artigos). Destes, foram selecionados 11 artigos. Da busca por Produtos, Teses e Dissertações na plataforma eduCAPES e na BDTD do IBICT usando o termo “PBL” foram encontrados um total de 296 produtos, sendo selecionados 5, porém com 2 removidos por duplicação. Desta forma, o *corpus* da pesquisa foi composto por 15 artigos/produtos.

Figura 1. Fluxograma de seleção de artigos, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2022.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Os artigos selecionados foram organizados em um quadro sinóptico, o que permitiu a sintetização das informações e, posteriormente, foram sumarizados para a definição de tipo de estudo, área de conhecimento, aplicativo utilizado, local do estudo e contexto com objetivo de apresentar os dados similares e buscar os resultados discordantes (Quadro 1).

Quadro 1. Sumarização dos artigos e produtos selecionados. Fortaleza, Ceará - 2022. n = 15.

| Autor/Ano/Base de dados | Tipo de Estudo/Área de conhecimento | Aplicativo móvel utilizado | Local do estudo | Contexto (público-alvo) / Observações |
|--|--|--|--|---|
| Miao et al. (2000) EPDA - Elektronische Publikationen Darmstadt / Google | Protótipo no qual os alunos podem navegar em salas virtuais, trabalhar individualmente ou em grupo, de forma síncrona através de quadros compartilhados, ou de forma assíncrona. | CROCODILE (CReative Open COoperative DIstributed Learning Environment) | Alemanha | Testado apenas com a equipe de desenvolvedores |
| Dutra (2002) / PPGC da UFRGS / eduCAPES | Descrição de um protótipo de plataforma / Computação | AAERO (Ambiente de Aprendizado para o Ensino de Redes de Computadores orientado a Problemas) | Porto Alegre – RS, Brasil | Estudantes de computação |
| Leonhardt & Tarouco (2006) / PPGC da UFRGS / Google Acadêmico | Descrição de plataforma (<i>chatterbot</i>) / Computação | Doroty | Rio Grande do Sul, Brasil | Profissionais de gerência de redes. |
| Silva & Oliveira (2007)/ INTERACTIONS DESIGN FOUNDATION / Google Acadêmico | Descrição e avaliação do aplicativo | WebStatistutor | São José dos Campos – SP | Estudantes de ensino médio |
| Arnold, Spaniol & Moraes (2015) / TISSE / Google Acadêmico | Descrição da proposta de uma plataforma web | OpenPBL | Não há especificação do local da pesquisa. | Estudantes em geral |
| Santos et al. (2010) /ACADEMIA EDU / Google Acadêmico | Descrição de plataforma | PBL Database Manager | Feira de Santana – BA, Brasil | Tutores e alunos em geral |
| Pinto et al. (2012)/ABENGE.ORG/COB ENGE / Google | Descrição de <i>software</i> desenvolvido por professores e estudantes do curso de Engenharia de Computação com objetivo apoiar as atividades relacionadas ao método ABP tanto presencialmente quanto a distância. | PBL-VE (Problem Based Learning - Virtual Environment) | Feira de Santana – BA, Brasil | Cursos de Graduação e Pós-Graduação de Engenharia de Computação |
| Benedini & Silva (2012) / /LIBRARY.ORG / Google | Descrição do uso de um ambiente de aprendizado eletrônico (TIDIA-Ae) para aplicação do método ABP. | Sistema TIDIA-Ae | São Paulo – SP, Brasil | Uso no curso de engenharia |
| McLean, Brazil & Johnson et al (2014) / PubMed | Descrição e avaliação de satisfação da plataforma / Medicina | Bond Virtual Hospital (BVH) | Austrália | Estudantes de medicina |
| Bessa & Santos (2017) / LIBRARY.ORG / eduCAPES | Descrição e avaliação de aplicativo / Computação | PBL - Coach | Recife – PE, Brasil | Professores e alunos de Computação |
| Oliveira (2018) / REPOSITÓRIO UFPE/ eduCAPES | Descrição e avaliação de satisfação da plataforma / Computação | PBL-MAESTRO | Recife – PE, Brasil | Estudantes e professores de graduação e pós-graduação de Sistemas de Gestão Empresarial (graduação), Projeto de Redes de Computadores (graduação) e Arquitetura Corporativa (pós-graduação) |
| Rodrigues (2018) / REPOSITÓRIO UFPE/ Google Acadêmico | Descrição e avaliação de framework de plataforma / Sistema de Informações | By-Cycles | Recife – PE, Brasil | Docentes da área de Computação |
| Almeida et al. (2019) / LABRISCO / Google Acadêmico | Descrição de plataforma / Computação | E-PBL | Belém – PA, Brasil | Universitários |

| | | | | |
|---|---|-----------|---------------------------|---|
| Garcia et al. (2020) / BTD / Google Acadêmico | Descrição de plataforma (ferramenta web) / Computação | WEB ABP | Rio Grande do Sul, Brasil | Usabilidade avaliada por cinco professores, de três cursos distintos (Contabilidade, Direito, Engenharia Ambiental e Sanitária) |
| Lima (2021) / REPOSITÓRIO UFGD / Google Acadêmico | Descrição do aplicativo / Computação | PBL-SCRUM | Dourados – MS, Brasil | Estudantes de Computação |

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Com o objetivo de comparar as plataformas para o uso em atividades de ABP encontradas através desta revisão, foi construído em quadro comparativo (Quadro 2) com as suas funcionalidades de uso para o professor e para o aluno. Nesta tabela, foi possível colocar apenas as plataformas realmente desenvolvidas, e que possibilitaram a realização de estudos de validação.

Quadro 2. Sumarização das plataformas identificadas pela revisão. Fortaleza, Ceará - 2022. n = 9.

| Plataforma | Versão Professor | Versão Aluno |
|---|---|--|
| PBL-VE | Conteúdo; identificação; nome; descrição; produto final; quantidade de encontros; prazo de entrega; disciplina e estudo do caso. | Informações disponibilizadas pelo tutor; é possível inserir conceitos desconhecidos; dúvidas; ideias; metas; questões. |
| PBL Database Manager | Compartilhamento de problemas entre tutores. Construção de problemas novos a partir de pré-existentes. Taxonomia de Bloom; orientações para o tutor; e critérios que devem ser usados para avaliação. | Busca avançada por meio de palavras-chave, data de aplicação do caso e disciplinas relacionadas. |
| AAERO | Conteúdos de um problema real da área de tecnologia de informações para gerar um caso novo. Manutenção de grupos; acompanhamento e a modelagem de problemas. | Acesso a casos finalizados e simulação de novos problemas, visualização do grupo, acesso a ferramentas de investigação e à biblioteca de casos, ambiente para resolver problemas em grupo. |
| CROCODILE (desatualizado) | Planejamento do fluxo dos processos da abordagem ABP. | Não se aplica. |
| PBLCoach | Funcionalidades e ambientes para a interação do grupo, como ferramentas de gestão. Suporte ao trabalho de grupo por meio de um ambiente imersivo, com o uso de tecnologia 3D e de mecânicas de jogos para motivar os discentes. | Ambiente para que os alunos reflitam, definam e interajam para solucionar o problema. |
| E-PBL (parou no desenvolvimento) | Guia para professores na construção de casos utilizando a metodologia ABP. | Não se aplica. |
| TIDIA-Ae | Pós-Graduação ITA. Apresentação da atividade de aprendizagem e do problema. | Permite que os discentes interajam, com a inserção de hipóteses para solução do caso e apresentação de sua resolução, espaço para a avaliação individual. |
| PBL-Maestro | Gerenciar o processo de aprendizagem na abordagem ABP para o ensino em Computação. Permite planejar, acompanhar, avaliar e documentar o fluxo processual da metodologia xPBL. | Não se aplica. |
| OpenPBL | Através de uma área específica do login, professores podem gerenciar suas atividades (criar novas, excluir, convidar e remover alunos) e visualizar informações pertinentes a uma atividade selecionada. | Alunos podem visualizar as mesmas informações no painel do usuário, mas não têm permissão para gerenciar atividades, somente para realizá-las |

| | | |
|------------|--|---|
| BVH | Criação de cenários de casos simulados de pacientes, com vídeo como gatilhos para as sessões virtuais, acréscimo de novos dados de pacientes, exames de imagem e de laboratório, sinais vitais, anotações médicas, cartas de referência etc. | Escrever notas de alta e ordenar investigações, registrar o raciocínio clínico como uma “enfermeira” ou um “médico” virtual e “gerenciar” vários pacientes a cada semana. |
|------------|--|---|

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

4. Discussão

Foi possível identificar, através desta revisão, um número ainda pequeno de ferramentas tecnológicas, tipo plataformas ou aplicativos, disponíveis para o uso específico na ABP. Dentre as ferramentas encontradas, algumas foram desenvolvidas especificamente para aplicação da metodologia ABP, enquanto outras, de propósito geral, mas que foram adaptadas para auxiliá-la. Vale ressaltar que os ambientes projetados para auxiliar a ABP que foram encontrados na literatura foram desenvolvidos essencialmente para cursos de ensino na área de Tecnologia da Informação e de Engenharia.

Entre as plataformas criadas para apoiar atividades relacionadas à abordagem ABP, encontra-se o PBL-VE, que contém áreas para o professor dispor do conteúdo do problema, como identificação, nome, descrição, produto, quantidade de encontros, prazo de entrega, disciplina e o estado do caso. Já na área do aluno, podem ser encontradas as informações disponibilizadas pelo tutor, além de poderem ser inseridos conceitos desconhecidos, dúvidas, ideias, hipóteses, metas e questões (Pinto et al., 2012).

Outro sistema identificado nesta revisão, projetado para auxiliar o método ABP é o PBL *Database Manager*. Este se trata de uma ferramenta *Web* para o compartilhamento de problemas entre tutores. A plataforma permite que problemas sejam inseridos dentro de uma base de dados compartilhada, além de possibilitar que sejam realizadas buscas avançadas por meio de palavras-chave, data de aplicação do caso e disciplinas relacionadas. O sistema permite também a construção de problemas novos a partir de outros já existentes. O PBL *Database Manager* apresenta ainda campos em que o tutor pode inserir título do problema, tema, cronograma de atividades, descrição, produto a ser entregue e recursos para aprendizagem. Além disso, permite a inserção de imagens durante a elaboração dos problemas (Santos et al., 2010).

Outra ferramenta identificada na literatura é o AAERO (Ambiente de Aprendizado para o Ensino de Redes de Computadores orientado a Problemas). Esta ferramenta permite que o tutor use conteúdos de um problema real da área de tecnologia de informações para gerar um caso novo, possibilitando que o discente acesse casos finalizados e realize simulação de novos problemas. O ambiente do tutor possibilita a manutenção de grupos, o acompanhamento e a modelagem de problemas, enquanto o do aluno, por sua vez, permite visualizar o grupo, acessar ferramentas de investigação e a biblioteca de casos, além do ambiente para a resolução de problemas em grupo (Dutra, 2002).

Outro ambiente virtual de aprendizagem de apoio ao ABP identificado foi o CROCODILE (*CReative Open COoperative DIstributed Learning Environment*). Este oferece a possibilidade de planejamento dos fluxos do processo da abordagem ABP. Foi desenvolvido e lançado nos anos 2000, porém ainda não foi atualizado e hoje encontra-se incompatível com os sistemas operacionais atuais. O ambiente disponibiliza os módulos (i) PBL-*net*, ambiente em que o conhecimento pode ser compartilhado e resolvido de forma colaborativa, (ii) PBL-*protocol*, ambiente de controle de acesso que permite a definição das funções e dos papéis dentro do sistema, e (iii) PBL-*plan*, ambiente em que o plano para a aprendizagem colaborativa é definido (Miao et al., 2000).

Ainda como sistema de gestão de aprendizagem com aplicação do método ABP, o denominado PBL-Maestro foi desenvolvido para o ensino em Computação. Este tem a funcionalidade de disponibilizar mecanismos para planejamento,

acompanhamento, avaliação e documentação do fluxo processual da metodologia chamada xPBL. Essa se trata de uma abordagem que utiliza os princípios da ABP, mas inclui ainda a aprendizagem colaborativa e multidirecional (Oliveira, 2018).

Outro ambiente virtual de aprendizagem desenvolvido com objetivo de suporte para o método ABP é o PBLCoach. Este possui funcionalidades e ambientes para a interação do grupo, além de ferramentas de gestão que visam tornar a resolução de problemas mais fácil. Oferece ainda suporte ao trabalho de grupo por meio de um ambiente imersivo, com o uso de tecnologia 3D e de mecânica de jogos para motivar os discentes. A ferramenta foca nos processos ABP no contexto do aluno, permitindo que ele reflita, defina e interaja para solucionar o problema. Esta ferramenta não tem, portanto, a finalidade de gerir o processo de ensino e aprendizagem, sendo mais uma ferramenta de apoio ao estudante (Bessa & Santos, 2017).

Outra ferramenta identificada é o aplicativo E-PBL, o qual foi desenvolvido com o intuito de auxiliar professores na construção de casos utilizando a metodologia ABP. No entanto, essa ferramenta não passou da fase de desenvolvimento, estando indisponível para *download*, além de não ter sido testada em sessões de tutoria (Almeida et al., 2019).

O TIDIA-Ae é outro ambiente de apoio ao ensino através do método ABP, o qual foi projetado para auxiliar a aplicação deste método no curso de Pós-Graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), na disciplina de Engenharia de *Software*. Este permite que os discentes interajam, com a inserção de hipóteses para solução do caso e apresentação de resolução, além de um espaço para a avaliação individual do aluno (Rodrigues, 2012).

O PBL-Scrum apresenta algumas ferramentas de apoio ao ensino que permitem ampliar os conhecimentos teóricos dos estudantes, por meio do gerenciamento dos conhecimentos, de métricas de desempenho, da gerência de usuários e projetos, além de planejar e executar um projeto. Sendo assim, essa ferramenta representa um espaço de trabalho em que os estudantes são separados em grupos, onde os professores atuam como facilitadores para auxiliar na agilidade do ensino (Lima et al., 2021).

Acerca do Sistema de Tutores Inteligentes (STI), ele se define por instrumentos que questionam métodos formais de ensino e empregam a ABP como recursos facilitadores e pedagógicos que tornam a aprendizagem mais atrativa. Nesse estudo foi avaliado que os alunos se sentiram mais estimulados a procurar a solução para cada problema apresentado com a ferramenta do sistema, no entanto, foi percebido que a maioria dos aprendizes sentiu necessidade de que o tutor orientasse, aprovando e auxiliando no processo de aprendizagem, além de um pré-teste prévio para qualificação acerca do sistema. A tecnologia tem sido uma facilitadora na aprendizagem, porém não tem substituído o professor na qualidade do ensino (Jacinto & Oliveira, 2007).

Outro ambiente virtual de aprendizagem relacionado à abordagem ABP é o WEB ABP. Este se trata de uma ferramenta WEB que conta, como principal funcionalidade, o registro dos trabalhos que os alunos participam e possui a opção de criar um trabalho. Isso permite que o professor auxilie melhor os alunos em sala de aula (Garcia et al., 2020).

Outro sistema identificado relacionado à abordagem ABP é o Doroty, que se trata de um *chatbot* utilizado por profissionais de gerência de redes no qual são ofertadas ao aprendiz problemas mal estruturados, fazendo com que este desenvolva resolução para o problema e novos conhecimentos. (Leonhardt & Tarouco, 2006). Outro estudo foi realizado no desenvolvimento de um sistema chamado By-Cycles, desenvolvido como um *Framework* conceitual para implementação e gestão da abordagem da ABP no ensino da computação, objetivando a maior interação e maior capacidade de raciocínio lógico, utilizando ferramentas da ABP, a partir de questionários para a eficácia, tanto da parte pedagógica como da parte acadêmica, objetivando acompanhar as mudanças culturais e dinâmicas no processo de ensino e tendências do mercado de trabalho (Rodrigues, 2018).

O OpenPBL é um sistema web, o qual orienta professores que utilizam a ABP em atividades da sala de aula e buscam ferramentas tecnológicas, facilitando a integração e interação dos alunos para a resolução de problemáticas, tornando-os protagonistas do próprio aprendizado. Com isso, sua arquitetura visa uma divisão de funções entre mediador e acadêmico, com áreas específicas

para cada passo da ABP (Arnold, 2015). Esta revisão detalhou os estudos ou publicações com a descrição das principais ferramentas criadas com o intuito de auxiliar na aplicação desta metodologia ativa de ensino. Apesar da amplitude das buscas, com acesso inclusive a bancos de dissertações e teses de programas de pós-graduação, é visível a carência destas ferramentas, muitas ainda com a descrição apenas de protótipos, sem testes de usabilidade, aceitação ou de eficácia quanto ao processo ensino-aprendizagem.

Este trabalho aponta para um horizonte contrário ao que se tem quanto ao futuro do ensino, no qual se busca o uso cada vez mais frequente de metodologias ativas de ensino, uso de tecnologias digitais de informação e comunicação, com acesso remoto para uso síncrono ou assíncrono, em pequenos ou em grandes grupos de alunos. Apesar desta limitação quanto ao número de trabalhos, esta revisão permite alertar para a necessidade de mais trabalhos, não somente dedicados ao desenvolvimento e à descrição deste tipo de ferramenta, como também de testagem destas.

5. Conclusão

A partir da revisão de literatura, foram encontradas algumas ferramentas de apoio ao ensino pelo método ABP. Porém, estas ferramentas ainda são de disponibilidade limitada, não validadas e direcionadas principalmente para o ensino da computação, engenharia de *software* e engenharia.

Com base nestes achados, é razoável a recomendação de mais trabalhos com objetivo de desenvolver e validar soluções tecnológicas que possam facilitar a aplicação e gerenciar todo o processo de ensino através desta metodologia ativa de ensino em outras áreas como a da saúde.

Referências

- Almeida, L., Rolim, M., Silva, R., & Costa, A. (2019). E-PBL: *Ferramenta de Apoio ao aprendizado e uso da metodologia de Aprendizado Baseado em Problemas*. In Anais do XXV Workshop de Informática na Escola, (pp. 1399-1403). SBC. <https://10.5753/cbie.wie.2019.1399>
- Arnold, E., Spaniol, J., & Moraes, M. C. (2015). *Openpbl: Proposta de Sistema para Auxílio ao Aprendizado Baseado em Problemas*. Murças Ideas em Informática Educativa Tise. <https://vdocuments.mx/openpbl-proposta-de-sistema-para-auxilio-ao-aprendizado-ou-aprendizado.html?Page=1>.
- Benedini, D. J., & Silva, A. N. R. da. (2012). O sistema TIDIA-Ae em uma aplicação de PBL em engenharia. In Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo – SIICUSP. <https://repositorio.usp.br/item/002324107>
- Bessa, B., & Ssntos, S. (2017). *A Virtual Environment for Problem-Based Learning in Software Engineering Education*. International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering (SEKE).
- Chan, L. K., Patil, N. G., Chen, J. Y., Lam, J. C., Lau, C. S., & Ip, M. S. (2010). Advantages of video trigger in problem-based learning. *Medical Teacher*, 32(9), 760-765.
- Dutra, R. L. De S. (2002). *Aaero Ambiente de Aprendizado para o Ensino de Redes de Computadores Orientado a Problemas*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/1892>
- Kurilovas, E., & Dagienė, V. (2009). Multiple Criteria Comparative Evaluation of E-Learning Systems and Components, *Informatica*, 20 (4), 499-518, <https://10.15388/Informatica.2009.263>
- Garcia, L. F. F., Garcia, L. S., Scherer, A. P. Z., & Boy, F. C. B. (2020). Ferramenta WEB Educacional para Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 76840-76852. <https://10.34117/bjdv6n10-202>.
- Jacinto, A. S., Oliveira, J. M. P. de. (2007). *Uma investigação de STI que emprega a PBL de forma individual*. Brazilian Symposium on Computers in Education. <http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/585>.
- Leonhardt, M., & Tarouco, L. (2006). *Doroty: um chatterbot para aprendizado baseado em problemas aplicado ao treinamento de profissionais de gerência de redes*. Brazilian Symposium on Computers in Education. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2006.37-39>.
- Lima, C. F. (2021). PBL-SCRUM - *Uma Aplicação móvel para apoio ao ensino de Scrum via aprendizagem baseada em problemas*. 2021. (Trabalho de Conclusão de Curso). Faculdade de Engenharia de Computação, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS. <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/4641>
- Martins, J.G. (2002). *Aprendizagem baseada em problemas aplicada a ambiente virtual de aprendizagem*. 2002. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/84303>

- McLean, M., Brazil, V., & Johnson, P. (2014). How we "breathed life" into problem-based learning cases using a mobile application. *Med Teach*, 36(10), 849-852. <https://10.3109/0142159X.2014.886771>.
- Moran, J. M. (2009). Aperfeiçoando os modelos de EAD existentes na formação de professores. *Educação*, 32(3), 286-290. <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/faced/article/view/5775/4196>
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. C. P., & Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na Enfermagem. *Texto Contexto – Enferm.*, 17(54), 758-764.
- Miao, Y., Holst, S. J., Haake, J. M., & Steinmetz, R. (2000). PBL-protocols: Guiding and controlling problem based learning processes in virtual learning environments. In Fourth international conference.
- Oliveira, F.S. de. (2018). PBL-MAESTRO: *Um sistema de gestão da aprendizagem baseada em problemas no contexto da educação em computação*. 2018. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/33304>
- Pinto, G. R., Senna, C. P., Costa, R. A. D., S Filho, S. S., & Pereira, H. B. D. B. (2012). PBL-VE: *Um Ambiente Virtual para Apoiar a Aprendizagem Baseada em Problemas*". In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia.
- Rodrigues, A. (2012). *Planejamento e acompanhamento do ensino na abordagem PBL em sistemas de gestão de aprendizagem*. 2012. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.
- Rodrigues, A. N. (2018). *Um Framework Conceitual para Implementação e Gestão da Abordagem PBL no Ensino de Computação*. 2020. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/33637>.
- Santos, J. A. M., Pimentel, J. M., Bittencourt, J. C. N., & Lago, R. S. N. (2010). *PBL Manager: Uma ferramenta de compartilhamento de problemas para auxílio à metodologia de ensino PBL*. In Brazilian Symposium on Computers in Education.