

A tecnologia e o apoio à aprendizagem baseada em problemas: uma breve revisão da literatura considerando estudos práticos

Technology and support for problem-based learning: a brief review of the literature considering practical studies

Tecnología y apoyo para el aprendizaje basado en problemas: una breve revisión de la literatura considerando estudios práticos

Recebido: 04/12/2020 | Revisado: 09/12/2020 | Aceito: 13/12/2020 | Publicado: 15/12/2020

Ângela Cristina Sampaio Bezerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8497-2311>

Universidade de Aveiro, Portugal

E-mail: angelcrisbezerra@gmail.com

Ana Cláudia Uchôa Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1377-6540>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: ana@ifce.edu.br

Resumo

O estilo de vida no mundo digital sinaliza mudanças no âmbito profissional, educacional e social. As tecnologias digitais podem contribuir em diversas áreas. Assim, utilizá-las no processo de construção do conhecimento pode gerar um ganho de potencial. Este artigo vai ao encontro de indicações de mudanças no processo de ensino e aprendizagem, não só em relação à inserção das tecnologias digitais, mas também à estratégia de ensino e aprendizagem utilizada. Esta revisão de literatura pretende dar conhecimento aos estudos publicados entre 2015 e 2019 relacionados ao apoio das tecnologias digitais à estratégia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Como característica metodológica, o trabalho se enquadra como um estudo exploratório, de natureza qualitativa. Utilizou-se de critérios de busca nos indexadores *Scopus*, *Eric* e *Web of Science*, com palavras-chave relacionadas às estratégias de ABP e as tecnologias digitais, seguido de exclusão e seleção de artigos abertos. Os artigos relacionados apresentam estudos práticos envolvendo a temática, os quais resultaram em desafios e benefícios no campo educacional. Através da análise de conteúdo presente nos estudos foi possível constatar que o uso das tecnologias digitais proporcionou, de uma forma

geral, interação, conhecimento e habilidades digitais. Os avanços apontados sugerem indicações para implementações futura, considerando um melhor desempenho de todos os envolvidos.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em problemas; Tecnologias digitais; Estudos práticos.

Abstract

The lifestyle in the digital world signals changes in the professional, educational and social spheres. Digital technologies can contribute in several areas. Thus, using the knowledge construction process can generate a potential gain. This article indicates changes in the teaching and learning process, related to the insertion of digital technologies and the teaching and learning strategy used. This literature review aims to raise awareness of studies published between 2015 and 2019 related to the support of digital technologies to the Problem Based Learning (PBL) strategy. As a methodological characteristic, it refers to an exploratory study of a qualitative nature. For the methodology, the search criteria of the Scopus, Eric and Web of Science indexers were used, with keywords related to PBL strategies and as digital technologies, followed by exclusion and selection of available articles. The articles present practical studies involving the theme, which resulted in challenges and benefits in the educational field. Through the analysis of the studies it was possible to verify that the use of digital technologies provided, in general, interaction, knowledge and digital skills. The advances pointed out improvement indications future implementations, considering a better performance of all accomplished.

Keywords: Problem-based learning; Digital technologies; Practical studies.

Resumen

El estilo de vida en el mundo digital señala cambios en los ámbitos profesional, educativo y social. Las tecnologías digitales pueden contribuir en varias áreas. Por lo tanto, usarlos en el proceso de construcción del conocimiento puede generar una ganancia potencial. Este artículo encuentra indicios de cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje, no solo en relación a la inserción de tecnologías digitales, sino también en la estrategia de enseñanza y aprendizaje utilizada. Esta revisión de la literatura tiene como objetivo dar a conocer los estudios publicados entre 2015 y 2019 relacionados con el apoyo de las tecnologías digitales a la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Como característica metodológica, se refiere a un estudio exploratorio, de carácter cualitativo. Se utilizaron criterios de búsqueda en

los índices Scopus, Eric y Web of Science, con palabras clave relacionadas con estrategias de ABP y tecnologías digitales, seguido de la exclusión y selección de artículos abiertos. Los artículos relacionados presentan estudios prácticos que involucran el tema, que resultaron en desafíos y beneficios en el campo educativo. A través del análisis de contenido de los estudios se pudo constatar que el uso de tecnologías digitales aportó, en general, interacción, conocimientos y habilidades digitales. Los avances señalados sugieren indicaciones para futuras implementaciones, considerando un mejor desempeño de todos los involucrados.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas; Tecnologías digitales; Estudios prácticos.

1. Introdução

A crescente presença de dispositivos tecnológicos no cotidiano dos alunos sinaliza mudanças no âmbito educacional. A tecnologia digital pode ter um importante papel no processo de construção do conhecimento dos alunos, potencializando a aprendizagem e desenvolvendo habilidades adicionais desde que seja orientada e motivada para tal fim. Assim, contemplar a utilização de recursos tecnológicos em todos os níveis de ensino, parece ser inevitável para a prática pedagógica do século XXI.

Segundo o relatório da UNESCO (Delors et al., 1998), através da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, na sociedade de informação é indispensável que a formação inicial e continuada dos professores contemple o domínio de recursos tecnológicos como instrumento pedagógico. É relevante considerar que não basta abordar os conteúdos da disciplina e utilizar as tecnologias digitais de forma aleatória, pois estas devem ser integradas na prática pedagógica visando a atuação ativa do aluno (Araujo, 2018).

A quantidade de informação disponível e acessível a todos requer um ensino pautado na mediação do professor e atuação do aluno como participante ativo em seu processo de aprendizagem, seja dentro ou fora da escola, em contexto formal ou informal (Coutinho & Lisbôa, 2011). A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) se insere neste contexto, sendo caracterizada como uma estratégia ativa de ensino e aprendizagem, apresentando as seguintes características gerais: (i) o aprendizado é centrado nos alunos, sendo estes integrados em pequenos grupos; (ii) os professores são os facilitadores ou guias; (iii) a aprendizagem é autodirigida pelos próprios alunos; (iv) o estímulo da aprendizagem baseia-se na resolução de problemas reais (Barrows, 1996).

De forma geral, vários são os benefícios desta abordagem. Além da participação ativa dos alunos, parece ser uma opção vantajosa para o desenvolvimento do raciocínio, de

competências comunicacionais e de trabalho em grupo, e ainda para estimular o interesse dos alunos e a utilização de recursos inovadores para aprendizagem (Moreira & Ribeiro, 2016).

Nesta abordagem, o auxílio das tecnologias digitais pode representar um diferencial significativo, considerando a diversidade de ferramentas disponíveis para diferentes fins. A utilização das tecnologias digitais na ação pedagógica pode representar uma mudança, ou seja, uma oportunidade para a inovação no processo de ensino e aprendizagem. Considerando o potencial uso dos recursos tecnológicos em estratégias de ABP, este artigo aborda seis estudos práticos/experimentais realizados por investigadores com essa temática, e analisa as contribuições relacionadas à utilização das tecnologias com aplicação de estratégias de ABP. Os estudos foram selecionados nas bases de dados *Scopus*, *Eric*, *Web of Science*, *RCAAP*, e no *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, considerando a natureza prática dos estudos.

Para a compreensão dos estudos, inicialmente é relevante conhecer a estratégia de ensino e aprendizagem, nomeadamente, o conceito, características e as etapas de implementação. A metodologia utilizada, a abordagem dos estudos e a análise, irá permitir relatar as contribuições e os desafios.

2. A Aprendizagem Baseada em Problemas

A ABP surge com a atuação de Howard Barrows, na década de 1960, ao concordar com as ideias de Dewey¹ e implementar mudanças no curso de medicina da Universidade de McMaster, no Canadá. A aprendizagem dos alunos passa do conhecimento do conteúdo de forma memorizada para a aprendizagem baseada em problemas (Delisle, 2000). O método foi definido por Barrow e Tamblyn (1980), como a aprendizagem resultante do trabalho realizado para solucionar um problema, conforme aponta Delisle (2000). É importante referir que as características gerais indicadas por Barrows (1996) contemplam: (i) o aprendizado centrado no aluno, sendo este integrado em pequenos grupos de trabalho; (ii) os professores como facilitadores ou guias; (iii) a aprendizagem autodirigida; (iv) o estímulo da aprendizagem, baseando-se em problemas reais, que devem ser solucionados.

¹ John Dewey, filósofo e pedagogo norte-americano, pregava uma educação centrada no desenvolvimento da capacidade de [raciocínio]e espírito crítico do aluno. Para ele, a educação serve para resolver problemas práticos da vida real.

Delisle (2000, p. 5) define a ABP como “uma técnica de ensino que educa apresentando aos alunos uma situação que leva a um problema que tem que ser resolvido”. O autor aponta que a ABP instiga os alunos a se envolverem na resolução de problemas no contexto da vida real, fornecendo estrutura para organizar as próprias investigações.

Nesta abordagem, os alunos participam de forma ativa da construção do seu próprio conhecimento, desenvolvendo competências de raciocínio e resolução de problemas, tornando-os mais autônomos (Delisle, 2000). O gerenciamento dos objetivos e das estratégias de aprendizagem para solucionar os problemas propostos são também competências que estes adquirem e que os ajudam a aprender a aprender (Hmelo-Silver, 2004). É de salientar que esses problemas devem gerar nos alunos a vontade de investigar, de responder as questões que lhes suscitam diante do desafio proposto (Almeida, 2002).

A situação problema pode ser elaborada considerando algumas características básicas, tais como: ser mal estruturado para que promova questionamentos; considerar mudanças com adição de novas informações; não ser de fácil resolução; não resultar em uma resposta correta (Torp & Sage, 2002). Há também que considerar ser envolvente, para que os alunos tenham interesse, e ser significativo de forma a envolver os objetivos/conceitos definidos previamente pelo professor e estar relacionado com o mundo real, ou seja, ser autêntico (Barell, 2007).

As características da ABP ampliam a flexibilidade do ensino, dando espaço para a criatividade dos envolvidos, considerando diferentes caminhos que podem seguir para apresentar a resposta. Savin-Baden (2007), citado por Barber, King e Buchanan (2015), aponta que na ABP não há aprendizado rotineiro, pois nesta abordagem os alunos debatem o problema, decidem o objetivo da aprendizagem para depois realizarem trabalhos individuais, pesquisando e sintetizando informações, e debatendo os novos conhecimentos em grupo a fim de solucionarem o problema.

Em todos os momentos deve permear a reflexão a fim de analisarem a adequação das ideias e do conhecimento relacionado à resolução do problema (Delisle, 2000; Hmelo-Silver, 2004). Todo esse processo promove a autonomia e a cooperação (Leite & Afonso, 2001), além do desenvolvimento de competências e atitudes desejadas em diferentes contextos de aprendizagem (Delisle, 2000). Assim, o verdadeiro objetivo da ABP é que a aprendizagem ocorra durante o processo para resolver o problema, e não desenvolver uma resposta única, até porque não se encontra somente uma resposta verdadeira (Torp & Sage, 2002).

O envolvimento dos alunos com a ABP os incita a pesquisar estratégias para obtenção de informação, e a partir da informação adquirida mobiliza conhecimentos gerados por reflexão e análise crítica. Assim, eles se tornam responsáveis pelo próprio aprendizado

(Hmelo-Silver & Barrows, 2006). O aspecto colaborativo é uma característica marcante da abordagem, o envolvimento social entre os aprendentes, com debate e troca de ideias, contribuem para a solução de problemas propostos (Hmelo-Silver, 2004).

Utilizar a ABP como abordagem de ensino e aprendizagem requer também uma atuação diferenciada do professor, comparada com o método tradicional de ensino, em que prevalece a instrução. Neste âmbito, o professor tem o papel de orientador, ajudando os aprendentes no direcionamento para a resolução do problema e na avaliação da atuação destes durante todo o processo de construção do conhecimento (Delisle, 2000). O processo avaliativo percorre todos os momentos do processo de resolução do problema, sendo o papel do professor o de estimular os alunos, de forma sutil, através de questionamentos, reflexões, promovendo mudanças de direcionamentos quando estes parecem desviar do foco. O professor elabora perguntas para provocar reflexão, pesquisa, debate entre os alunos de forma a mantê-los envolvidos com o tema (Delisle, 2000; Hmelo-Silver, 2004).

O professor também fornece indicação de recursos que podem auxiliar os alunos no processo de investigação, de forma a incentivá-los na troca e organização das ideias, desenvolvimento de materiais, como também no critério de avaliação e responsabilidade (Hmelo-Silver & Barrows, 2008). Considera a avaliação das informações, da solução do problema proposto, assim como da auto avaliação, sendo os critérios estabelecidos quando da elaboração do problema.

O professor monitora o desempenho dos alunos em todas as etapas da construção do conhecimento para elucidar o problema, interferindo com estratégias de auxílio, quando for necessário (Hmelo-Silver & Barrows, 2006). Importa mencionar que o professor não responde o problema, ele elabora a situação problema, auxilia os alunos, de forma sutil, no processo até a resolução do problema, avaliando os alunos em todas as etapas, a eficácia do problema e o seu próprio desempenho (Delisle, 2000).

As etapas para implementação da ABP são apresentadas por alguns autores, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1. Etapas para implementação da ABP.

| Autor(es) | Etapa 1 | Etapa 2 | Etapa 3 | Etapa 4 | Etapa 5 | Etapa 6 |
|-----------------------|--|---|---|--|---|---|
| Leite e Afonso (2001) | selecionar o contexto | formular o problema (analisar o contexto e explicitar o problema em questão) | resolver o problema (planejar estratégias, implementar e resolver o problema, seguindo para a análise da solução obtida) | synthetizar e avaliar o processo | | |
| Barret (2005) | apresentar o problema | debater o problema (elencar ideias, o que é preciso saber, elaborar plano de ação) | envolver os alunos com o problema (envolver os alunos em estudos de forma autônoma) | partilhar a informação (em grupo, partilhar as informações obtidas) | solucionar o problema | revisar o que aprenderam |
| Hmelo-Silver (2004) | apresentar o cenário do problema | elaborar e analisar o problema (identificar o que os alunos sabem; gerar hipóteses) | proceder com a aprendizagem autodirigida (identificar deficiências de conhecimento; aplicar o novo conhecimento) | resolver o problema (solucionar o problema; refletir sobre a resolução do problema) | | |
| Delisle (2000) | estabelecer relações com o problema (selecionar o contexto, promover debate com os alunos sobre o contexto e estabelecer o problema) | estabelecer a estrutura para trabalhar ao longo do problema (construir um quadro referencial para delinear estratégias e solucionar o problema) | abordar o problema (analisar o quadro preenchido com ajuda do professor e em seguida realizar pesquisa de forma autônoma) | reequacionar o problema (em grupo, reanalisar o quadro e reavaliar com os novos conhecimentos) | construir um produto ou desempenho (solucionar o problema, podendo ser produto ou o desempenho realizado por um aluno ou grupo de alunos) | avaliar o desempenho e o problema (avaliar o próprio desempenho e o desempenho do grupo, além da qualidade do problema em si. |

Fonte: Autores.

Os autores delinearam as suas respectivas estruturas partindo das características da ABP proposta inicialmente por Barrows (1996). As estruturas são implementadas pelos autores em diversos níveis de ensino, do ensino básico ao ensino superior.

Apesar das diferenças de número de etapas, o processo a percorrer para solucionar o problema é similar. De acordo com as versões de cada autor, aqui apresentadas, podem ser elencadas quatro etapas essenciais para o ensino orientado para a ABP, conforme apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2. Etapas da ABP.

| Etapa 1 | Etapa 2 | Etapa 3 | Etapa 4 | Etapa 5 |
|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| Formulação do problema | Análise do problema | Reanálise do problema | Solução do problema | Avaliação do problema |

Fonte: Autores.

Percebe-se, pelo exposto, que há uma recorrência nas etapas delineadas pelos autores em relação à implementação da ABP, estando em alguns modelos, etapas condensadas ou divididas.

Em cada etapa é importante a atuação do facilitador e do aluno para o êxito no processo de aprendizagem. Pelas atividades mencionadas nos quadros, percebe-se que muitos são os desafios a enfrentar durante o processo da ABP, no entanto, como apontam Moran e Falcão (2019), com um bom planejamento e desempenho dos envolvidos (alunos e facilitador), as competências inicialmente requeridas são alcançadas.

As tecnologias digitais podem ser inseridas, e serem aliadas, às estratégias de ABP. A integração do conhecimento prático, tecnologias digitais e ABP, é abordada a seguir.

3. As Tecnologias Digitais e a Aprendizagem Baseada em Problemas

A integração da ABP nos ambientes educacionais pode ser facilitada por uma variedade de opções que o mundo digital oferece (Brush & Saye, 2014). Os autores apontam um conjunto de ferramentas e recursos digitais que utilizam nos seus processos de formação de professores, tais como, vídeos baseados em casos práticos para o modelo de instrução; guias de planejamento baseados na *web*; ferramentas para facilitar o *design* e a implementação do currículo. Durante o processo de formação, os alunos usam andaimes de construção de unidades digitais para conceituar e projetar suas unidades de ABP (Brush & Saye, 2014).

Percebe-se que as tecnologias digitais podem potencializar a abordagem com as diferentes ferramentas disponíveis, envolvendo os alunos em novas experiências. A implementação das tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas motiva o aluno, desenvolve a criatividade e a confiança, e impulsiona a aprendizagem. O mundo digital permite que os alunos realizem tarefas diferenciadas à sua própria escolha; troca de ideias com colegas e outros, o que gera uma rede colaborativa de aprendizagem, ou seja, o aluno aprende com os colegas, e também pode contribuir para a aprendizagem deles (Silva, Silva, & Torres, 2016). Os registros dos alunos representa o aprendizado construído (Barber *et al.*, 2015).

A eliminação de barreiras geográficas também representa uma contribuição valiosa das tecnologias digitais para facilitar a comunicação entre professores e alunos, além de facilitar a busca de informações e a rapidez dessa busca, sempre tendo atenção à veracidade das informações consultadas (Brengarth & Mujkic, 2016; Murov, 2001).

Outra forma de apoiar a ABP incide no desenvolvimento de cenários com o contexto do problema, estes podem ser acessados e reformulados a qualquer tempo; os espaços virtuais também são possibilidades para diferentes tipos de interações e elaboração de materiais diversos (Ferrarini, Saheb, & Torres, 2019). As contribuições podem incitar a elaboração de diferentes atividades criativas. Com o apoio das tecnologias digitais, o modelo de estudo se altera, considerando uma nova forma de comunicação; de desenvolvimento de material; de registro; de avaliação; de pesquisa; de tempo e espaço (Ferrarini et al., 2019).

Moran (2018) elenca vários recursos/ferramentas tecnológicas (Quadro 3) que podem ser utilizados para uma aprendizagem ativa, sendo acessíveis em qualquer tempo e espaço, com acesso à internet, conforme exemplos inseridos no quadro abaixo. O autor complementa que a falta de conexão com a internet não interfere em atividades criativas, podendo ser produzido material e depois acessar de modo offline.

Quadro 3. Alguns recursos/ferramentas tecnológicas para serem aplicados com o método ativo de aprendizagem.

| Recursos educacionais digitais | Ferramentas digitais | Aplicação para a aprendizagem ativa |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|
| | <i>duolingo</i> | personalização da aprendizagem |
| | <i>google drive, blogger</i> | aplicativos para partilhar e publicar |
| | <i>facebook, whatsapp</i> | apoio a aprendizagem |
| | <i>bookcreator, calameo</i> | produção de livros e revistas |
| | <i>hangout, skype, facelive</i> | comunicação |
| Realidade virtual e aumentada, narrativas digitais | | aprendizagem experiencial |
| portefólio digital, rubrica | | avaliação |

Fonte: Adaptado de Moran (2018)

Importante destacar nesse contexto, que a utilização da tecnologia digital deve estar associada à abordagem pedagógica que permita a construção do conhecimento (Nascimento & Gomes, 2020). Além da estratégia pedagógica e da tecnologia, Koehler e Mishra(2006) apontam para a importância do conteúdo, em uma relação que foi denominada de TPACK (technological pedagogical content knowledge).

O auxílio das tecnologias digitais aos envolvidos, facilitadores e alunos, pode contemplar todos os momentos da abordagem de ensino e aprendizagem baseada em estratégias de ABP. Essa afirmação está de acordo com vários estudos práticos realizados por investigadores e que serão aludidos a seguir, alguns relacionados à aplicação em disciplinas gerais, em cursos de graduação, e outros com foco na formação de professores.

4. Metodologia

Para o delineamento metodológico foram utilizadas as indicações de Pereira, Shitsuka, Parreira, e Shitsuka (2018). Os autores apontam características essenciais a serem inseridas em um trabalho científico, tais como, o tipo e a metodologia da pesquisa, a técnica de coleta e a análise dos dados, além das observações e exemplo relevantes de condução da escrita.

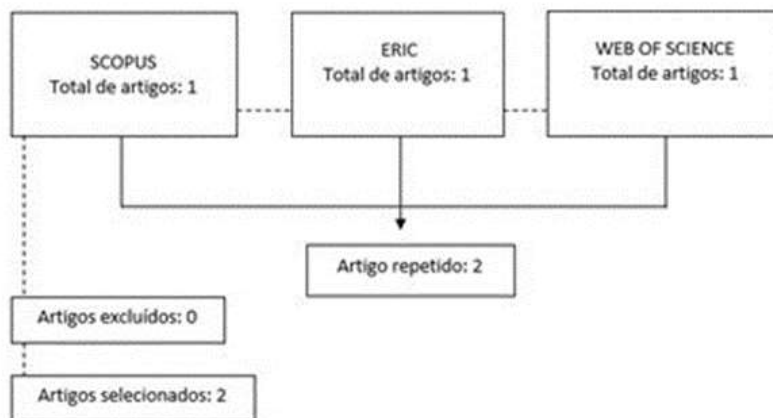
Para este estudo, utilizou-se uma abordagem qualitativa, considerando os objetivos pretendidos (Coutinho, 2018). Segundo a autora citada, a perspectiva qualitativa se refere a investigar ideias e significados no contexto estudado. Apresenta também característica de um estudo exploratório, em que se permite conhecer detalhes do estudo (Coutinho, 2018). A partir dessa investigação é possível identificar os desafios e benefícios pretendidos, para isso recorrendo a análise de conteúdo.

A metodologia deste estudo consiste de uma revisão bibliográfica, entre os anos 2015 e 2019, de modo a identificar, selecionar e analisar artigos de interesse, conforme o objetivo já referido (Coutinho, 2018). Foram adotadas características apontadas por Coutinho (2018) no que referem ao objetivo e aos critérios de busca, sendo utilizada para análise dos estudos, a análise de conteúdo (Bardin, 2011), a qual, através do processo de categorização, inferência e interpretação, permite identificar os aspectos pretendidos.

Para o processo de busca, foram definidos os termos “Digital competence” and “Problem Based Learning”, “Digital literacy” and “Problem Based Learning”, e “Digital technology” and “Problem Based Learning”, para consulta nos indexadores *Scopus*, *Eric* e *Web of Science*. Os termos foram definidos considerando a abordagem ABP e a utilização de tecnologias digitais. Ao envolver o uso das tecnologias digitais, foram indicados no processo de busca os termos relacionados às competências digitais e literacias digitais. Foram considerados para a pesquisa, artigos com acesso aberto e revisado por pares. O processo de exclusão foi aplicado quando os artigos não apresentavam estudos práticos e/ou quando a abordagem era diferente da ABP.

Para o sistema de busca com o termo “Digital competence” and “Problem Based Learning”, cada indexador apresentou 1 artigo, sendo o número total de 3 artigos. Dois artigos são semelhantes, resultando em 2, conforme ilustra a Figura 1. Após leitura do resumo, os dois artigos foram selecionados para leitura completa e análise.

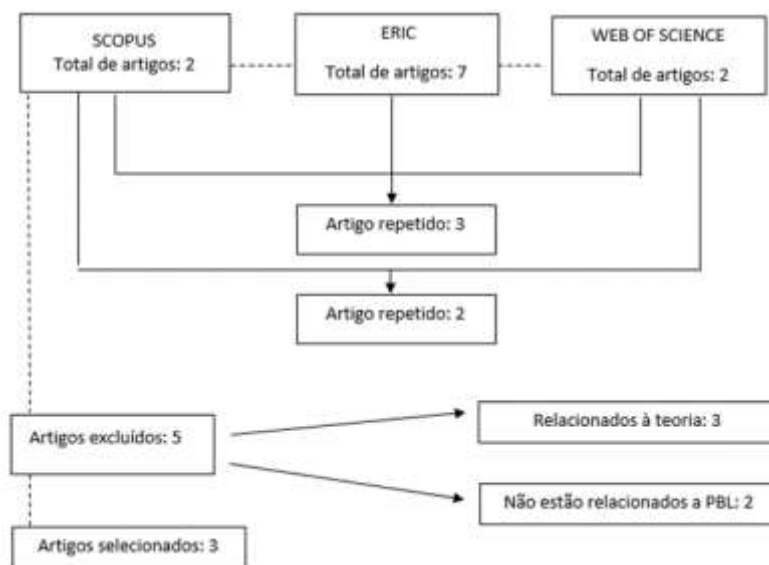
Figura 1. Exclusão e seleção de artigos considerando os termos de busca “Digital competence” and “Problem Based Learning”.



Fonte: Autores.

Ao utilizar os termos de busca “Digital literacy” and “Problem Based Learning”, os indexadores Scopus e Web of Science apresentaram, cada um, 2 artigos; o Eric apresentou 7, totalizando 11 artigos, sendo 2 repetidos. Conforme ilustra a Figura 2, dos 8 artigos obtidos pelos indexadores, 5 foram excluídos por não estarem de acordo com os critérios de seleção discriminados, conforme leitura do resumo. Três artigos foram selecionados para leitura e análise.

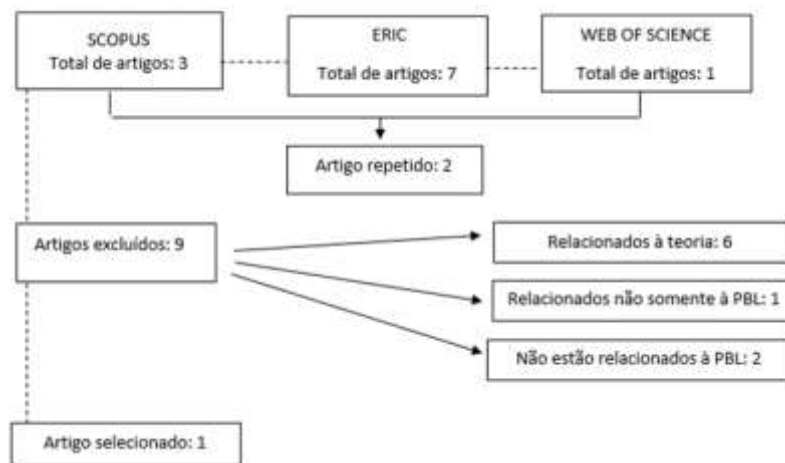
Figura 2. Exclusão e seleção de artigos considerando os termos de busca “Digital literacy” and “Problem Based Learning”.



Fonte: Autores.

Os termos de busca “Digital technology” and “Problem Based Learning”, inseridos nos indexadores Scopus, Eric e Web of Science, apresentaram respectivamente, 3,7 e 1 artigos. Foi detectado 1 artigo repetido, o que resultou em 10 artigos, conforme pode ser observado na Figura 3. Nove artigos foram excluídos, por se relacionarem à teoria, ou à abordagem mista ou outra abordagem (em um artigo Aprendizagem Baseada em Design e no outro Aprendizagem Cooperativa Baseada em Problemas). A seleção para leitura e análise foi de apenas um artigo.

Figura 3. Exclusão e seleção de artigos considerando os termos de busca “Digital technology” and “Problem Based Learning”.



Fonte: Autores.

Conforme as indicações acima, os artigos selecionados foram “Desarrollo de la competencia digital en la formación inicial del profesorado de educación infantil”, dos autores Pilar A. Llorente e Esther Cruz Iglesias; “The Effect of Problem Based Learning on Undergraduate Oral Communication Competency”, de David S. Mandeville, Tiffanie K. Ho e Lindy A. Valdez; “How do Virtual Teams Collaborate in Online Learning Tasks in a MOOC?” dos autores Daniëlle Verstegen, Amber Dailey-Hebert, Herco Fonteijn, Geraldine Clarebout e Annemarie Spruijt; “The Students' Behaviours at the Instructional Geocaching Applied in Problem-Based Environmental Education” de Rukiye Adanali e Mete Alim; “Problem Based Learning and Authentic Assessment in Digital Pedagogy: Embracing the Role of Collaborative Communities” dos autores Barber, W.; King, S.; Buchanan, S.; e “Integrating web 2.0 technologies into face-to-face PBL to support producing, storing, and sharing content in a higher education course” de Jaana Virtanen e Paivi Rasi.

5. Descrição

A utilização de ambiente *online* para auxílio a implementação da ABP foi cenário de estudo dos investigadores Barber et al. (2015) e Verstegen et al. (2018). Os alunos, de um modo geral, se envolveram no desenvolvimento de atividades com recurso às tecnologias digitais seguindo estratégia da ABP. O estudo de Barber et al. (2015) tinha como objetivo analisar a conexão entre ABP, avaliação e a promoção de aprendizagem colaborativa. A avaliação consistia de momentos digitais, onde os alunos deveriam desenvolver atividades com recurso às tecnologias digitais conforme a criatividade e de forma colaborativa.

O estudo foi desenvolvido em um curso universitário, onde os alunos foram adquirindo cada vez mais independência, a ponto dos ‘papéis’ de aluno e facilitador serem confundidos. Já o estudo de Verstegen et al. (2018) exploraram a colaboração dos participantes nas tarefas de aprendizagem no contexto de um curso *on-line* massivo aberto (MOOC). A análise incidiu na formação e organização de trabalhos das equipes; abordagem do trabalho e utilização de ferramentas digitais; e na interação externa e *design* do MOOC. As equipes trabalharam em quatro tarefas problemáticas autênticas. Foram, então, convidados a debater e gerar perguntas/problemas, depois pesquisar de forma individual com recursos disponibilizados no curso e em outros locais, conforme preferência, e interagir em grupo o que aprenderam.

No estudo de Barber *et al.* (2015), a atuação dos alunos e facilitador se tornou tênue com o decorrer do estudo. As histórias digitais, a ABP e a avaliação proporcionaram aos alunos: envolvimento com o mundo digital; experiência de construir o conhecimento de forma original e também colaborativa; meios de avaliar o próprio conhecimento e o de seus pares; e ter responsabilidade com a própria aprendizagem. Os alunos desenvolveram material digital para fim de avaliação, avaliaram o próprio trabalho e o trabalho dos colegas, e a validade e fiabilidade do material produzido, aproveitando o feedback para fazer os ajustes necessários.

A tomada de decisão, autonomia, criatividade e colaboração foram identificadas como atitudes dos alunos no decorrer do curso. O material digital desenvolvido consistiu de rubricas, material de texto, vídeo, áudio e revista; e para troca de ideias e comunicação, os participantes utilizaram *linked in*, *facebook* e salas de bate papo do *blackboard*. O autor citou a importância dos desafios, da confiança da construção do conhecimento coletivo com os colegas e com os facilitadores, e também das ferramentas digitais no desenvolvimento de soluções criativas.

O aspecto tecnológico foi evidenciado por alunos e facilitadores inseridos no contexto. Os alunos consideraram que a ABP pode ser facilitada em um contexto digital pois podem utilizar recursos digitais para trabalhar com colegas que se encontram distantes, e isso enriqueceu o trabalho. Neste contexto, Ge, Planas e Er (2010) consideram que um sistema baseado na web é particularmente necessário quando alunos se encontram distantes. Barber *et al.* (2015) observaram que o apoio das tecnologias digitais ultrapassou momentos de aula, gerando uma comunidade contínua de interação mesmo após o curso. Os facilitadores consideraram que o desenvolvimento da competência no uso dos recursos digitais abertos, no decorrer da disciplina, foi um resultado fundamental da aprendizagem e isso proporcionou um ganho de confiança no próprio aprendizado dos alunos, o que necessitou de menos orientação.

No estudo de Verstegen *et al.* (2018), as equipes seguiram o procedimento da ABP, em um formato do curso *online*. Houve contribuição de aspecto geral pelos facilitadores, que responderam perguntas de discussão, forneceram dicas gerais e apresentaram sessões no *hangout*. É de considerar o fato da diversidade de público, já que o curso MOOC é aberto e livre para qualquer participante. No caso, o curso foi dirigido para pessoas que tinham interesse na área de educação e em ABP. Este fato pode revelar maior necessidade de apoio às equipes, já que um grande número de pessoas de diferentes áreas de trabalho e formação estiveram inscritos (264 pessoas terminaram o curso). Também é de considerar a experiência anterior em ambiente virtual e em utilizar estratégias de ABP.

Essa necessidade acabou por ser revelada pelo investigador, para isso seria necessário “to prepare participants for virtual team work, develop digital literacy, and stimulate more elaborate brainstorming and discussion”, embora também as mesmas necessidades possam ocorrer em cursos regulares de estudo com pessoas com mesmo nível de formação (Verstegen *et al.*, 2018, p. 39). O investigador mencionou que os trabalhos em equipe no ambiente online podem ocorrer sem orientação abrangente, mas para isso exige comunicação adicional, habilidades e suporte tecnológico.

Na plataforma, os alunos tinham espaço privado para o grupo com possibilidade de bate papo, troca de arquivos e agendamento de reuniões, e foi o que a maioria usou. No início apresentaram dificuldades, pois não estavam acostumados com o ambiente online, sendo as principais relacionadas com acesso a documentos, comentários em arquivos compartilhados e acesso a trabalhos de outras equipes. No decorrer dos trabalhos poucas equipes ampliaram o uso de ferramentas, sendo utilizados arquivos do *google*, mapas mental, infográficos, videoclipe, *twitter* e outros recursos não mencionadas no texto. O efeito colaborativo em relação ao uso das tecnologias digitais foi evidenciado por algumas equipes, onde membros

dos grupos auxiliaram os colegas em desafios técnicos e uso de ferramentas, além do fornecimento de links, minipalestras e recursos externos, como *sites* e artigos de periódicos no ambiente *online*, no entanto a comunicação foi na sua maioria assíncrona. Apesar do reconhecimento de desenvolvimento de habilidade digital por alguns participantes foi recomendado pelos autores suporte para uso da tecnologia disponível na plataforma, assim como envolvimento deles com ferramentas colaborativas, fora da plataforma, que permitam criação.

Em ambos os estudos, as ferramentas digitais contribuíram para os momentos de colaboração, pesquisa, elaboração de documento, material digital e comunicação. Convergências são identificadas nos dois estudos em relação: (i) a habilidade de uso de recursos digitais e necessitando de menos orientação do facilitador; (ii) a colaboração entre os alunos promovendo uma acentuada curva de aprendizado em relação à utilização de tecnologias digitais; (iii) o desempenho dos alunos com a elaboração de documentos mais criativos gerando motivação.

Dificuldades parecem ser mais evidenciadas no estudo de Verstegen *et al.* (2018) em virtude de uma complexidade maior do público relativo à heterogeneidade de formação e experiência em relação a ABP e as tecnologias digitais.

Com a proposta de integração de aplicativos web em uma abordagem ABP, Virtanen & Rasi (2017) redesenharam um curso voluntário, que antes era essencialmente presencial, em um curso combinado, presencial com integração de aplicativos da Web 2.0, para oferecer suporte à produção, armazenamento e compartilhamento de conteúdo, para, no final, os alunos produzirem um vídeo. O objetivo do curso foi preparar os alunos para trabalharem como especialistas em mídia pedagógica em vários contextos.

No estudo realizado, os alunos preferiram o novo desenho de curso, se sentiram mais motivados, e os facilitadores consideraram a mudança positiva, pois puderam acompanhar o desenvolvimento dos alunos também através das ferramentas utilizadas (blogue do curso, mural interativo, quadro interativo e mapa mental) em todos os momentos, desde o desenvolvimento de ideias relacionadas ao problema proposto até a síntese de conhecimento, momento final da estratégia ABP. Estas foram úteis, entretanto os alunos relataram dificuldade com o monitoramento do tempo, o que foi acordado na necessidade de elaboração de um tutorial com detalhes de uso das ferramentas. Um aspecto que mereceu atenção dos professores foi o desconforto de alguns alunos em inserir os documentos que desenvolveram no blogue do curso, pois a ideia inicial era a apresentação para um público mais amplo.

As atividades síncronas foram sinalizadas para implementação futura. A falta deste tipo de atividade foi também detectada no estudo de Verstegen *et al.* (2018). Os autores Barber *et al.* (2015) não indicaram uso dessas atividades pelos alunos. A produção de vídeo suportada pela ABP proporcionou aprendizagem significativa, pois os alunos relataram que o curso contribuiu para o desenvolvimento da criatividade, colaboração e cooperação para o desenvolvimento dos trabalhos. Para efeito de colaboração, uma das estratégias indicadas, o *chat*, foi considerado sem efeito no estudo, já que poucos utilizaram (Virtanen & Rasi, 2017).

Neste estudo ficou evidenciada a contribuição das tecnologias digitais nos diferentes momentos do processo da ABP. Os alunos utilizaram diferentes recursos para desenvolver material, entretanto a estratégia de comunicação pelo *chat* não foi considerada pelos alunos, diferente do que aconteceu nos dois estudos relatados anteriormente. O facilitador acompanhou o desenvolvimento do material dos alunos em todos os momentos através das ferramentas utilizadas, o que facilitou o critério de avaliação formativa. Três fatos indicaram atenção no estudo, o controle do tempo devido ao uso prolongado das ferramentas; o desconforto da publicação de material no blogue do curso e a falta de atividades síncronas.

Nos estudos anteriormente relatados, os autores não mencionaram o fator tempo em sua abordagem, embora seja importante considerar que o processo de ABP requer tempo para o desenvolvimento de atividades (o que inclui utilização dos recursos digitais), reflexão, ajustes, para se conseguir aprendizagem satisfatória (Souza & Dourado, 2015). Em relação as atividades síncronas, as tecnologias digitais permitem a comunicação de forma instantânea, o que é um benefício proporcionado para as atividades acadêmicas dentre outras (Duarte, 2012). No entanto, vale ressaltar a necessidade do acesso no mesmo instante entre os participantes da comunicação (Ribeiro & Vilaça, 2016). Uma visão diferenciada da importância das atividades síncronas é apontada por Negraponte (1995), conforme cita Mezzari (2011), a qual esclarece que não precisa estar em presença física, e nem em contato de forma síncrona, para que os envolvidos construam o conhecimento, o importante é aceder a informação.

Considerando estudos com propostas de utilização de vídeo no contexto educacional, Rasi e Poikela (2016) citaram alguns que consideram o recurso significativo para motivação e aprendizagem. Os estudos indicam que um breve vídeo (i) melhorou os processos cognitivos dos alunos (Balslev *et al.*, 2005); (ii) foi estímulo para a discussão em grupo e foi apreciado pela autenticidade, capacidade ilustrativa, abrangência e poder de motivar, ajudando os alunos a lembrar e aplicar os conhecimentos apresentados (De Leng *et al.*, 2007); e (iii) promoveu nos alunos esforço para comunicar a compreensão do problema (Lu & Chan, 2015).

O estudo de Mandeville, Ho e Lindy A. Valdez (2017) teve como objetivo verificar o efeito da ABP na aquisição de competência em comunicação oral dos alunos universitários. Foram utilizadas gravações digitais, programa de criação/edição e apresentação e o ambiente de trabalho colaborativo *online* do *google docs*, sendo analisado o desenvolvimento através de rubrica. O aprendizado colaborativo demonstrou melhorar a competência de comunicação oral dos alunos, provavelmente devido a exposições orais a cada semana e avaliações formativas de revisão por pares, segundo relato dos autores. Não foi relatada forma de comunicação *online* através de *chat*. Foi observado que as tecnologias digitais apoiaram a estratégia de ABP, tendo os facilitadores pouca participação.

O estudo de Adanali (2019) foi desenvolvido no curso de Problemas Ambientais de uma faculdade de educação na Turquia, com futuros professores de geografia, onde foram utilizadas estratégias de ABP suportada pelo Jogo de *geocaching* Instrucional fora da sala de aula. Os alunos utilizaram GPS, portfólio digital e gravação de vídeo. O autor detectou motivação dos alunos, aprendizagem com a tecnologia GPS com apoio do professor/investigador e desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas. Foi observado que o jogo facilitou o processo de ABP. O autor refere que em outros estudos foram detectados traços de aprendizagem significativa, utilizando os princípios do jogo com a mesma estratégia, obtendo resultado favorável. Segundo o autor, o *geocaching* é uma ferramenta útil no ensino de tecnologia em profissões relacionadas ao GPS.

No estudo de Adanali (2019) foi identificada contribuição positiva das tecnologias digitais para o desenvolvimento do problema. O *smartphone* com conexão à internet foi útil para informações e imagens que facilitaram no momento do jogo; o GPS com resultados precisos facilitou a localização de caixas, relacionadas ao jogo; e o portfólio proporcionou coletar documentos desenvolvidos pelos alunos. Os problemas foram resolvidos com a troca de ideias, e foi revelado pelos alunos que, por meio das atividades do jogo, conseguiram reforçar os conteúdos, utilizando a estratégia ABP. A colaboração foi observada em todos os momentos do estudo e a atuação do facilitador foi presente em todas as etapas, colaborando para o desenvolvimento das atividades sem indicar soluções.

O estudo realizado pelos autores Llorente e Iglesias (2018) trata de uma experiência que tem por finalidade desenvolver a competência digital de futuros professores, para isto utilizam os princípios da ABP e a elaboração de atividades que vão ao encontro de situações reais, com a devida reflexão, em um portfólio digital. As atividades desenvolvidas são, nomeadamente, desenvolver uma situação real para que os alunos desenvolvam competência digital; fomentar o trabalho colaborativo e a reflexão em torno de diferentes ferramentas

tecnológicas de informação e comunicação; criar e compartilhar conteúdos audiovisuais; determinar que função atribuem às tecnologias digitais para a aprendizagem dos alunos e elaborar um blogue educativo de um centro de educação infantil.

Através do planejamento, os alunos conseguiram desenvolver conhecimento e habilidades com as tecnologias digitais nas áreas de informação (pesquisa e filtro de informação adequada); comunicação (compartilhamento e atuação utilizando tecnologias); criação de conteúdo (utilização de ferramentas da web 2.0, como por exemplo, o *Slide*, *Issuu*, *Calameo*, *Storybird*, *photo story*, *PopTown*); segurança (análise e avaliação de política de segurança utilizada em blogues de ambientes reais) e solução de problema (solução de alguns problemas durante o planejamento). Segundo os autores, o planejamento desenvolvido promove aprendizagem significativa e prepara os alunos para enfrentarem o futuro profissional. Assim como no estudo de Adanali (2019), este envolveu os alunos em várias atividades para o desenvolvimento de competência digital, as quais foram inseridas em um portfólio digital.

Considerando a abordagem da estratégia de ABP nas práticas aplicadas nos estudos, pode-se elencar as ações de algumas etapas a partir dos dados relatados.

6. A Abordagem ABP nos Artigos

Em relação aos momentos de ABP, para a abordagem do problema, Barber *et al.*(2015) utilizou *podcasts*. Os facilitadores forneceram exemplos de momento digital, que consistia de palavras, frases, figuras, *links* musicais. A partir das pistas, os alunos se organizaram em grupos e de forma colaborativa desenvolveram material em momentos digitais, utilizando *youtube*, vídeo, áudio e *photo* jornal. Os facilitadores coletaram informação através de reflexões dos alunos gravadas em salas de *chat* e gravação em áudio. O desenvolvimento de narrativas digitais foi desenvolvido a partir de todo o material produzido. Houve avaliação própria e por pares, através de rubricas, revistas e comentários.

No estudo de Verstegen *et al.* (2018), a abordagem do problema foi disponibilizada na plataforma *NovoEd*. Os alunos pesquisaram fontes de interesse dentro e fora da plataforma, debateram em grupo e desenvolveram material com ferramentas da plataforma e fora dela. Ferramentas *google*, mapa mental ou conceitual, representações visuais em infográficos foram utilizadas pelos alunos. Na etapa final da ABP ocorreram revisões por pares entre os alunos.

Para a abordagem do problema, Virtanen & Rasi (2017) utilizaram *software* de apresentação e blogue. Durante o envolvimento dos alunos com o problema, o mural

interativo, o quadro interativo e o blogue foram utilizados para o desenvolvimento de material de forma colaborativa. O estudo finalizou com a produção do vídeo e um relatório, relatando a lógica pedagógica do vídeo. Ocorreu avaliação colaborativa ao final da produção do material.

Mandeville, Ho e Lindy A. Valdez (2017) também utilizaram *software* de apresentação para a abordagem do problema. As gravações digitais, *software* de criação/edição e apresentação e o ambiente de trabalho colaborativo *on-line* do *google docs* compõem os recursos utilizados pelos alunos, tendo como análise do desempenho resultados obtidos através de uma rubrica. As revisões por pares foram utilizadas ao final do estudo.

Adanali (2019) utilizou em um jogo *geocaching instrucional* a abordagem dos problemas. A elaboração de material inserido em portfólio digital e a gravação de vídeo pelos alunos foram analisados, assim como a utilização de GPS. Além disso, o jogo em si esteve presente em todas as fases do estudo. A avaliação incidiu no material inserido no portfólio.

A abordagem do problema, no estudo de Llorente e Iglesias (2018), foi inserida em um blogue do curso. Vários materiais foram desenvolvidos no momento do envolvimento e resolução do problema, tais como, utilização de ferramentas da web 2.0, como por exemplo, o *slide*, *issuu*, *calameo*, *storybird*, *photo story*, *PopTown*. Autoavaliação e coavaliação ocorreram no início e final do estudo.

Os desafios proporcionados pela estratégia incita os alunos a se envolverem em atividades investigativas, autônomas, onde podem utilizar de forma livre e responsável os recursos que a tecnologia oferece, sendo uma opção atraente para os alunos cercados por um mundo tecnológico (Borochovicus & Tortella, 2014). É de considerar, conforme refere Delisle (2000), que a quantidade de informação e o progresso da tecnologia proporcionam amplo conhecimento, oferecendo um campo de pesquisa para os alunos.

A partir da descrição e análise anteriormente apontadas, alguns aspectos podem ser evidenciados.

7. Aspectos Evidenciados

Os estudos analisados compartilham experiências que foram consideradas positivas em relação à utilização das tecnologias digitais como apoio à estratégia ABP. A motivação ocorreu em todos os estudos, o que condiz com a proposta da ABP, já que a intenção é inserir os alunos em experiências que sejam envolventes e que os incitem à pesquisa para a resolução dos problemas, com utilização de recursos tecnológicos. Conforme mencionado

anteriormente, o estímulo dos alunos se dá através de desafios de problemas reais (Barrows, 1996). Problemas relacionados à vivência dos alunos são mais significativos para eles, o que reflete no interesse para compreenderem o assunto.

O envolvimento dos alunos em atividades autônomas, onde procuram a informação, desenvolvem e organizam o material para solucionar os problemas, proporciona aprendizagem mais interessante (Delisle, 2000). A inserção das tecnologias digitais como apoio ao desenvolvimento das atividades representa mais uma forma de motivação aos alunos, o que pode potencializar a aprendizagem, desde que utilizada de forma a promover criatividade (Soder Moraes & Geltrudes Webber, 2017).

A colaboração e comunicação entre os alunos são dimensões importantes na estratégia de ABP. Essas dimensões foram consideradas por todos os estudos mencionados. Delisle (2000) refere que a ABP proporciona o desenvolvimento de estudos em grupo, pois o aprendizado em conjunto ajuda na resolução de problemas. Com a ajuda das tecnologias digitais, a dimensão colaborativa é facilitada, estejam os alunos próximos ou bem distantes, estas permitem interações diversas, de forma grupal e personalizadas, seja realizando pesquisas, avaliação entre pares, troca de ideias e/ou debates sobre as atividades (Moran, 2018).

A utilização de ambientes online com os recursos da web 2.0; plataformas online; portfólio digital; mapas mentais; jogos; vídeoconferência, *chat*, são alguns dos recursos que promovem colaboração e que foram indicados nos estudos. Apesar do estudo de Virtanen & Rasi (2017) indicar o *chat* como uma estratégia praticamente não utilizada, para os outros estudos foi apontada como um recurso útil para troca de ideias.

Importante mencionar que a colaboração depende do envolvimento e atitude do grupo, conforme refere Pot (2004), citado por Andrade *et al.* (2015). Desta forma, fornecer/indicar ferramentas e formar grupos de alunos não caracteriza que vai acontecer colaboração de forma a gerar conhecimento (Andrade et al., 2015).

O acompanhamento dos facilitadores é relevante na implementação da estratégia de ABP. Eles facilitam o processo de aprendizagem do aluno sem fornecer conhecimento (Hmelo-Silver, 2004). Neste âmbito, as tecnologias digitais são apoio para orientação e acompanhamento do desempenho dos alunos. Importante a consideração de Ge, Planas, e Er (2010), ao esclarecerem que as tecnologias permitem alterar estratégias utilizadas no ambiente escolar, fornecendo auxílio na falta de orientação suficiente em se tratando de estratégias de ABP. Este apoio foi mencionado no estudo de Barber et al. (2015), em que o desenvolvimento

de habilidade com as tecnologias digitais proporcionou confiança dos alunos e necessidade de menos orientação.

A atuação dos facilitadores se mostrou coerente com a estratégia utilizada, embora no estudo de Verstegen *et al.* (2018), foi percebido a necessidade de um apoio maior aos alunos. É importante que os facilitadores apoiem os estudantes com dificuldade, fornecendo sugestões e incentivando no percurso até a fase de resolução do problema (Delisle, 2000). O autor explica que o sucesso de uma aula, utilizando a estratégia depende em grande parte das orientações dos facilitadores, estimulando e guiando os alunos para o benefício de uma aprendizagem mais eficaz.

Alguns conhecimentos e habilidades com as tecnologias digitais são contempladas em todos os estudos, mesmo em diferentes níveis, estando o estudo de Llorente e Iglesias (2018) com nível melhor considerado, pela proposta do artigo. Muñoz-Repiso & Gómez-Pablos (2015) citam que as tecnologias digitais podem produzir impacto positivo nas interações em sala de aula, estimulando o ensino e a aprendizagem voltados para o desenvolvimento de habilidades. Segundo estes autores, a utilização das tecnologias digitais pode ajudar a construir conhecimento a partir da colaboração com o outro, da diversificação do processo de ensino e aprendizagem e da ampliação dos canais de comunicação.

A menção de atividades síncronas, por vezes consideradas necessárias, segundo alguns autores, é um importante momento de interação entre alunos e entre alunos e facilitador. Como cita Morais e Cabrita (2008), neste tipo de atividade ocorre maior ‘proximidade’ e interação mais informal entre os envolvidos, o que pode propiciar maior naturalidade no diálogo. No entanto, deve ser considerada a concentração, a atenção em acompanhar o raciocínio do que está sendo interagido, além do planejamento do facilitador para guiar os momentos para que não sejam exaustivos e com conversas vagas. Também é que se considerar o encontro entre os envolvidos no mesmo momento, como citado anteriormente.

Um fator importante no contexto é o monitoramento do tempo. Deve-se considerar um tempo maior quando se utiliza a estratégia de ABP. Em 2005, Barret (2005) já apontava que os alunos precisavam de tempo e vivência prática para se ajustarem aos novos papéis, o que é corroborado por Delisle. Barrett (2005) salienta que é preciso considerar que cada problema pode variar em relação a duração, podendo ter problemas com mais breve resolução e outros mais complexos que exigem um tempo mais alargado.

O desconforto entre alguns alunos em publicar os documentos produzidos em ambiente digital que extrapola a sua turma de aula sinaliza atenção aos facilitadores. Moran (2018, p. 57) considera que é preciso considerar as diferenças, praticar a “pedagogia da

compreensão”, ao contrário da intolerância. Os estudantes precisam se organizar em comunidade de aprendizagem em que se sintam confortáveis para externar suas potencialidades e dificuldades.

8. Considerações Finais

A análise dos estudos considera que as tecnologias digitais podem contribuir com as estratégias de ABP, disponibilizando vários recursos, os quais permitem aos professores e alunos ampliar a comunicação, colaboração e consequentemente desenvolvimento de processos criativos, o que gera motivação e interesse para solucionar os desafios propostos.

Os estudos revelam, de uma forma mais enfática, o benefício gerado em relação a colaboração entre os alunos e do desempenho destes com o uso das tecnologias no decorrer do estudo, o que proporcionou maior autonomia e necessidade de menor atuação dos facilitadores.

A maioria dos estudos relata o ambiente *online* como complemento do ensino presencial, ou mesmo o ambiente *online* em todo o processo de desenvolvimento da estratégia referida, o que faz com que as tecnologias digitais se tornem mais evidentes em seu benefício.

A atuação dos docentes como facilitadores, acompanhando todo o percurso dos alunos, foi de destaque neste contexto. É de salientar também o destaque na formação docente, o que incide em grandes possibilidades de progressos futuros com o uso das tecnologias, com a utilização da ABP, ou mesmo com outras estratégias de ensino e aprendizagem.

O uso das tecnologias digitais proporcionou apoio aos alunos para comunicação, colaboração e desenvolvimento de materiais, de uma forma geral, proporcionou conhecimento e habilidades digitais.

É importante considerar momentos síncronos, o que pode ser estimulado pelos facilitadores. Esses momentos podem resultar em benefícios para os grupos, frutos dos diálogos.

O suporte para ampliar a utilização de diferentes ferramentas tecnológicas deve ser considerado pelo facilitador, assim como a cocriação de atividades.

A utilização de um ambiente digital seguro para os alunos deve ser considerada pelos facilitadores, a fim de evitar desconforto entre eles. É preciso criar um ambiente de conforto para os alunos.

Os desafios apontados são indícios para possíveis avanços em implementações futuras com estratégias de ABP utilizando tecnologias digitais, considerando um melhor desempenho de todos os envolvidos.

Para trabalhos futuros, pode-se sugerir a aplicação de estratégias da ABP com alunos, incluindo a formação de professores, utilizando diferentes recursos digitais de modo a estimular a criatividade e o desenvolvimento de materiais digitais, assim como de tutoriais. Trabalhos em grupo com atividades colaborativas, promovendo encontros síncronos e assíncronos, tendo em consideração o tempo, devem ser planejadas para esse contexto formativo. É interessante também envolver a todos em atividades autorreflexivas, promovendo a autoavaliação, como por exemplo, a utilização de portfólio ou blogues.

Referências

Adanali, R. M. (2019). The Students' Behaviours at the Instructional Geocaching Applied in Problem-Based Environmental Education. *Review of International Geographical Education Online*, 9(1), 122–148.

Almeida, A. C. F. de. (2002). A aprendizagem baseada em problemas: Uma solução para problemas de aprendizagem? O que dizem os alunos. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 36, 47–60. Recuperado de <https://impactum-journals.uc.pt/rppedagogia/index>.

Andrade, A., Gouveia, D., Nogueira, F., Russo, P., & De Carvalho, C. V. (2015). O Uso de Jogos como Suporte da Aprendizagem Baseada em Problemas. In *2015 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI 2015*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/CISTI.2015.7170621>.

Araujo, M. S. (2018). Ensino-aprendizagem com tecnologias digitais na formação inicial de professores de inglês. *Trabalhos Em Linguística Aplicada*, 57(3), 1590–1614. Recuperado de <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/tla/article/view/8652590>.

Barber, W., King, S., & Buchanan, S. (2015). Problem Based Learning and Authentic Assessment in Digital Pedagogy: Embracing the Role of Collaborative Communities. *Electronic Journal of E-Learning*, 13(2), 59–67. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1060176>.

Bardin, L. (2011). *Análise do Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Barell, J. (2007). *Problem-Based Learning: An Inquiry Approach*. California: SABE publications.

Barret, T. (2005). Understanding problem-based learning. In H. Barrett, T., Mac Labhrainn, I., Fal-lon (Ed.), *Handbook of Enquiry and Problem Based Learning* (pp. 13–25). Galway: CELT.

Barrows, H. S. (1996). Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview. In W. H. G. LuAnn Wilkerson (Ed.), *Bringing problem-based learning to higher education : theory and practice* (pp. 3–12). San Francisco: Jossey-Bass. Recuperado de <http://ezproxy.uakron.edu:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02507a&AN=ohiolink.b17519732&site=eds-live>.

Borochovcicius, E., & Tortella, J. C. B. (2014). Aprendizagem Baseada em Problemas: Um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, 22(83), 263–294.

Brengarth, L. B., & Mujkic, E. (2016). WEB 2.0: How social media applications leverage nonprofit responses during a wildfire crisis. *Computers in Human Behavior*, 54, 589–596. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2015.07.010>.

Brush, T., & Saye, J. (2014). An Instructional Model to Support Problem-Based Historical Inquiry: The Persistent Issues in History Network. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1409>.

Coutinho, C. P. (2018). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e prática* (2nd ed.). Coimbra: Edição Almedina.

Coutinho, C. P., & Lisbôa, E. (2011). Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: Desafios para a educação no século XXI. *Revista de Educação*, XVIII(1), 5–22.

Delisle, R. (2000). *Como realizar a aprendizagem baseada em problemas*. Porto: ASA.

Delors, J., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Nanzhao, Z. (1998). *Educação um tesouro a descobrir*. Brasília: UNESCO. Recuperado de http://dhnet.org.br/dados/relatorios/a_pdf/r_unesco_educ_tesouro_descobrir.pdf.

Duarte, A. L. (2012). *O Contributo das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação Pré-Escolar* (Mestrado, Instituto Politecnico de Beja). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10400.26/3958>.

Ferrarini, R., Saheb, D., & Torres, P. L. (2019). Metodologias ativas e tecnologias digitais: *Revista Educação Em Questão*, 57(52). <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2019v57n52id15762>.

Ge, X., Planas, L. G., & Er, N. (2010). A Cognitive Support System to Scaffold Students' Problem-based Learning in a Web-based Learning Environment. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 4(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1093>.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.

Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and Strategies of a Problem-based Learning Facilitator. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1004>.

Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2008). Facilitating collaborative knowledge building. *Cognition and Instruction*, 26(1), 48–94. <https://doi.org/10.1080/07370000701798495>.

Koehler, M. J., & Mishra, P. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. Recuperado de http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf.

Leite, L., & Afonso, A. S. (2001). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*.

Boletín Das Ciencias, XIV(48), 253–260.

Llorente, P. A., & Iglesias, E. C. (2018). Development of digital competence in the initial teacher education of early childhood education. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion*, (52), 97–110. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.07>.

Mandeville, D. S., Ho, T. K., & Lindy A. Valdez, L. A. V. (2017). The Effect Of Problem Based Learning On Undergraduate Oral Communication Competency. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.19030/tlc.v14i1.9957>.

Mezzari, A. (2011). O uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 35(1), 114–121. <https://doi.org/10.1590/s0100-55022011000100016>.

Morais, N. S., & Cabrita, I. (2008). Ambientes virtuais de aprendizagem: Comunicação (as)íncrona e interacção no ensino superior. *Prisma.Com*, 6, 158–179. <https://doi.org/10.21747/16463153>.

Moran, J., & Falcão, D. (2019). Aprendizagem Baseada em Problemas. PEIN Práticas Educacionais Inovadoras. Recuperado de https://docs.google.com/document/d/11CP1ZYR_AG7q74w4OkgoAhYSsecjOKUpTaYXXQwKDQ0/edit#.

Moran, J. M. (2018). *A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá* (5th ed.). Campinas-SP: Papyrus editora.

Moreira, J. R., & Ribeiro, J. B. P. (2016). Prática pedagógica baseada em metodologia ativa: aprendizagem sob a perspectiva do letramento informacional para o ensino na educação profissional. *Periódico Científico Outras Palavras*, 12(2). Recuperado de <http://revista.faculdadeprojecao.edu.br/index.php/Projecao5/article/viewFile/722/608>.

Muñoz-Repiso, A. G.-V., & Gómez-Pablos, V. B. (2015). Evaluación de una experiencia de aprendizaje colaborativo con TIC desarrollada en un centro de Educación Primaria. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (51), a291–a291. <https://doi.org/10.21556/EDUTECA.2015.51.200>.

Murov, S. (2001). Exploring chemistry resources on the internet. *Journal of Chemical Education*, 78(10), 1429. <https://doi.org/10.1021/ed078p1429>.

Nascimento, M. C. do, & Gomes, G. R. R. (2020). Formação continuada docente para a utilização das TIC no processo de ensino e aprendizagem. *Research, Society and Development*, 9(2), e33921998. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.1998>.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria-RS: UAB/NTE/UFSM. Recuperado de <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824?show=full>.

Rasi, P., & Poikela, S. (2016, May 6). A review of video triggers and video production in higher education and continuing education PBL settings. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. Purdue University Press. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1609>.

Ribeiro, S. R. de O., & Vilaça, M. L. C. (2016). Tecnologia, linguagem e educação a distância. In Márcio Luiz Corrêa Vilaça & Elaine Vasquez Ferreira de Araujo (Eds.), *Tecnologia, sociedade e educação na era digital* (pp. 240–267). Duque de Caxias: Unigranrio.

Silva, A. L. G. da, Silva, J. C. de O., & Torres, M. M. O. (2016). PAIP: Gestão pedagógica, centrada na rede colaborativa de aprendizagens. In *Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional*. Salvador. Recuperado de <https://eventos.set.edu.br/enfope/article/view/2274>.

Soder Moraes, R., & Geltrudes Webber, C. (2017). Uso das Tecnologias da Informação na Motivação dos Alunos para as Aulas de Química. *Scientia Cum Industria*, 5(2), 95–102. <https://doi.org/10.18226/23185279.v5iss2p95>.

Souza, S. C., & Dourado, L. (2015). Aprendizagem baseada em problemas (ABP): Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *HOLOS*, 31, 182. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2880>.

Torp, L., & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities : problem-based learning for K-16 education*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Verstegen, D. M. L., Dailey-Hebert, A., Fonteijn, H. T. H., Clarebout, G., & Spruijt, A. (2018). How do virtual teams collaborate in online learning tasks in a MOOC? *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 19(4), 39–55. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i4.3528>.

Virtanen, J., & Rasi, P. (2017). Integrating web 2.0 technologies into face-to-face PBL to support producing, storing, and sharing content in a higher education course. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1613>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Ângela Cristina Sampaio Bezerra – 80%

Ana Cláudia Uchôa Araújo – 20%