



ARTIGO

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E AS HABILIDADES DO SÉCULO XXI: REVISÃO SISTEMÁTICA¹

CLAUDIO MENDES DIAS¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1421-2429>

<claudio.dias@aluno.cefet-rj.br>

DANIEL GUILHERME GOMES SASAKI¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0087-6809>

<daniel.sasaki@cefet-rj.br>

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

RESUMO: Uma revisão sistemática de literatura foi conduzida na Base de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) restringindo-se ao período de dez anos, compreendido entre janeiro de 2012 e dezembro de 2021. Seu propósito foi caracterizar os estudos que, por meio da metodologia ativa Problem-Based Learning, identificaram e pesquisaram as dimensões e subdimensões das habilidades: Criatividade, Criticidade, Colaboração e Comunicação, tratadas neste artigo como Habilidades do Século XXI. Ao todo, foram encontrados quatro trabalhos que investigaram uma ou mais Habilidades do Século XXI. Os resultados apontaram a Colaboração como a mais abordada ao longo desse período, além de produzirem indicadores que justificassem as habilidades durante as etapas das pesquisas. Assim, por exemplo, a criatividade e criticidade florescem com problemas autênticos e multifacetados, a colaboração se desvela quando os alunos são incentivados a explorar soluções conjuntas e a comunicação se torna eficaz ao apresentarem soluções para problemas complexos.

Palavras-chave: problem-based learning, criatividade, criticidade, colaboração, comunicação.

PROBLEM-BASED LEARNING AND 21ST CENTURY SKILLS: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT: A systematic literature review was conducted in the database of Tests and Dissertations of Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) database and was restricted to the ten-year period between January 2012 and December 2021. Its

¹ Artigo publicado com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq/Brasil para os serviços de edição, diagramação e conversão de XML.

purpose was to characterize the studies which, using the active Problem-Based Learning methodology, identified and researched the dimensions and sub-dimensions of the skills: Creativity, Criticality, Collaboration and Communication, treated in this article as 21st century skills. In all, four papers were found that investigated one or more 21st century skills. The results pointed to Collaboration as the most frequently addressed over this period, as well as producing indicators to justify the skills during the research stages. Thus, for example, creativity and criticality flourish with authentic and multifaceted problems, collaboration is revealed when students are encouraged to explore joint solutions and communication becomes effective when presenting solutions to complex problems.

Keywords: problem-based learning, creativity, criticality, collaboration, communication.

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y HABILIDADES DEL SIGLO XXI: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

RESUMEN: Una revisión sistemática de literatura se realizó en la Base de Tesis y Disertaciones de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) y se restringió a un período de diez años, comprendido entre enero de 2012 y diciembre de 2021. Su propósito fue caracterizar a los estudios que, a través de la metodología activa *Problem-Based Learning*, identificaron y investigaron las dimensiones y subdimensiones de las habilidades: Creatividad, Criticidad, Colaboración y Comunicación, las que se han identificado en este estudio como Habilidades del Siglo XXI. Al todo, se han encontrado cuatro estudios que investigaron una o más Habilidades del Siglo XXI. Los resultados señalaron la Colaboración como la que más se abordó a lo largo de ese período, además de que se produjeron indicadores que justificaban a las habilidades durante las etapas de las investigaciones. De esa forma, por ejemplo, la creatividad y la criticidad se desarrollan con problemas auténticos y multifacéticos, la colaboración viene a la luz cuando a los estudiantes se les estimulan a explorar soluciones conjuntas y la comunicación se vuelve eficaz cuando se presentan soluciones para problemas complejos.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas, creatividad, criticidad, colaboración, comunicación.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem no século XXI tem se tornado cada vez mais centrada no aluno, buscando desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais que sejam relevantes para um mundo em constante transformação. Nesse contexto, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) emerge como uma possibilidade de abordagem pedagógica proeminente. A metodologia Problem-Based Learning (PBL), como é chamada na língua inglesa, concentra-se na resolução de desafios do mundo real, incentivando os estudantes a investigar, analisar e solucionar problemas complexos de forma colaborativa. Essa metodologia não somente promove o domínio do conteúdo, mas também aprimora habilidades de pensamento crítico (criticidade), criatividade, colaboração e comunicação. Ao envolver os alunos em problemas autênticos, o PBL não apenas os prepara para enfrentar as demandas contemporâneas, mas também estimula a curiosidade intrínseca, a autonomia e a aprendizagem ao longo da vida.

Como destacado por Hmelo-Silver e De Simone (2013), os objetivos do PBL incluem a construção de conhecimento, colaboração e aprendizado contínuo ao longo da vida. A abordagem não apenas prepara os alunos para enfrentar desafios complexos, mas também cultiva habilidades essenciais para a resolução colaborativa e aprendizado contínuo.

Nesse sentido, postulamos como hipótese deste estudo que as investigações direcionadas à identificação e análise dos indicadores que deram origem aos construtos das habilidades 4C's (Criatividade, Criticidade, Colaboração e Comunicação), as quais adotaram a metodologia da PBL, têm o potencial de fornecer informações significativas acerca da incorporação dessas competências em ambientes educacionais.

Nesse cenário, surge a pergunta central da pesquisa: como se caracterizam os estudos que aprofundaram a identificação e pesquisa dos indicadores que resultaram nos construtos das habilidades 4C's, que empregaram a abordagem metodológica PBL oriundos de teses e dissertações indexadas na base de dados da CAPES, durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2021? Essa questão busca não apenas compreender os fundamentos dessas habilidades no ambiente acadêmico brasileiro nos anos recentes, mas também investigar de que forma a abordagem metodológica tem sido empregada para promover o desenvolvimento e/ou a mensuração dessas habilidades em estudantes.

A estrutura deste artigo aborda nas seções iniciais os dois temas fundamentais: PBL e Habilidades do Século XXI. Exploraremos, na primeira seção, a natureza ativa do PBL, envolvendo os alunos na resolução de problemas reais, alinhada às demandas contemporâneas (Barrows; Tamblyn, 1980; Lovato; Michelotti; Loreto, 2018). Além disso, destacaremos a aprendizagem ativa com base no entendimento de Moran (2015), Barbosa e Moura (2013), evidenciando a importância das competências interpessoais e sociais. Na segunda seção, abordaremos as Habilidades do Século XXI, por vezes impulsionadas pelas tecnologias de informação, por outras, pelas competências, por exemplo, de comunicação e interpretação (Mioto *et al.*, 2019). Com base na *Partnership for 21st Learning*, abordamos habilidades de vida, tecnológicas e inovação, incluindo Criatividade, Pensamento Crítico, Comunicação e Colaboração (P21, 2015). Essas habilidades interdisciplinares são essenciais para uma sociedade em constante mudança, sendo aprimoradas na educação moderna (Cevik; Senturk, 2019).

Na terceira seção, utilizamos uma abordagem qualitativa, por meio da revisão de literatura sistemática mista de convergência qualitativa (Galvão; Ricarte, 2019). Nesse quadro, foram analisados critérios de inclusão e exclusão dos textos, bem como termos-chave de busca e recorte temporal aplicado.

Na quarta seção, realizamos o tratamento das informações com uma abordagem que apresenta aderência à análise de conteúdo proposta por Bardin (2020), buscando as conexões entre os textos e a perspectiva das habilidades com base na *Partnership for 21st Learning*. Na seção final, buscaremos responder à pergunta de pesquisa, lançando luz sobre os indicadores que sustentaram as habilidades por meio da análise das dissertações e teses da CAPES.

A METODOLOGIA ATIVA PROBLEM-BASED LEARNING (PBL)

Discorrer sobre a metodologia PBL, caracterizando-a sob a égide de uma metodologia ativa, nos conduz à necessidade de entendermos minimamente o lócus da dicotomia ativo-passivo. Reconhecemos que é um campo inicialmente complexo e que ambos os argumentos podem ser sustentados. Sendo assim, não buscaremos o exclusivismo da abordagem — justamente por não acreditarmos na exclusão mútua, e sim, nas possíveis interseções —, porém, por outro lado, cremos que seja preciso uma breve contextualização para que a fluidez da pesquisa possa existir, sem a possibilidade de dúvidas quanto às posições que serão tomadas.

Por conseguinte, refletir sobre aulas expositivas ou baseadas em palestras, comumente caracterizadas como aulas tradicionais por parte da academia, nos remete a considerar algumas características no processo de aprendizagem, especialmente em relação aos papéis do estudante e do professor. Destas, observaremos a possibilidade do comportamento passivo no estudante — muitas vezes associado com função única de receptor de conteúdo —, bem como na centralidade no professor, seja na questão de transmissão do conhecimento, seja como agente autorizado como único detentor da competência, especialmente nas dimensões que abrangem o quê, como e em que ritmo esse conhecimento/conteúdo deve ser transmitido (Pontes *et al.*, 2022).

Conforme mencionado anteriormente, alguns pesquisadores, como Lovato, Michelotti e Loreto (2018), abordaram o tema das metodologias ativas, destacando a passividade e seu contraponto no processo de aprendizado. Apesar de não haver concordância no que se refere a dicotomia do papel do aluno na metodologia baseada em palestras, visto que muitos pesquisadores abordam o envolvimento ativo enquanto o estudante participa assistindo a uma aula expositiva. Os autores ressaltam e fundamentam-se em estudos da ciência cognitiva que apontam à necessidade de “algo mais do que simplesmente ouvir para que a aprendizagem seja efetiva” (Pontes *et al.*, 2022, p.155).

Considerando também a dimensão de aprendizagem significativa, Barbosa e Moura (2013) destacam que os alunos, dentro desse processo formativo, devem realizar tarefas que vão além da leitura, escrita, discussão e resolução de problemas, completando, do mesmo modo, tarefas de ordem superior, como análise, síntese e avaliação. Portanto, a característica de uma aprendizagem ativa se fundamenta na atitude ativa da inteligência, cujas funções mentais podem ser observadas nos atos de pensar, raciocinar, refletir, combinar, entre outras.

Assumiremos, a partir do entendimento desses autores e das respectivas dimensões de suas pesquisas, que o ato de ser ativo merece mais do que a simples presença, escuta e até certo ponto participação. Coadunamos com os pontos de vista, e acrescentaríamos que o contexto não deve ser visto sem observar elementos contemporâneos, como a tecnologia. Dessa forma, compreendemos que, além das habilidades de pensamento que compõem esse quadro, as habilidades comunicativas e aprendizados colaborativos, igualmente, se articulam dentro dessa perspectiva ativa e contemporânea.

Para que novos objetivos educacionais sejam adquiridos nessa sociedade da informação, uma linha de pensamento é caracterizada pela busca por novas metodologias, com um aprendizado próximo da sua vida dos alunos, que os tragam para o centro do processo,

tornando-os mais (pró)ativos, capazes de tomar decisões e avaliar resultados, assentados em julgamentos críticos. Dessa maneira, Moran (2015) já notara que as metodologias cunhadas como ativas — no qual o estudante participa, ativamente, do processo ensino-aprendizagem —, darão suporte a “competências desejadas, intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais” e a “processos mais avançados de reflexão, integração cognitiva, de generalização e de reelaboração de novas práticas” (p. 18).

Dentro desse amálgama, que busca um olhar para novas metodologias nessa contemporaneidade, está a metodologia ativa PBL. Entre várias que surgiram ao longo das últimas décadas, a metodologia tem se apresentado como uma possibilidade na conjuntura do que se pretende alcançar — colocar o aluno no centro do processo, conferindo um viés de autorregulação e de autodirecionamento, a partir de problemas tanto no campo social como no profissional — e, por isso, será um foco da revisão sistemática de literatura que será apresentada ao longo deste artigo.

O PBL parte da premissa de um aprendizado investigativo de problemas/situações do mundo real. Para Pontes *et al.* (2022), os entes envolvidos — alunos e professores — apresentam papéis bem definidos que, a partir do seu engajamento, compreendem, propõem e analisam “soluções bem definidas de forma que o aluno adquira competências previstas no currículo escolar” (p. 6). Na sua implementação, os papéis são claramente estabelecidos. Os alunos atuam sob uma estrutura composta de ciclos de aprendizagem. Desmembrando-se em grupos, denominados grupos tutoriais, que são supervisionados/tutoreados pelo professor.

Lopes *et al.* (2019) apresentaram em sua pesquisa uma estrutura, adaptada de Hmelo-Silver, que propõe uma configuração de trabalho organizada em ciclos. O primeiro ciclo é centrado no processo de problematização (formulação), geração de hipóteses e análise do problema. O segundo ciclo concentra-se no aprendizado individual e autodirigido no primeiro momento e, posteriormente, no processo de aprendizado colaborativo com as discussões com outros integrantes. O terceiro e último ciclo tem como convergência a aplicação dos conhecimentos, a análise e a conclusão.

Composto por vários fatores que vão desde o aprendizado individual ao aprendizado coletivo, passando pelo redimensionamento dos papéis dos professores e alunos, nota-se que o PBL tem, no seu processo de investigação, uma inevitabilidade de discussão sobre um conjunto de elementos relacionados ao próprio conhecimento, às habilidades necessárias e às atitudes imperativas para que potencialize o método. Dentre esses, destacamos algumas habilidades, que serão chamadas de Habilidades do Século XXI, que darão suporte aos ciclos e à sua efetividade. Dentre elas, destacaremos o pensamento crítico e criativo, a comunicação e a colaboração.

AS HABILIDADES DO SÉCULO XXI

Impulsionadas pelas novas tecnologias de informação e comunicação (TCIs), as habilidades e competências — cada vez mais presentes em nossa sociedade do conhecimento —, vêm exigindo mais das pessoas e da sociedade. O fato da presença irrestrita, em nossas vidas, da internet e do uso de *smartphones* tem ampliado um mundo de possibilidades com acesso mais

complexo e pressuroso, o que requer um grau de alfabetização tecnológico agregado a habilidades necessárias para evitar o atropelo do excesso de inovação.

Mioto *et al.* (2019) defendem a integração de diversos elementos em nosso cotidiano para exercermos um papel cidadão bem-sucedido. Eles argumentam que habilidades como boas práticas de comunicação, interpretação, compartilhamento e busca de informações são relevantes atualmente, mesmo compreendendo que a discussão dessas habilidades — doravante referidas como “Habilidades do Século XXI” — demande um posicionamento diante das diferentes fontes e das diversas possibilidades de habilidades, considerando a multiplicidade de categorizações.

Diante dessa diversidade, assumiremos como escopo da pesquisa deste artigo aquelas relacionadas às habilidades necessárias para se aprender e inovar no século XXI, conforme apresentado no modelo pela *Partnership for 21st Learning* (P21). Segundo a P21 (2015), essa estrutura é uma combinação de conhecimento de conteúdo, habilidades específicas, expertise e alfabetização, descrevendo assim as habilidades, conhecimentos e experiências que os alunos devem dominar para obter sucesso na vida. Corroborando o exposto, Cevik e Senturk (2019) ratificam a importância das habilidades do século XXI e relatam que estas resultam de conhecimentos combinados e sintetizados, e que, portanto, não se limitam a habilidades e conhecimentos isolados.

O documento descreve uma estrutura para o aprendizado do século XXI, voltada para três temas associados a habilidades de vida e carreira, habilidades tecnológicas e de informação, e habilidades de aprendizado e inovação. As habilidades de aprendizado e inovação, foco deste artigo, são reconhecidas como aquelas que distinguem alunos preparados para uma vida e ambientes de trabalho mais complexos. Essas habilidades são separadas nas categorias: Colaboração (QUADRO 01), Criatividade e Inovação (QUADRO 02), Pensamento Crítico e Resolução de Problemas (QUADRO 03) e Comunicação (QUADRO 04).

QUADRO 01 – Colaboração

Habilidades de Aprendizagem e inovação – Colaboração		
Colaboração	Colaborar com os outros	Demonstrar capacidade de trabalhar de forma eficaz e respeitosa com equipes diversas
		Exercer flexibilidade e disposição para ser útil em fazer concessões necessárias para atingir um objetivo comum
		Assumir a responsabilidade compartilhada pelo trabalho colaborativo e valorizar o individual e as contribuições feitas por cada membro da equipe

Fonte: *Partnership for 21st Century Skills* (2015).

QUADRO 02 – Criatividade e Inovação

Habilidades de aprendizagem e inovação – Criatividade e Inovação		
Criatividade e Inovação	Pensar criativamente	Use uma ampla gama de técnicas de criação de ideias
		Criar ideias novas e valiosas
		Elaborar, refinar, analisar e avaliar suas próprias ideias, a fim de melhorar e maximizar esforços criativos
	Trabalhar de forma criativa	Desenvolver, implementar e comunicar novas ideias para os outros de forma eficaz
		Estar aberto e receptivo a novas e diversas perspectivas; incorporar a entrada e o feedback do grupo de trabalho
		Demonstrar originalidade e inventividade no trabalho e entender os limites do mundo real para a doação de novas ideias
		Veja o fracasso como uma oportunidade e de aprender; entenda que criatividade e inovação é um processo cíclico de longo prazo de pequenos sucessos e erros frequentes
	Implementar Inovações	Agir em ideias criativas para fazer uma contribuição tangível e útil para o campo em qual a inovação ocorrerá

Fonte: *Partnership for 21st Century Skills* (2015).

QUADRO 03 – Pensamento Crítico e Resolução de Problemas

Habilidades de Aprendizagem e Inovação – Pensamento Crítico e Resolução de Problemas		
Pensamento Crítico e Resolução de Problemas	Razão/Raciocínio efetivo	Use vários tipos de raciocínio (dedutivo, indutivo, sistêmico etc.)
		Analizar como as partes de um todo interagem umas com as outras para produzir resultados gerais em sistemas complexos
	Fazer julgamentos e decisões	Analizar e avaliar efetivamente evidências, argumentos, reivindicações e crenças
		Analizar e avaliar os principais pontos de vista alternativos
		Sintetizar e fazer conexões entre informações e argumentos
		Interpretar informações e tirar conclusões como base na melhor análise
		Refletir criticamente sobre experiências e processos de aprendizagem
	Resolver problemas	Resolver diferentes tipos de problemas não familiares de maneiras convencionais e inovadoras
		Identificar e fazer perguntas significativas que esclareçam vários pontos de vista e levem a melhores soluções

Fonte: *Partnership for 21st Century Skills* (2015).

QUADRO 04 – Comunicação

Habilidades de Aprendizagem e Inovação – Comunicação		
Comunicação	Comunicar-se com clareza	Articular pensamentos e ideias de forma eficaz usando habilidades de comunicação oral, escrita e não verbal em uma variedade de formas e contextos
		Ouvir efetivamente para decifrar o significado, incluindo conhecimento, valores, atitudes e intenções
		Use a comunicação para uma variedade de propósitos (por exemplo, para informar, instruir, motivar e persuadir)
		Utilizar múltiplas mídias e tecnologias, e saber julgar sua eficácia a priori, bem como avaliar seu impacto
		Comunicar-se efetivamente em diversos ambientes (incluindo multilíngues)

Fonte: *Partnership for 21st Century Skills* (2015).

REVISÃO DE LITERATURA E REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Uma revisão de literatura consiste em uma investigação de fontes acadêmicas pertinentes a um tópico específico. Essa análise proporciona um panorama do estado atual do tema a ser pesquisado, possibilitando a identificação de teorias, metodologias e brechas relevantes na pesquisa existente. Assim, a revisão de literatura será vista como fundamental para a escrita de um texto científico que evidenciará um profundo embasamento e compreensão da literatura científica.

De acordo com Mendes e Pereira (2020), citados por Bernardo *et al.* (2023, p. 10), a adoção desse método oferece inúmeros benefícios. Entre eles, destacam-se a apresentação clara e concisa da metodologia empregada na investigação, a estruturação ordenada dos passos adotados e a utilização de parâmetros bem definidos em sua construção.

Na visão dos pesquisadores Galvão e Ricarte (2019), apoiados nas pesquisas de Siddaway, Wood e Hedges (2019), é possível encontrar tipologias distintas para esse tópico. Dentre as quais, destacam-se classificações, tais como as revisões sistemáticas com metanálise, as revisões sistemáticas narrativas e as revisões sistemáticas com meta-síntese.

Os autores ainda enfatizam a busca da revisão de literatura sistemática de caráter misto, que seja capaz de reconhecer, refinar, avaliar e sumarizar concomitantemente estudos qualitativos, estudos quantitativos e estudos mistos. Entre essas abordagens encontra-se a revisão mista de convergência qualitativa, apropriada para converter os resultados dos estudos qualitativos, estudos quantitativos e de estudos empregando métodos mistos em achados qualitativos.

A partir da visão geral previamente discutida sobre o tema e suas especificidades nos parágrafos anteriores, encontramos, no escopo das teses e dissertações, entre os anos de 2012 e 2021, presentes no banco de teses e dissertações da CAPES, uma série de pesquisas sobre a metodologia, embora com características diversas. A partir desse ponto, conduziremos a nossa análise com aderência a um tipo específico de revisão que, de acordo com Galvão e Ricarte (2019), necessita de protocolos específicos, focada na reprodutividade, na estratégia de busca e processo

de seleção, além de apresentar de forma explícita os dados bibliográficos; em outras palavras, trata-se da revisão de literatura sistemática mista de convergência qualitativa.

Nessa contextura, defrontamo-nos com o ponto de partida do estudo, pelos quais empreendemos a formulação de uma questão de pesquisa que abarque a investigação, bem como a relevância de considerarmos suas delimitações. Em conformidade com as postulações de Galvão e Ricarte (2019, p. 63), salienta-se que, para aprimorar a qualidade da revisão sistemática, é crucial que se faça a mensuração da “especificação da população, do problema ou da condição a ser investigada, o tipo de intervenção a ser analisado, se haverá comparação entre intervenções e o desfecho que se pretende estudar”.

Donato H. e Donato M. (2019) também abordaram a temática do delineamento da questão, definindo como crucial, além de explorarem os métodos que possibilitavam esse planejamento. Para as pesquisadoras, um dos mais utilizados são fundamentados no modelo definido como PICO: *Population*; *Intervention*; *Comparison* e *Outcome*. Valendo-se deste método, construímos a pergunta de pesquisa em uma população que abrange estudantes do sistema educacional, com intervenção aplicando a metodologia ativa PBL e o desfecho com as habilidades 4C's nos ciclos de aprendizagem. Materializando-se, à vista disso, na seguinte pergunta de pesquisa: Como se caracterizam os estudos que aprofundaram a identificação e pesquisa dos indicadores que resultaram nos construtos das habilidades 4C's (Criatividade, Criticidade, Colaboração e Comunicação), por meio da análise de pesquisas em teses e dissertações indexadas na base de dados da CAPES no período de 2012 a 2021, que empregaram a abordagem metodológica PBL?

Como critério de inclusão, foram utilizadas teses e dissertações do portal de Dados Abertos da CAPES — baixados no formato de planilha do Microsoft Excel —, abrangendo o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2021, totalizando 785.806 trabalhos publicados. Destes, foi realizada uma primeira filtragem com os descritores: PBL, Problem-Based learning, Problem Based learning, ABP, Aprendizagem Baseada em Problema, Aprendizagens Baseadas em Problemas, Abordagem Baseada em Problemas e Abordagens Baseadas em Problemas. Isso resultou em um total de 1309 pesquisas identificadas. Dentre esse conjunto, 643 não se repetiam. Para tal estratégia, utilizou-se o operador booleano OU (*or*) entre os descritores.

Pesquisa 1: PBL OU Problem-Based learning OU Problem Based learning OU ABP OU Aprendizagem Baseada em Problema OU Aprendizagens Baseadas em Problemas OU Abordagem Baseada em Problemas OU Abordagens Baseadas em Problemas.

Dentre as 643 pesquisas, foram retiradas (primeiro critério de exclusão) aquelas que continham acrônimos sem relação com o contexto da nossa pesquisa. Nessa primeira triagem, um total de 507 pesquisas foram relacionadas em um cenário de aprendizagem da metodologia.

Na segunda triagem, tendo como base esses 507 trabalhos, procedemos à busca pela interseção com termos relacionados aos 4C's. Dessa forma, excluímos (segundo critério de exclusão) os trabalhos que não continham os descritores: Colabora*, Comunica*, Crít*, Crit*, Criat*. Para essa estratégia, tem-se a composição entre o operador booleano E (*and*) e OU (*or*).

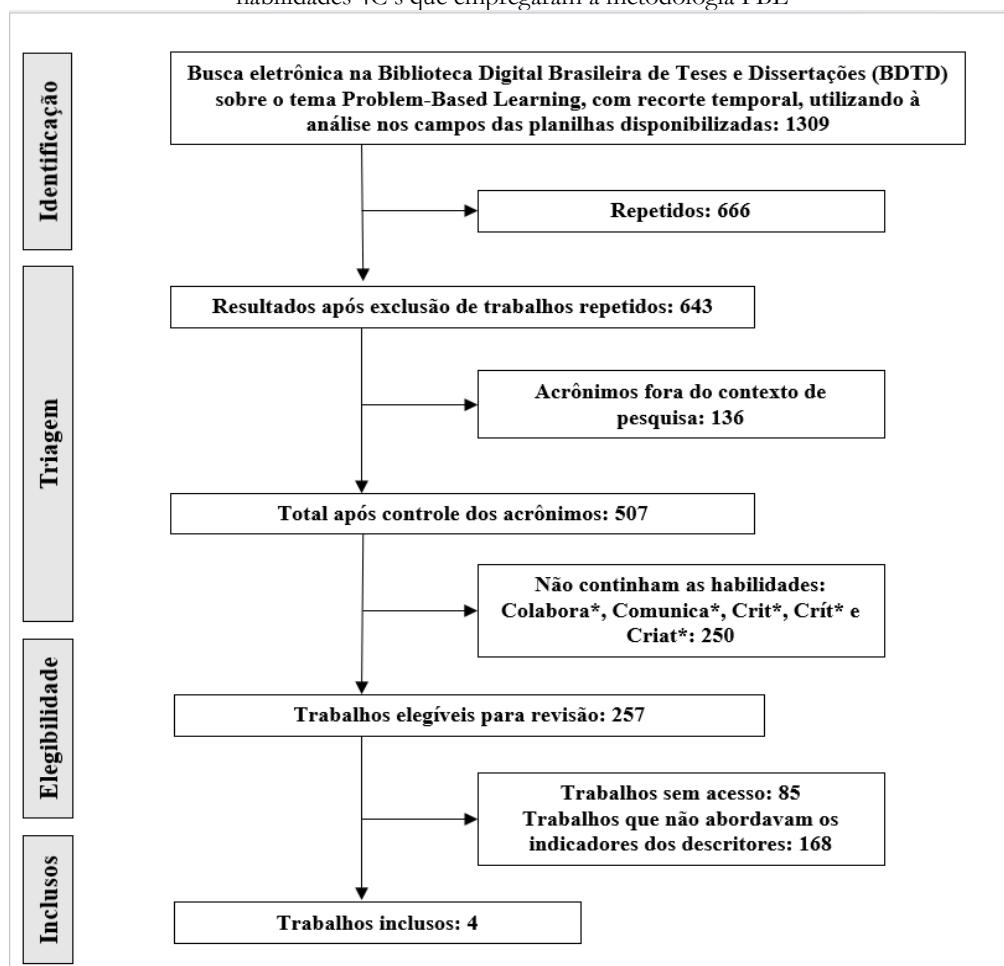
Pesquisa 2: (PBL OU Problem-Based learning OU Problem Based learning OU ABP OU Aprendizagem Baseada em Problema OU Aprendizagens Baseadas em Problemas OU Abordagem Baseada em Problemas OU Abordagens Baseadas em Problemas) E (Colabora* OU

Comunica* OU Crít* OU Crit* OU Criat*). Ao todo, 257 pesquisas foram encontradas e declaradas elegíveis.

O terceiro e último critério de exclusão para os 257 trabalhos, já incluídos no campo da elegibilidade, concentrou-se nas pesquisas que não tinham acesso ou que não abordavam indicadores relacionados aos constructos, ou que se centravam em um tipo específico de constructo. Por exemplo, o estudo incluiu trabalhos que exploravam a identificação dos indicadores do pensamento crítico, mas não englobava aqueles que investigavam indicadores de um tipo particular de pensamento crítico, como o pensamento crítico reflexivo. Desse modo, mesmo que fizessem referência aos 4C's, era fundamental que os trabalhos inferissem indicadores que desvelassem as habilidades subjacentes.

Na IMAGEM 01, apresentamos o fluxograma de identificação e seleção das teses e dissertações sobre a temática da pesquisa.

IMAGEM 01 – Fluxograma de identificação e seleção dos artigos para revisão sistemática sobre os indicadores das habilidades 4C's que empregaram a metodologia PBL



Fonte: os autores.

ANÁLISE

O primeiro trabalho é uma tese de doutorado defendida na Universidade Federal de Santa Catarina, sob o título de “E-PORTFÓLIO: APRENDIZAGEM BASEADA EM

PROBLEMAS NO CUIDADO DE ENFERMAGEM NO PUERPÉRIO IMEDIATO/GREENBERG”, escrita por Ravelli (2012). À época, a pesquisadora desenvolveu um estudo com 28 estudantes (grupo experimental e grupo controle) do curso de Bacharelado em Enfermagem, de uma Instituição Pública do Ensino Superior, que estivessem cursando a disciplina de Saúde Materno-Infantil no ano de 2011.

O objetivo deste estudo consistia em avaliar a contribuição do Portfólio Eletrônico (PE) no processo de formação dos estudantes de enfermagem, visando ao desenvolvimento do pensamento crítico e à aprendizagem colaborativa para o cuidado no período puerperal imediato/Greenberg, baseado na abordagem PBL. Os principais objetivos do estudo eram: demonstrar os resultados da aplicação do ePortfólio no âmbito do ensino universitário durante um período de cinco anos, de 2005 a 2009; desenvolver uma estrutura de ePortfólio destinada ao cuidado puerperal em colaboração com os alunos do terceiro ano do curso de Enfermagem, utilizando a ferramenta Exabis dentro do ambiente de gerenciamento da aprendizagem Moodle; e finalmente, aplicar e analisar essa estrutura de ePortfólio/Exabis com os alunos do curso de Enfermagem em uma Universidade Pública Estadual.

Concluiu-se que o portfólio possui características técnicas adequadas para aplicação na área de educação em enfermagem; bem como trabalhar em grupo, com interatividade, pois a utilização da ferramenta foi um recurso didático/tecnológico funcional com características educativas que possibilitaram o compartilhamento e troca entre os alunos e entre pesquisadora/alunos, *feedback* e reflexões, contribuindo para a emersão o aprendizado crítico e colaborativo.

A pesquisadora aplica o PBL seguindo um modelo de sete etapas de Walsh (2005). O teórico apresenta a metodologia a partir dos seguintes passos: 1. Apresentação do problema, 2. Exploração do conhecimento prévio, 3. Criação de hipóteses de solução, 4. Identificação de conteúdo e aprendizagem, 5. Estudo individual, 6. Reavaliação e aplicação do novo conhecimento do problema e 7. Avaliação e reflexão da aprendizagem.

No QUADRO 05, podemos observar a relação das fases do PBL com as estratégias de aprendizagem utilizadas pelos acadêmicos a partir de exemplos práticos associados a concepção teórica do pensamento crítico. A pesquisadora se apoia nos estudos de Lai (2011) e Corssetti *et al.* (2009), entre outros, para interpretar as habilidades de pensamento crítico como passíveis de aprimoramento e aprendizado. Isso requer considerar a aprendizagem como um processo contínuo e dinâmico que exige a aquisição de novos conhecimentos, bem como o refinamento de habilidades de pensar e resolver problemas.

QUADRO 05 – Análise das estratégias qualitativas de aprendizagem do ePortfólio de acordo com a ABP para o desenvolvimento do pensamento crítico

Fases	Identificação	Estratégias de aprendizagem – Indicadores do pensamento crítico						
		Análise de argumentos	Raciocínio indutivo	Raciocínio dedutivo	Resolução de problema	Tomada de decisão	Compartilhamento	Leitura e aprofundamento dos conteúdos
1	Apresentação do problema	x	x	x				
2	Exploração do conhecimento prévio		x	x	x	x		
3	Criação de hipóteses de solução	x	x	x	x	x	x	
4	Identificação de conteúdo e aprendizagem		x	x	x		x	x
5	Estudo individual		x	x	x		x	x
6	Reavaliação e aplicação do novo conhecimento do problema	x	x	x	x	x	x	
7	Avaliação e reflexão da aprendizagem		x	x	x	x		

Fonte: Ravelli (2012).

A pesquisa foca em uma produção tecnológica educacional. A partir da plataforma Moodle® (dividida em sete módulos), estruturou-se uma tecnologia educativa no ensino superior, mediante ferramenta Exabis² versão 2.1, o Portfólio Eletrônico para o cuidado de enfermagem no período puerperal imediato. Na plataforma, foram utilizados os recursos: fórum de dúvidas e notícias, chat de dúvidas com a pesquisadora, vídeo do *Youtube* e de abertura dando as boas-vindas, arquivos em PDF e *PowerPoint* narrado, caso clínico com *links* (criação de página *web*) e o uso dos questionários disponíveis no Moodle.

A partir da dinâmica da divisão das fases (módulos) e da observação dos indicadores do pensamento crítico em cada fase (QUADRO 05), é possível exemplificar sua materialização nos momentos específicos do desenvolvimento da atividade e da utilização dos recursos. A seguir, ilustraremos dois momentos da pesquisa que materializaram tanto os indicadores como os recursos.

Assim, para ilustrar, na primeira fase (primeiro módulo da plataforma), foram utilizados os recursos de vídeo, o fórum, *chat* etc. para a apresentação do caso clínico e os problemas apresentados no decorrer do mesmo. Nessa etapa, fomentado pelo fórum de dúvidas (espaço aberto entre pesquisador/aluno) e por um problema real — com características variadas e peculiares —, a pesquisadora observou que a aproximação com o problema e a troca entre os

² Exabis é uma ferramenta de e-learning baseada em Moodle, que oferece uma variedade de funcionalidades como portfólios, avaliação de competências, gerenciamento de cursos etc.

entes, tornou os alunos mais coincidentes a ponto de selecionar e analisar os conhecimentos necessários aprendidos.

Outro ponto de destaque do nosso recorte da pesquisa se dá no terceiro módulo, cujo objetivo é direcionado à criação de hipóteses de solução. Nesse caso, a partir de um pré-teste com questionamentos sobre o caso, os estudantes iniciaram suas atividades com um direcionamento para a resolução do problema, com uma tomada de decisão sobre possíveis soluções para os problemas encontrados. Nessa etapa a ferramenta fórum também teve um papel significativo, uma vez que propiciou o compartilhamento com quem o estudante tivesse interesse.

O segundo trabalho científico está relacionado a tese de doutorado defendida na Universidade Federal da Bahia, escrita por Sena (2014) e intitulada “COLABORAÇÃO E MEDIAÇÃO NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO E REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO POR PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL, A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS”. Entre os anos de 2010 e 2012 (período da pesquisa de campo), a autora da tese desenvolveu uma pesquisa — com aproximadamente 10 indivíduos — que se propunha a investigar o PBL como estratégia educacional de aprendizagem colaborativa, em um grupo de pessoas com deficiência visual, através da experiência vivenciada em um Centro de Apoio ao Deficiente Visual da cidade de Feira de Santana-Bahia.

O público-alvo, composto por cinco mulheres e cinco homens, tinha idades variando dentro de um intervalo de 11 a 80 anos, com um número maior de indivíduos (quatro) na faixa dos cinquenta anos. Quanto ao tipo de deficiência, metade tinha visão residual e a outra metade perda total. No que se refere à escolaridade, 50% já tinha completado o ensino médio, 10% tinham o segundo grau incompleto (10%), primeiro grau completo (10%), primeiro grau incompleto (20%) e sem frequência de escola regular (10%).

Seu objetivo geral foi avaliar a dinâmica da mediação, comunicação e compartilhamento de conhecimentos em um grupo de pessoas com deficiência visual, com base na aplicação e adaptação do método PBL como estratégia educacional, com ênfase nas construções e representações cognitivas individuais e coletivas. Os objetivos específicos traçados, foram: realizar reflexões sobre os resultados, avaliar a necessidade de adaptação, avaliar as limitações, analisar a vivência do ciclo e o uso de tecnologia assistiva.

Para o ciclo do PBL, segundo Beaumont, Sackville e Swee (2015), teremos quatro etapas (modelo mais simplificado), caracterizadas por: “Entendendo o problema”, “Estágio de aprendizagem”, “Solução do Problema” e “Reflexão”.

No QUADRO 06, é possível observar os indicadores de cada processo de comunicação e interação, baseados nas habilidades de comunicação de tarefa, relacionamento e individuais.

QUADRO 06 – Indicadores das habilidades de comunicação

Ciclo do PBL – Habilidades de comunicação – Indicadores			
Indicadores	Comunicação de tarefa	Comunicação de relacionamento	Comunicação de necessidades individuais
Informar	x		
Perguntar/procurar informações	x		
Organizar, esclarecer, sintetizar ideias	x		
Avaliar	x		
Decidir	x		
Encorajamento		x	
Harmonização		x	
Divisão de controle		x	
Escuta		x	
Alívio de tensão/compromissos		x	
Atitude de bloqueio			x
Chamar a atenção			x
Domínio			x
Não envolvimento			x

Fonte: Sena (2014).

Podemos exemplificar a habilidade durante o método, quando, no decorrer do primeiro problema trabalhado, no ciclo inicial do PBL, mais precisamente na primeira etapa denominada “Entendendo o problema”, comunicações de tarefa são percebidas nas falas. Neste momento, a busca pelo entendimento do problema e do método, evidencia fragilidades, condutas, estímulos e motivações, percebidas em momentos de tomada de decisão, na procura por informações e na informação.

No QUADRO 07, aborda-se a questão da aprendizagem colaborativa. A pesquisadora observou em seu estudo, por meio de uma abordagem qualitativa e com o auxílio da análise de conteúdo de Bardin, a categoria “Aprendizagem Colaborativa”. No âmbito dessa categoria, foram identificados três núcleos de sentido, observados por meio da interação, mediação e aspectos cognitivos.

QUADRO 07 – Indicadores da aprendizagem colaborativa

Categoria – Aprendizagem Colaborativa			
Identificação	Interação	Mediação	Aspectos cognitivos
Interação	x		
Troca	x		
Compartilhamento	x		
Interação com o outro	x		
Interação com o grupo	x		
Intervenção		x	
Interceder		x	
Ajudar		x	
Ser ajudado		x	
Memorização			x
Aprendizado			x
Reflexão			x
Mente			x
Articulação			x
Pensamento			x

Fonte: Sena (2014).

A aprendizagem colaborativa é observada em vários momentos da pesquisa. Podemos destacar, no final da primeira sessão do segundo problema — nas etapas dois e três, respectivamente “Estágio de Aprendizagem” e “Solução do Problema” —, que a interação, materializada pela troca e pelas interações com o outro e com o grupo, os aspectos cognitivos, concretizado pela memorização e pensamento, e, por fim, a mediação, observada pela ajuda e ser ajudado, foram percebidos na dinâmica da metodologia e nas falas dos estudantes.

O terceiro trabalho está relacionado à dissertação de mestrado defendida na Universidade Estadual de Roraima, escrita por Silva (2016), tendo por título: “AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRIATIVO EM ESTUDANTES DE MEDICINA DA UFRR, FUNDAMENTADA NO ENSINO PROBLEMATIZADOR DE MAJMUTOV”. Durante o segundo semestre de 2015 e o primeiro semestre de 2016, a pesquisadora se debruçou em um estudo — envolvendo cerca de dezesseis estudantes e dois professores, com idades de 18 a 27 anos — tendo como formato o estudo de caso, incorporando aspectos da teoria fundamentada e da pesquisa mista.

O objetivo geral desse estudo foi avaliar o desenvolvimento do pensamento criativo em alunos da 1^a e 4^a séries do curso de Medicina da UFRR, tomando como base as proposições do Ensino Problematizador de Majmutov, da Formação por Etapas das Ações Mentais e Conceitos de Galperin e da Teoria da Direção do Ensino de Talízina. Com o intuito de fornecer suporte para a análise, foram estabelecidos três objetivos específicos: Diagnosticar os níveis de desenvolvimento do pensamento criativo; identificar a progressão das etapas de formação das ações mentais dos estudantes; e analisar o conteúdo das Bases Orientadoras da Ação e seu efeito nas atividades de estudo e na apropriação dos conceitos pelos estudantes.

Apoiada nos sete passos do PBL de Schmidt (1983), a pesquisadora segue as seguintes etapas da metodologia: 1. Ler atentamente o problema e esclarecer os termos desconhecidos, 2.

Identificar as questões (problemas) propostos pelo enunciado, 3. Oferecer explicações para estas questões com base no conhecimento prévio que o grupo tem sobre o assunto, 4. Resumir as explicações, 5. Estabelecer objetivos de aprendizagem que levem o aluno ao aprofundamento e complementação destas explicações. 6. Estudo individual respeitando os objetivos levantados e 7. Rediscussão no grupo tutorial dos avanços de conhecimentos obtidos pelo grupo.

São apresentadas, no QUADRO 08, as estratégias de aprendizagem para o pensamento criativo, juntamente com seus indicadores.

QUADRO 08 – Estratégias e seus indicadores para o pensamento criativo

Estratégias	Indicadores
Seleção pertinente dos dados	Identifica os dados (conceitos) presentes no problema
	Realiza a correlação dos dados da tarefa com os conceitos já conhecidos
	Realiza a separação dos elementos essenciais do problema: o conhecido, o desconhecido, o buscado
Determinação das condições do problema	Identifica as peculiaridades do objeto
	Analisa o caráter e a ordem das operações
	Demonstra consciência das condições essenciais para a resolução do problema
Definição dos objetivos	Identifica os objetivos a serem alcançados com a resolução do problema
	Demonstra clareza na definição dos objetivos
	Participa ativamente na discussão e elaboração da lista de objetivos
	Contribui de forma significativa na discussão e elaboração da lista de objetivos
Construção do núcleo conceitual	Determina as propriedades essenciais dos conceitos a serem estudados
	Nomeia as categorias e subcategorias de análise
	Constrói o núcleo conceitual a partir das categorias e subcategorias de análise
	Realiza a análise das categorias e subcategorias presentes no núcleo conceitual e suas condições
Construção da estratégia adequada à resolução	Seleciona o método para resolver o problema a partir do núcleo conceitual
	Seleciona a estratégia que contenha os recursos necessários
	Soluiona o problema
Definição das fontes consultadas	Utiliza as referências indicadas pelo professor
	Busca fontes alternativas de pesquisa
	Reconhece as fontes confiáveis de pesquisa
Apresentação dos resultados	Apresenta profundidade no tratamento dos dados presentes no resultado
	Demonstra coerência nas proposições apresentadas
	Apresenta detalhes dos passos que seguiu para chegar àquele resultado
	Apresenta os resultados alcançados de forma crítica e contextualizada
	Demonstra clareza do resultado alcançado
Interpretação da solução	Identifica as contradições e as unidades nas diferentes formas de discussão dos dados nas fontes consultadas
	Extrai resultados significativos e que têm relação com os objetivos do problema
	Consegue dar resposta aos objetivos do problema
	Realiza um relato baseado nos objetivos do problema

Fonte: Silva (2016).

Essa pesquisa, especialmente em relação ao pensamento criativo ocorrido no passo 7 da metodologia, relata que a maioria dos estudantes tendem a manter um nível capaz de formular

um problema analógico, hipotético ou heurístico, bem como de demonstrar e comprovar a solução de forma independente. Ressalta-se, ainda, que três estudantes apresentaram a capacidade de desenvolver trabalhos que exigem imaginação criativa, análises e conjecturas lógicas, conforme observado a partir do indicador “Apresenta certa profundidade no tratamento dos dados”, caracterizando, assim, uma elevação do nível de independência cognoscitiva.

Outro ponto de destaque é evidenciado na apresentação dos resultados, tanto em relação à clareza quanto à exposição de forma crítica e contextualizada nesse passo. A pesquisadora observa que esses dois indicadores apresentam resultados próximos. No entanto, é possível notar que, em um caso, embora o estudante tenha apresentado os resultados com pouca clareza, conseguiu contextualizá-los e discuti-los de forma crítica. Por outro lado, dois estudantes demonstram clareza nos dados coletados, sem uma preocupação maior com a apresentação dos resultados de forma crítica e contextualizada.

O quarto trabalho é uma tese de doutorado da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), sob o título de “APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO ENSINO FUNDAMENTAL II: APlicabilidade, POTENCIAL E REFLEXÕES DE UMA ADAPTAÇÃO SOB PERSPECTIVAS GEOCIENTÍFICAS”, escrito por Finco (2018).

No ano de 2016, período relativo à pesquisa de campo, a pesquisadora procurou diagnosticar como se dá e quais são os limites e potencialidades do desenvolvimento de aulas adaptadas à metodologia da ABP, via conteúdos curriculares geocientíficos, em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental II, de uma escola pública da cidade de Campinas, São Paulo. Para isso, investigou adaptações por meio de atividades baseadas nos princípios do PBL, em temas com enfoque na Origem e Evolução do Universo, da Terra e da Vida.

O desenvolvimento do trabalho foi realizado com uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, composta por 34 alunos — 20 do gênero masculino e 14 do feminino — com idades variando de 13 a 14 anos. Entre as turmas do colégio, a pesquisadora e o professor de Ciências optaram pela turma denominada “A”, pois era a que o professor ministrava suas aulas. Essa turma correspondia a uma série do Ensino Fundamental, apresentava aulas duplas, o tema se encontrava com enfoque geocientífico. O desenvolvimento cognitivo estava adequado para a metodologia e havia poucos registros de aplicação dessa metodologia nesse segmento.

O principal objetivo deste estudo era investigar a aplicabilidade e funcionalidade de uma adaptação da metodologia da PBL nos anos finais do Ensino Fundamental, com foco em conteúdos curriculares geocientíficos. Os objetivos específicos envolveram a elaboração de um plano de aprendizagem e um cronograma de aulas, o desenvolvimento de um planejamento com os conteúdos inerentes às Ciências da Terra e da Vida, metodologicamente apoiados em princípios do PBL, análise e discussão das possibilidades e limitações das etapas, realização de entrevistas com o professor e compartilhamento da experiência.

Com a finalidade de exortar a atividades pretendidas na metodologia, a pesquisadora considerou a sequência de pontos norteadores adaptada de Finco (2018) *apud* Araújo e Sastre (2009), com base em elementos comuns do PBL. Essas etapas se caracterizam pela “Identificação de problemas na realidade científica e cotidiana”, “Discussão de uma questão particular”,

“Utilização dos próprios conhecimentos e experiências”, “Levantamento de hipóteses”, “Investigação das hipóteses” e “Preparo de um relatório acadêmico”.

Para a análise do trabalho em equipe, referentemente às habilidades sociais e colaborativas, a pesquisadora elencou seis pontos fundamentais (Agilidade em se agrupar e se organizar nas equipes, Realização das atividades dentro do tempo disponível, Atenção às orientações dos professores, tom de voz moderado e respeito à fala dos colegas, anotações particulares e contribuição para o relatório final e cumprimento do seu papel/função no grupo), a serem respondidos no momento da Autoavaliação, por meio de uma escala Likert de quatro pontos, distribuídos nas categorias: “insuficiente”, “razoável”, “bom” e “excelente”.

Neste ponto, a pesquisa relata que a maioria dos estudantes avalia positivamente seu desempenho no papel/função dentro do grupo, classificando-o como “Bom”. Essa percepção é corroborada pelo cruzamento das informações presentes no caderno de anotações e nas filmagens. Como exemplo, a pesquisa destaca um grupo que, no estágio final da metodologia e na avaliação da oratória, demonstrou que as informações foram discutidas, socializadas e incorporadas por todos os membros. Isso foi evidenciado quando a oradora não se sentiu à vontade para desempenhar seu papel e foi substituída por dois membros do grupo, os quais desempenharam bem a função.

Nas considerações finais, o trabalho evidencia indícios de sucesso em relação à dinâmica adaptada das variações da ABP, além de constatar poucas deficiências na infraestrutura escolar, identificação de habilidades de colaboração e autonomia, percepção e reflexão da pesquisadora-professora sobre o preparo das aulas e o processo de ensino-aprendizagem, alterações no modo da abordagem das aulas subsequentes, e temas geocientíficos que tenderam a ser mais abordados no âmbito escolarizado.

Após identificarmos a forma como cada etapa da metodologia foi implementada, prosseguiremos com o processo de análise, que incluirá a comparação com o modelo original, as interseções entre os estudos e as habilidades do século XXI, como definidas pela P21.

Em comparação com o modelo conhecido como *Zerensprong* (sete passos), adotado por Schmidt *et al.* (1979, apud Servant-Miklos, 2019) — com o objetivo de reestruturação para amparar estudantes a encarregar-se com o PBL —, os quatro trabalhos são percebidos como adaptações das etapas, mesmo com o primeiro e o terceiro trabalhos se aproximando em relação à quantidade de passos para a sua implementação.

Compreendemos que cada opção foi gerada devido às especificidades da pesquisa, seja pela diferença entre público-alvo, duração da pesquisa, conteúdo trabalhado etc. Essa possibilidade é totalmente plausível, uma vez que o próprio modelo apresentado por Schmidt também foi uma adaptação decorrente da especificidade de compreender a diferença da maturidade entre alunos recém-chegados, quando comparados com o modelo original aplicado a alunos com bacharelado.

Outro ponto importante a se observar é a comparação entre os passos de cada trabalho e a comparação com os passos do modelo original. Eles apresentam, individualmente, características que muitas vezes incluem elementos que estão em mais de um passo. Portanto, um passo do trabalho X não estará necessariamente completamente inserido no passo do trabalho Y, porém, será perceptível que há uma significativa porcentagem de semelhança entre os passos

comparados. Nesse sentido, o QUADRO 09 terá um caráter meramente ilustrativo e pedagógico, no intuito de compreender que as diferenças e semelhanças se concretizam pelas especificidades, enquanto, de forma geral, tentam manter o padrão original do modelo.

É relevante mencionar que aspectos como o uso de problemas realistas, a aprendizagem autodirigida, a formação de pequenos grupos e a orientação por um tutor, parecem ter adquirido maior destaque em comparação à revelação inicial de termos e conceitos não facilmente comprehensíveis. Embora seja relevante notar que o currículo de McMaster não proibia completamente as palestras, já que seriam apropriados os esclarecimentos de termos que não são facilmente comprehensíveis. (Servant-Miklos *et al.*, 2019).

QUADRO 09 – Comparação entre os passos dos procedimentos dos trabalhos e o modelo original

Passos do modelo original	Modelo original	Trabalho 1	Trabalho 2	Trabalho 3	Trabalho 4
1	Esclarecer termos e conceitos não facilmente comprehensíveis				
2	Defina o problema	Apresentação do problema		Ler atentamente o problema	Identificação de problemas
3	Analise o problema	Exploração do conhecimento prévio e criação de hipóteses	Entendendo o problema	Identificar as questões – problemas propostos pelo enunciado	Discussão do problema e utilização de próprios conhecimentos e experiências
4	Faça um inventário das explicações inferidas no passo 3, procedendo sistematicamente	Identificação de conteúdo e aprendizagem		Explicar as questões a partir do conhecimento prévio	Levantamento de hipóteses, investigação e indicação de soluções
5	Formule objetos de aprendizagem		Estágio de Aprendizagem	Estabelecer os objetivos de aprendizagem	
6	Colete informações adicionais fora do grupo	Estudo individual		Estudo individual, respeitando os objetivos de aprendizagem	
7	Sintetize e verifique as informações recém adquiridas	Reavaliação, avaliação e reflexão	Solução do problema e reflexão	Redissecção em grupo dos avanços	Preparo de um relatório acadêmico

Fonte: os autores baseados em Ravelli (2012), Sena (2014), Silva (2016) e Fíncio (2018).

Algumas habilidades foram identificadas em mais de um trabalho, denotando uma presença maior da colaboração em três dos quatro pesquisados. Nesse caso, as três pesquisas (primeira, segunda e quarta) apresentam semelhanças nos indicadores para colaboração. Ademais, partindo dessa informação e adotando uma abordagem alinhada à metodologia de análise de conteúdo de Bardin (2020), definindo categorias que nos auxiliassem a compreender de forma mais objetiva o constructo. Essas categorias abrangem as sincrointeratividade colaborativa, a intervenção colaborativa e do ponto de vista dos processos cognitivos colaborativos.

Para a categoria Sincrointeratividade colaborativa (QUADRO 10), subdividiremos em três subcategorias. A primeira, denominada “Troca”, abrangerá o processo de dar e receber, já que informações ou ideias são transferidos de um lado para o outro em uma relação de reciprocidade. A segunda, intitulada “Diálogo”, englobará o engajamento ativo entre indivíduos, envolvendo um processo de comunicação interativa. A terceira subcategoria, alcunhada como “Compartilhamento”, acolherá a ação de tornar algo de maneira acessível, permitindo o uso, apreciação e acesso ao mesmo recurso, informação ou experiência.

QUADRO 10 – Unidades de registro e núcleo de sentido da categoria sincrointeratividade colaborativa

Categoria	Núcleo de Sentido	Unidades de registro
Sincrointeratividade colaborativa	Troca	Trabalho 1 – “numa troca mútua” (p. 109)
		Trabalho 2 – “informações relevantes, no sentido de que pudessem trocar experiências, informações, sensações” (p. 43)
		Trabalho 2 – “trocas de ideias e argumentações” (p. 55)
		Trabalho 2 – “troca de significados” (p. 105)
		Trabalho 2 – “troca entre os sujeitos” (p. 113)
		Trabalho 2 – “troca entre sujeitos e mundo” (p. 113)
		Trabalho 2 – “pelo espaço de trocas” (p. 142)
		Trabalho 2 – “troca de experiências e informações” (p. 241)
		Trabalho 4 – “troca com os colegas” (p. 47)
		Trabalho 4 – “troca de ideias” (p. 81)
		Trabalho 4 – “trocas de informações” (p. 109)
		Trabalho 4 – “troca de percepções” (p. 125)
Sincrointeratividade colaborativa	Diálogo	Trabalho 1 – “a sincronia da interação requer uma retroalimentação entre as partes” (p. 113)
		Trabalho 1 – “sincronia da interação, mediante respostas imediatas” (p. 184)
		Trabalho 2 – “a aprendizagem colaborativa permite a interação” (p. 118)
		Trabalho 2 – “diálogo com seus pares e consigo mesmo” (p. 129)
		Trabalho 2 – “o diálogo com os pares e com o professor” (p. 129)
		Trabalho 2 – “privilegiando o diálogo” (p. 156)
		Trabalho 4 – “interação com as informações de um modo diferenciado e interessante” (p. 91)
		Trabalho 4 – “interação oral intergrupos” (p. 98)
Sincrointeratividade colaborativa	Compartilhamento	Trabalho 1 – “compartilha suas construções, ajudando a todos” (p. 113)
		Trabalho 1 – “compartilhar o conhecimento” (p. 109)
		Trabalho 2 – “compartilhamento e representação das informações” (p. 19)
		Trabalho 2 – “compartilhamento do conhecimento gerado” (p. 21)
		Trabalho 2 – “compartilhamento de conhecimentos adquiridos anteriormente” (p. 242)
		Trabalho 4 – “socializarmos a experiência” (p. 131)

Fonte: os autores baseados em Ravelli (2012), Sena (2014), e Finco (2018).

No âmbito da categoria intervenção colaborativa (QUADRO 11), subdividiremos em duas subcategorias. A primeira, denominada “Abordagem resolutiva”, abrangerá intervenções que

constituem ações diretas para alterar ou influenciar o desenrolar dos acontecimentos, bem como atuações de intermediação, nas quais ocorre uma intervenção em favor de outros, em um papel de defensor da mediação. A segunda será designada como “Assistência” e compreenderá o ato de ajuda mútua.

QUADRO 11 – Unidades de registro e núcleo de sentido da categoria mediação

Categoria	Núcleo de Sentido	Unidades de registro
Intervenção colaborativa	Abordagem resolutiva	Trabalho 1 – “mediação de intercâmbio de opiniões e pontos de vista” (p. 184)
		Trabalho 2 – “o processo colaborativo implica também no processo de mediação, entendido como intervenção” (p. 118)
		Trabalho 2 – “solicitando a minha intervenção (NS5) e resgatando assuntos discutidos” (p. 208)
		Trabalho 2 – “também foi necessário intermediar entre o secretário e os demais participantes, no sentido de que percebessem o ritmo de escrita” (p. 229)
		Trabalho 2 – “tutora, mediando o diálogo entre eles” (p. 232)
		Trabalho 4 – “uma equipe que precisou da intervenção da professora-pesquisadora” (p. 83)
		Trabalho 4 – “a necessidade de um grau maior de intervenção da pesquisadora” (p. 97)
	Assistência	Trabalho 1 – “colabora nos estudos individuais” (p. 71)
		Trabalho 2 – “o professor pode fornecer “andaimes” para ajudar os estudantes” (p. 144)
		Trabalho 2 – “ajudar o grupo de estudantes a lidar com problemas de relações interpessoais” (p. 145)
		Trabalho 2 – “ajudar e ser ajudado” (p. 182)
		Trabalho 2 – “ajudar e pedir (o auxílio de alguém)” (p. 192)
		Trabalho 4 – “um ajudava o outro no grupo” (p. 223)
		Trabalho 4 – “com a ajuda de todos os participantes do grupo” (p. 223)
		Trabalho 4 – “no trabalho em grupo um ajuda o outro” (p. 223)
		Trabalho 4 – “ajudando mais nas anotações e na organização” (p. 223)

Fonte: os autores baseados em Ravelli (2012), Sena (2014), e Finco (2018).

Por fim, a categoria intitulada processos cognitivos colaborativos (QUADRO 12) será subdividida em cinco seções distintas. A primeira será a “Memorização” e abordará o processo de armazenamento e retenção de informações. A segunda, denominada “Aprendizado”, discorrerá sobre o processo de aquisição de conhecimentos e competências por meio de instrução, estudo e experiência. A terceira seção, intitulada “Reflexão”, estará centrada no domínio de experiências, compreensão e percepções. A quarta seção, caracterizada por “Articulação”, englobará a habilidade de expressar ideias e pensamentos de forma clara e eficaz. Por fim, a quinta seção, “Pensamento”, será interpretada como o processo que envolve a organização, formação e manipulação de ideias, conceitos, lógica e epistemologia.

QUADRO 12 – Unidades de registro e núcleo de sentido da categoria processos cognitivos colaborativos

Categoria	Núcleo de Sentido	Unidades de registro
Processos cognitivos colaborativos	Memorização	Trabalho 2 – “busca em memória dos conhecimentos anteriores” (p. 131)
		Trabalho 2: ““Estou lembrando”, P4 (NS6, memorização, lembrança, busca em memória de falas anteriores)” (p. 229)
		Trabalho 2 – “Não consegue memorizar. Porém, o início assim livre foi interessante, porque a gente captou de tudo um pouquinho” (p. 232)
		Trabalho 2 – “buscar em memória o que havia sido estudado” (p.235)
	Aprendizado	Trabalho 1 – “pode facilitar o ensino-aprendizagem” (p. 71)
		Trabalho 1 – “onde todos aprendem juntos” (p. 109)
		Trabalho 4 – “Aprendizado (mais efetivo ou facilitado por conta dos agrupamentos em equipes)” (p. 118)
	Reflexão	Trabalho 1 – “farão reflexão individual e coletiva” (p. 43)
		Trabalho 1 – “constroem o seu conhecimento por meio da discussão, da reflexão” (p. 46)
		Trabalho 2 – “reflexões sobre os conceitos e ideias abordadas” (p. 129)
		Trabalho 4 – “estimulam à reflexão do que é aprendizagem” (p. 22)
	Articulação	Trabalho 1 – “pois o conhecimento é adquirido a partir da articulação entre o ser humano e o ambiente e entre o ser humano e o seu contexto social” (p. 47)
	Pensamento	Trabalho 1 – “incentiva o desenvolvimento do pensamento” (p. 184)
		Trabalho 1 – “aprendizagem colaborativa mediante pensamento crítico” (p. 185)
		Trabalho 1 – “usando o raciocínio indutivo e dedutivo” (p. 185)
		Trabalho 1 – “hábitos da mente, incluem: abertura à lealdade, curiosidade, flexibilidade” (p. 48)
		Trabalho 4 – “no processo do desenvolvimento do Pensamento Sistêmico (PS)” (p. 22)

Fonte: os autores baseados em Ravelli (2012), Sena (2014), e Finco (2018).

Realizando a análise interpretativa dos registros documentados nas teses e dissertação examinadas, torna-se aparente a manifestação de um processo de aprendizagem colaborativa, que engloba elementos de interatividade, de mediação e cognição.

A condução da apresentação se desdobrará por meio de um enfoque conhecido como movimento dialógico. Essa abordagem engloba uma compreensão que emerge da exploração e identificação das complexas interações discursivas que estão intrinsecamente entrelaçadas em nosso conjunto de dados. Essas interações discursivas, por sua vez, funcionam como os fios condutores que ligam e dão sentido às várias partes do nosso conteúdo (Souza *et al.*,2019).

A primeira categoria de análise, denominada Sincrointeratividade Colaborativa (SC), engloba vinte e sete unidades de registro, na qual os núcleos de sentido são mensurados por meio de troca, diálogo e compartilhamento.

Nesse recorte, a troca assume um papel central no contexto da dinâmica colaborativa educacional, sendo o elo que conecta os participantes, permitindo que compartilhem seus entendimentos, ideias e conhecimentos de maneira recíproca. Por meio da troca, os indivíduos não apenas contribuem com suas próprias visões, mas também se beneficiam das contribuições dos outros, enriquecendo assim a compreensão coletiva.

Diante disso, é possível afirmar que a troca de conhecimentos e informação seja o motor vital por trás das metodologias colaborativas. Ancoradas na interatividade dos usuários, essas abordagens se desdobram em um cenário de interação social, que alimenta o aprimoramento da capacidade para benefícios mútuos e objetivos comuns. Através dessa interação, os participantes são motivados não apenas a compreender, mas também a mergulhar nos intrincados processos de colaboração e comunicação. Esse ambiente de troca dinâmica atua como elo unificador, posto que a compreensão mútua é fomentada e aprofundada (Boughzala; Vreede, 2015; Carneiro; Garcia; Barbosa, 2020; Rakhudu *et al.*, 2016).

Destarte, compreendemos que na dinâmica colaborativa, a troca vai além de uma simples transferência de informações: antes, ela envolve um diálogo ativo, no qual os participantes se envolvem em discussões, perguntas e respostas, explorando conjuntamente tópicos e questões. Essa troca não apenas promove a construção de conhecimento, mas também estimula a reflexão crítica e o aprofundamento das ideias.

O diálogo, no aprendizado colaborativo, emerge como protagonista, desdobrando-se em um ambiente de interações sincronizadas. Nesse espaço dinâmico, os participantes engajam-se ativamente em trocas de ideias simultâneas, permitindo a construção conjunta do conhecimento por meio de discussões em tempo real. Essa interatividade sincronizada não apenas promove uma exploração aprofundada de conceitos, mas também amplifica a compreensão ao integrar perspectivas únicas de cada indivíduo, resultando em uma aprendizagem mais abrangente e enriquecedora.

A propósito, a essência de uma colaboração bem-sucedida reside na implementação de comunicação clara, diálogo genuíno e escuta ativa. Nesse cenário, a colaboração com pares fornece uma oportunidade valiosa para exercitar a habilidade do diálogo construtivo. Ao solicitar os alunos a conjuntamente atribuírem significado a um problema, surge o desafio de estabelecer referências coletivas, permitindo a resolução de diferenças na interpretação. No cenário educacional, o papel do ator dialógico ganha destaque, compreendendo ações que orquestram, estruturam, amparam e organizam os processos subjacentes à construção colaborativa de conhecimento. Por conseguinte, para otimizar a qualidade da colaboração criativa, é imperativo conferir ênfase ao estímulo do diálogo entre todos os participantes da dinâmica da sala de aula (Barron, 2000; Rakhudu *et al.*, 2016).

A partir do que foi dito anteriormente, interpretamos o diálogo no aprendizado colaborativo como uma teia dinâmica de interações sincronizadas que estimula a reflexão crítica e a resolução colaborativa de problemas. Enquanto os participantes respondem, instantaneamente, às contribuições uns dos outros, o diálogo se transforma em um processo iterativo de análise e síntese, no qual o entendimento evolui constantemente. Essa abordagem não linear e colaborativa não apenas enriquece o aprendizado, mas também cultiva habilidades essenciais, como a escuta ativa, a empatia e a capacidade de articular pensamentos de maneira clara e persuasiva.

Na verdade, o compartilhamento é um dos alicerces fundamentais do aprendizado colaborativo. Ele desempenha um papel crucial ao permitir que os participantes não apenas adquiram conhecimento, mas também o transmitam entre si. É mediante o ato de compartilhar que os indivíduos contribuem com seus pontos de vista e informações, enriquecendo a

compreensão coletiva, incentivando os alunos a examinarem e reconsiderarem suas estratégias (Hunter, 2006).

No âmago da aprendizagem colaborativa, residem os níveis de confiança, compreensão compartilhada e a profundidade das relações. Esses elementos estabelecem os alicerces dessa atividade coordenada e síncrona, sobre os quais o compartilhamento contínuo da construção mútua do conhecimento — enriquecido com novas informações, saberes e possibilidades — atua como o pilar central para a co-construção entre os participantes (Child; Shaw, 2018). Em verdade, compreender como os membros de grupos de aprendizagem colaborativa compartilham, assimilam e constroem conhecimentos em conjunto pode proporcionar entendimentos valiosos para identificar situações em que a facilitação pode aprimorar a eficácia das interações do grupo (Soller; Wiebe; Lesgold, 2002).

Compreendemos, portanto, que o compartilhamento no contexto do aprendizado colaborativo, transcende a mera transferência de dados, posto que estimula a reflexão e a análise do conhecimento, pois os participantes precisam compreender profundamente o conteúdo para poder comunicá-lo de maneira eficaz. Dessa maneira, o compartilhamento não apenas impulsiona o processo de aprendizado colaborativo, mas também fortalece o vínculo entre os participantes, promovendo um diálogo rico e enriquecedor de conhecimento e perspectiva.

A segunda categoria de análise, titulada como Intervenção Colaborativa (IC), abarca dezesseis unidades de registro, nas quais os núcleos de sentido são avaliados por meio da abordagem resolutiva e da assistência.

A abordagem resolutiva, no quadro do aprendizado colaborativo, refere-se a uma estratégia ou conjunto de ações direcionadas à identificação e solução eficaz e eficiente de problemas, incluindo a superação de conflitos de entendimento. Essa abordagem abrange uma análise minuciosa da situação, a exploração de alternativas viáveis, a seleção da melhor opção e a implementação de medidas visando à resolução da questão em foco. Dessa forma, os participantes não apenas buscam resoluções individuais, mas também trabalham coletivamente para atingir uma compreensão compartilhada ou encontrar uma solução benéfica para o grupo como um todo.

Na dinâmica colaborativa, especialmente, dentro do cenário do Aprendizado Baseado em Problemas, a capacidade de demonstrar altos níveis de empatia desempenha um papel crucial. Quando os indivíduos trazem empatia para o processo de resolução de problemas, eles estão mais aptos a entender os cenários e necessidades dos outros membros do grupo, o que fomenta a interação eficaz e promove um ambiente de trabalho em equipe saudável (Child; Shaw, 2018; Darling-Hammond *et al.*, 2020; Hmelo-Silver *et al.*, 2007).

Além disso, a habilidade de empregar estratégias efetivas para resolver conflitos é essencial para manter a dinâmica colaborativa coesa e produtiva, contribuindo para uma abordagem resolutiva eficiente e autorreguladora (Child; Shaw, 2018).

No entanto, é importante notar que, durante atividades colaborativas, a introdução de pontos de vista contrastantes inerentes à discussão de problemas pode gerar um grau de conflito cognitivo em um indivíduo. Esse conflito, embora possa causar desconforto no início, frequentemente estimula uma análise mais profunda das questões e promove a consideração de

múltiplos olhares, levando a soluções mais inovadoras e bem fundamentadas (Barron, 2000; Child; Shaw, 2018; Dillenbourg *et al.*, 1996).

Em síntese, a abordagem resolutiva no aprendizado colaborativo ultrapassa a mera resolução de problemas e acolhe a noção de enfrentar desafios como um grupo coeso. Sob esse ponto de vista, essa abordagem estimula a construção coletiva do conhecimento, ao mesmo tempo em que aprimora competências essenciais para a colaboração eficaz e a resolução colaborativa de problemas. Além disso, é importante considerar que a abordagem resolutiva também pode ser adotada por um agente externo, com papel mais auxiliar ao processo colaborativo, trazendo uma visão imparcial e expertise para auxiliar na superação de obstáculos e na promoção de soluções eficazes.

A assistência, compreendida como ajuda mútua, desempenha um papel multifacetado na intervenção colaborativa. Ela transcende a simples prestação de auxílio, transformando-se em um elo vital que conecta os participantes por meio da troca de conhecimento, perspectivas e experiências. No âmbito da intervenção colaborativa, a assistência representa um comprometimento ativo com o progresso coletivo, já que os participantes se unem para oferecer suporte e orientação uns aos outros, criando uma sinergia que amplifica a eficácia do processo de intervenção.

Os estados relacionados à colaboração, como satisfação, coesão ou eficácia do grupo, têm um impacto significativo nas dinâmicas de aprendizado em grupo. Pesquisas recentes demonstraram que quando os indivíduos se sentem psicologicamente seguros em um ambiente colaborativo, eles estão mais propensos a buscar feedback, solicitar ajuda e se engajar em discussões construtivas, incluindo a análise de equívocos e desafios (Edmondson, 2018). Além disso, motivar os membros do grupo a se ajudarem mutuamente e fomentar pressões positivas entre eles é uma estratégia eficaz para manter o engajamento individual em atividades de grupo (Child; Shaw, 2018).

De acordo com Laal *et al.* (2013), a aprendizagem colaborativa, pela qual os alunos se ajudam mutuamente, gera uma série de benefícios. Esses incluem desde a promoção do pensamento criativo e da resolução conjunta de problemas até o desenvolvimento de habilidades cruciais para a tomada de decisões em equipe. No cenário contemporâneo, marcado pela ênfase na tecnologia e no trabalho colaborativo, tais competências se revelam cada vez mais vitais, de modo que a interação colaborativa não apenas enriquece as dinâmicas educacionais, mas também está alinhada com as demandas do mundo atual. A capacidade dos alunos em se ajudarem reciprocamente, de maneira construtiva e orientada, não só reflete uma abordagem pedagógica eficaz, mas também capacita os indivíduos para enfrentar os desafios e as oportunidades da sociedade moderna.

Em resumo, a assistência é uma força na intervenção colaborativa, transcendendo o papel de simples auxílio para se tornar um meio de enriquecer, fortalecer e solidificar os laços entre os participantes. Ao reconhecer que a ajuda mútua é uma via de mão dupla, os participantes se tornam mais propensos a se engajarem plenamente nas discussões e atividades, sabendo que sua contribuição é valorizada e reciprocada. Por meio dessa troca ativa e generosa, a assistência

fomenta uma abordagem de intervenção mais rica, informada e orientada para resultados, que reflete a sinergia e o potencial coletivo do grupo.

A terceira categoria de análise, identificada como Processos Cognitivos Colaborativos (PCC), engloba 17 unidades de registro, nas quais os núcleos de sentido são delineados por atividades como memorização, aprendizado, reflexão, articulação e pensamento.

Importa notar que a memória desempenha um papel relevante nos processos cognitivos colaborativos, atuando como um alicerce para a construção conjunta do conhecimento. Ela permite que os participantes acessem informações previamente aprendidas e compartilhadas, possibilitando a contextualização, a referência e a aplicação de conceitos relevantes durante as interações colaborativas.

Nesse aspecto, a interseção entre a memória e o aprendizado colaborativo revela um viés de relevância significativa. A lembrança colaborativa, como um processo complexo, envolve a colaboração ativa entre indivíduos para forjar uma interpretação consensual do passado, a qual se integra prontamente à memória de cada participante (Hyman *et al.*, 2014). Nessa conjuntura, a lembrança distribuída, colaborativa e conversacional emerge como um facilitador crucial na formação e manutenção de comunidades mnemônicas. Essa abordagem não apenas refina o entendimento compartilhado, mas também fomenta a coesão em torno das narrativas memoráveis (Fagin *et al.*, 2013).

Além disso, a perspectiva da memória colaborativa direciona seu foco para a criação direta das interações, enriquecendo o processo de aprendizado à medida que os membros do grupo se envolvem em aprendizado ou recordação conjunta. Esse entrelaçamento de memória e colaboração desenha um cenário promissor para explorações futuras sobre como as lembranças partilhadas podem contribuir para uma aprendizagem mais profunda e significativa (Rajaram; Maswood, 2017).

Dessa forma, nos processos cognitivos colaborativos, a memória facilita a recuperação de informações, permitindo que os indivíduos tragam à tona experiências passadas, exemplos relevantes e dados significativos para enriquecer as discussões e resolver problemas. De mais a mais, a memória auxilia na formação de conexões entre conceitos, promovendo uma compreensão mais profunda e holística das questões em pauta.

É pertinente lembrar que o aprendizado, que envolve a aquisição de conhecimentos e competências por meio de instrução, estudo e experiência, desempenha um papel importante nos processos cognitivos colaborativos. Ele constitui a base sobre a qual os participantes constroem sua compreensão, interagem e contribuem de maneira significativa durante as atividades colaborativas.

Sob esse ângulo, a aprendizagem colaborativa, fundamentada na investigação, emerge como uma abordagem ativa e centrada no aluno, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos ao desenvolver a capacidade dos estudantes. Essa estratégia pedagógica também se alinha à abordagem profunda da aprendizagem, associada à compreensão, reflexão e pensamento crítico, fomentando um engajamento mais significativo com o conteúdo (Lu *et al.*, 2020).

Em tal contexto, a aprendizagem colaborativa assume um papel vital para cultivar a independência acadêmica. Mesmo que a colaboração em grupo seja central, ela não minimiza a

importância do papel individual. A contribuição única de cada estudante é validada pelo coletivo, demonstrando a interdependência entre os membros do grupo (Hunter, 2006). Essa abordagem é reforçada por estudos recentes que evidenciam os impactos positivos dos métodos colaborativos na melhoria da capacidade de aprendizado dos alunos (Rafique *et al.*, 2021).

Em resumo, o aprendizado é a espinha dorsal dos processos cognitivos colaborativos, fornecendo a matéria-prima para a troca de ideias, a construção conjunta do conhecimento e a resolução colaborativa de problemas. Ele capacita os participantes a se envolverem de forma eficaz, contribuindo para uma experiência de aprendizado enriquecedora e significativa.

Concomitantemente, a reflexão desempenha um papel essencial nos processos cognitivos colaborativos, atuando como uma ferramenta que promove a análise crítica, a compreensão aprofundada e a co-construção de conhecimento entre os participantes. Através da reflexão, os indivíduos são incentivados a examinar suas próprias ideias, as contribuições dos outros e os desafios apresentados, levando a uma compreensão mais completa e refinada das questões em discussão.

A compreensão multifacetada da reflexão, seja como uma ponte entre proposições teóricas e situações práticas, a análise crítica de questões políticas, poder e ética, ou a identificação de dilemas subjacentes, aperfeiçoa a abordagem educacional. A reflexão, intrinsecamente ligada ao processo de aprendizado, não apenas nutre a qualidade do conhecimento adquirido, mas também desempenha um papel de destaque como estratégia central (Clarà *et al.*, 2019).

Em paralelo, no prisma da aprendizagem baseada em problemas, um dos seus pilares é a promoção da reflexão. Nesse âmbito, o alinhamento entre os cenários de aprendizado e as funcionalidades a eles associadas é de suma importância. A reflexão, ao fomentar uma abordagem de aprendizado profunda e significativa, contribui de maneira substancial para aprimorar a excelência do processo educativo. O entrecruzamento de reflexão e aprendizado colaborativo gera uma estrutura educacional enriquecedora, capaz de moldar uma base sólida para o desenvolvimento intelectual e prático dos estudantes (Rué *et al.*, 2013).

Em suma, a reflexão é uma ferramenta crucial nos processos cognitivos colaborativos, uma vez que impulsiona a análise crítica, a construção conjunta do conhecimento e a compreensão mais profunda, contribuindo para uma colaboração mais eficaz e uma resolução colaborativa de problemas.

Do mesmo modo, a articulação desempenha um papel importante nos processos cognitivos colaborativos, agindo como uma ponte entre ideias e perspectivas individuais, e como um veículo para a construção coletiva do conhecimento. Por meio da articulação, os participantes podem conectar e comunicar suas ideias de maneira clara e eficaz, promovendo a compreensão mútua e a elaboração conjunta de entendimentos mais profundos.

Assim, a harmonização entre a habilidade de articulação e o aprendizado colaborativo revela uma significância marcante. A expressão clara e eficaz de ideias e pensamentos, que caracteriza a articulação, encontra uma sinergia com a dinâmica colaborativa de aprendizado. A externalização do pensamento, seja através da escrita ou da expressão oral, é reconhecida como um catalisador que não apenas comunica, mas também aprofunda o processo de reflexão. Desse

modo, ela transcende a mera comunicação, estendendo-se a um processo cognitivo que encoraja a exploração profunda de ideias (Bain, 2011).

Particularmente na fase de análise de problemas no PBL, a articulação adquire um papel singular e relevante. Esta etapa se mostra rica em termos de rearticulação e repetição dos conceitos previamente aprendidos, fortalecendo assim a compreensão profunda do conhecimento. O engajamento em uma articulação rigorosa promove não apenas a síntese de ideias, mas também a disseminação do conhecimento (Yem; Schmidt, 2012).

Em síntese, interpretamos a articulação como um elemento valioso nos processos cognitivos colaborativos, facilitando a comunicação, a integração de possibilidades e a construção coletiva do conhecimento. Ela desempenha um papel crucial na troca de ideias, na construção de entendimentos compartilhados e na promoção de uma colaboração efetiva e enriquecedora entre os participantes.

Igualmente, o pensamento, como papel necessário nos processos cognitivos colaborativos, representa uma ação fundamental que engloba a organização, formação e manipulação de ideias, conceitos, lógica e epistemologia. Nesse contexto, o pensamento atua como uma ferramenta que permite aos participantes explorarem de maneira profunda e estruturada os tópicos em discussão, contribuindo para a construção coletiva do conhecimento.

Na conjuntura da educação no século XXI, as competências de pensamento de ordem superior são reconhecidas como uma necessidade imperativa para os alunos. Diante das complexidades crescentes da sociedade moderna, tais competências capacitam os estudantes a abordarem desafios de maneira reflexiva e inovadora, tornando-os mais preparados para enfrentar as demandas do mundo atual (Lu *et al.*, 2021). Com o intuito de compreender a natureza dos processos de pensamento subjacentes à aprendizagem colaborativa, estudos observacionais, como os que investigam o Aprendizado Baseado em Problemas, oferecem uma valiosa visão sobre a interação entre os alunos e os mecanismos que impulsionam a aquisição de conhecimento e habilidades (Yem; Schmidt, 2012).

É apropriado lembrar que a aprendizagem colaborativa não apenas promove a interação entre os alunos, mas também estimula a formação, organização e manipulação de ideias, contribuindo para um desenvolvimento cognitivo mais profundo por meio da contribuição coletiva do conhecimento. Ao associar fatores de aprendizagem com habilidades de pensamento crítico e analítico, a aprendizagem colaborativa baseada em investigação se torna um componente vital e dinâmico do processo educacional contemporâneo (Lu *et al.*, 2021).

Desta forma, assimilamos que, em resumo, o pensamento é uma ferramenta primordial nos processos cognitivos colaborativos, permitindo a formação de conceitos e a aplicação de lógica para desenvolver argumentos coerentes e embasados. Ele contribui para uma colaboração mais informada, uma construção mais aprofundada do conhecimento e uma troca mais poderosa de perspectivas entre os participantes.

Após revisarmos o exposto até o momento, compreendemos que os processos cognitivos colaborativos envolvem a imersão em atividades mentais compartilhadas e interconectadas, que permeiam o aprendizado colaborativo. Esses processos englobam ações cognitivas, como a reflexão individual e coletiva, a articulação de ideias, o aprendizado conjunto,

o pensamento e a memorização colaborativa. Ao participar desses processos, os indivíduos não apenas adquirem conhecimento, mas também interagem, trocam e constroem entendimentos coletivos.

Quanto ao quadro da articulação e intersecção com a instituição, a abordagem também contempla a colaboração, porém com uma ênfase voltada para a discussão do papel do “eu” em relação ao “outro”, com foco na eficácia, responsabilidade e flexibilidade.

Ao adotar uma abordagem colaborativa, consoante o proposto pela P21 (2015), que enfatiza a habilidade de trabalhar de forma eficaz e respeitosa em equipes diversas, torna-se possível explorar a riqueza de perspectivas e experiências variadas. Isso não apenas enriquece o processo colaborativo, mas também promove um ambiente inclusivo que valoriza a diversidade.

Além disso, ao exercitar a flexibilidade e a disposição para assumir compromissos necessários em direção a um objetivo comum, como delineado pela entidade, os membros da equipe podem se adaptar às mudanças e desafios que surgem durante o percurso colaborativo. A capacidade de ajustar estratégias e decisões, mantendo o foco no objetivo compartilhado, demonstra a maturidade da equipe em lidar com diferentes cenários e torna o trabalho conjunto mais fluido e eficiente.

Por fim, a noção de responsabilidade compartilhada, advogada pela P21 (2015), sublinha a importância de cada membro da equipe reconhecer seu papel na consecução dos resultados coletivos. Valorizar as contribuições individuais dentro de uma conjuntura de colaboração não apenas fortalece o senso de pertencimento, mas também motiva cada membro a se empenhar e contribuir de maneira significativa, resultando em um resultado mais enriquecedor e abrangente.

Assim, ao internalizar e aplicar os princípios delineados pela instituição — trabalhar em equipe diversificada, ser flexível na tomada de compromissos e valorizar as contribuições individuais —, é possível estabelecer um ambiente de trabalho colaborativo que colhe os benefícios da multiplicidade de talentos, enquanto avança em direção a metas compartilhadas.

Suas observações concentram-se, predominantemente, na ação individual em relação ao grupo, o que pode ser observado, por exemplo, nos núcleos de sentido com diálogo, assistência e compartilhamento. Dessa forma, compreendemos a preocupação inicial direcionada ao indivíduo, visando à construção do coletivo. No entanto, é crucial permanecermos atentos a outras possibilidades que possam emergir diante dos diversos quadros internos e externos das pesquisas.

No que diz respeito à Criatividade, a P21 (2015) direciona sua atenção para os domínios de pensamento, trabalho e inovação. Esses três elementos se entrelaçam de maneira essencial no contexto do PBL, que visa a aprimorar não apenas o conhecimento acadêmico, mas também as habilidades práticas e o desenvolvimento pessoal dos aprendizes.

Na contextura do Pensamento Criativo, conforme delineado pela organização, três pilares essenciais se destacam como os alicerces que promovem o desenvolvimento de uma abordagem voltada para a inovação e a solução de problemas. O primeiro pilar envolve a utilização ampla de técnicas de geração de ideias, notadamente o brainstorming, com o objetivo de expandir a diversidade de abordagens criativas. O segundo pilar está centrado na criação de ideias inéditas e valiosas, seja por meio de conceitos incrementais ou radicais, fomentando, dessa maneira, uma

renovação constante do pensamento criativo. O terceiro deles, por sua vez, concentra-se na habilidade de elaborar, refinar, analisar e avaliar de maneira crítica as próprias ideias. Este processo iterativo é essencial para aprimorar e maximizar os esforços criativos, conduzindo a uma evolução contínua das ideias geradas. Em conjunto, esses três pilares formam uma estrutura sólida que promove tanto a criatividade individual quanto o trabalho colaborativo, propiciando um ambiente propício à inovação e à concretização de soluções significativas para desafios diversos.

Portanto, sob a égide da organização, a síntese dos três pilares do Pensamento ressalta a importância de técnicas de ideação diversificadas, a geração de ideias novas e valiosas, bem como o processo de elaboração e aprimoramento constante, todos contribuindo para uma abordagem que nutre a criatividade e a capacidade de solucionar problemas de maneira abrangente e efetiva.

Quanto à capacidade de trabalhar de forma criativa com outros indivíduos, a entidade salienta a necessidade de preconizar a abertura e receptividade a perspectivas novas e diversas, a partir da implementação e comunicação de novas ideias a outras pessoas de forma eficaz. Essa atitude não apenas enriquece a criatividade, mas também permite a incorporação de contribuições e *feedback* provenientes do grupo, enriquecendo a criação e refinamento das ideias. O ponto de vista que encara o fracasso como uma oportunidade de aprendizado completa esse panorama. Reconhecendo que a criatividade e a inovação são processos cíclicos e de longo prazo, o Pensamento Criativo da P21 (2015) encoraja a abraçar tanto os sucessos quanto os erros como partes integrantes do crescimento intelectual e criativo.

Por fim, a implementação eficaz de inovações é um componente central da Criatividade, de acordo com a P21 (2015). Esse aspecto envolve a ação concreta com base em ideias criativas, visando a oferecer contribuições tangíveis e significativas ao campo em que a inovação é direcionada. A instituição realça a importância de transformar a criatividade em impacto real, direcionando-a para a geração de resultados palpáveis. Essa transformação requer não somente a habilidade de conceber ideias inovadoras, mas também a competência de planejar e executar ações que as concretizem. Dentro desse âmbito, o P21 (2015) destaca a relevância da adaptação e da flexibilidade. A capacidade de ajustar as abordagens e soluções em resposta a desafios imprevistos ou *feedback* do ambiente é fundamental para assegurar a eficácia das inovações. Em resumo, o Pensamento Criativo, em consonância com o preconizado pela P21 (2015), encoraja não apenas a geração de ideias inovadoras, mas também a concretização de ações concretas que gerem um impacto significativo e benéfico no âmbito das inovações propostas.

Por outro lado, o trabalho de Silva (2016), aprofunda mais a temática, identificando núcleos de sentido que vão da seleção pertinente dos dados, passando pela construção de núcleo conceitual, até a interpretação da solução. O processo de elaboração, discussão, refinamento, análise e avaliação são intersecções presentes em ambos os cenários.

Por mais que o trabalho de Silva (2016) nos desvele outros elementos para se compreender o pensamento criativo na aplicação do PBL, é fundamental ressaltarmos que a P21 aborda temas como originalidade e inventividade, lidar com erros e acertos, bem como a noção de fracasso. Isso nos remeterá à possibilidade de discussão que não se limita, exclusivamente, ao pensamento criativo, mas também à possibilidade de se aprender a partir do pensamento criativo.

No que tange a dimensão da Criticidade, tanto a P21 (2015) quanto Ravelli (2012) conferem destaque à análise criteriosa de argumentos, à exploração de diversos tipos de raciocínio e à habilidade de confrontar desafios complexos por meio da resolução de problemas. Ambos os autores reconhecem a relevância de cultivar a capacidade de abordar problemas complexos de maneira estruturada e metódica.

Dessa maneira, a competência do Pensamento Crítico, como delineada pela P21 (2015), é composta por quatro pilares interligados que sustentam a capacidade de abordar desafios de maneira inovadora e fundamentada. O primeiro pilar, denominado Raciocínio Efetivo, concentra-se na habilidade de empregar uma variedade de tipos de raciocínio, como o indutivo e o dedutivo. Essa versatilidade cognitiva proporciona uma abordagem flexível, permitindo uma análise mais precisa e abrangente de situações complexas.

O segundo pilar se configura com o surgimento do pensamento sistêmico, demonstrando a habilidade de analisar as interconexões entre as partes de um sistema complexo e como essas interações culminam em resultados. Esse entendimento abrangente favorece uma visão mais profunda dos fenômenos e auxilia na formulação de estratégias de abordagem mais eficazes.

No que diz respeito à competência de Julgamentos e Decisões, o terceiro pilar do Pensamento Criativo, a P21 (2015) destaca uma série de habilidades cruciais. Isso envolve a análise cuidadosa e avaliação de evidências, argumentos, afirmações e crenças, garantindo a solidez das bases para decisões. Além disso, a análise aprofundada dos principais pontos de vista alternativos e a capacidade de sintetizar informações e argumentos contribuem para uma tomada de decisão embasada e criteriosa.

Por fim, o quarto pilar, Resolução de Problemas, ressalta a habilidade de enfrentar uma variedade de desafios, com abordagens tanto convencionais quanto inovadoras. Identificar perguntas que conduzam a respostas mais claras e esclarecedoras é uma parte fundamental deste pilar, pois direciona a exploração de múltiplos pontos de vista, levando a soluções mais robustas e abrangentes.

Em síntese, o Pensamento Crítico, conforme delineado pela P21 (2015), se apoia em quatro pilares interdependentes: Raciocínio Efetivo, Pensamento Sistêmico, Julgamentos e Resolução de Problemas. Essas sub-habilidades operam de maneira sinérgica para fomentar uma abordagem enriquecedora, intrinsecamente voltada para a promoção da inovação e a efetiva tomada de decisões diante das complexas demandas impostas pelo cenário contemporâneo.

Quanto às diferenças, o trabalho de Ravelli (2012) traz indicadores como tomada de decisão, compartilhamento e leitura com relevância em mais de oitenta por cento das fases adotadas na sua metodologia. Por outro lado, a P21, traz elementos como sínteses, conexões entre informações e argumentos, além da reflexão crítica sobre experiência e processos.

No que se refere à habilidade de comunicação, é interessante observar que tanto Sena (2014) quanto a P21 (2015) compartilham cenários convergentes. Ambas as abordagens enfatizam a amplitude da comunicação como uma ferramenta de disseminação de informações, bem como um meio de efetiva escuta e interpretação. Os dois realçam a importância da comunicação como um veículo para avaliar não apenas a troca de informações, mas também atitudes subjacentes,

conhecimentos implícitos e intenções comunicativas. A essência comum entre essas visões sugere uma valorização compartilhada da comunicação como uma via vital para a compreensão mútua.

Para a P21 (2015), a competência de comunicação clara, revela-se como um atributo essencial para a interação humana. Um dos alicerces dessa habilidade é a capacidade de expressar pensamentos e ideias de maneira eficaz, empregando habilidades de comunicação oral, escrita e não verbal em uma variedade de formas. A P21 (2015) enfatiza a importância de transmitir informações de forma precisa e envolvente, possibilitando uma compreensão abrangente por parte do público-alvo. Decifrar o significado subjacente, incluindo conhecimentos, valores, atitudes e intenções, é fundamental para uma interação significativa e apropriada.

A habilidade de utilizar a comunicação para uma variedade de propósitos também emerge como um elemento-chave. A P21 (2015) destaca que a comunicação pode ter objetivos distintos, como informar, instruir, motivar e persuadir. Ela sublinha a importância de não apenas escolher as ferramentas de comunicação apropriadas, mas também de avaliar antecipadamente seu impacto. Esse discernimento informado assegura que a comunicação seja eficaz e atinja seus objetivos.

Finalmente, a habilidade de comunicar em ambientes diversos é um pilar da competência comunicativa, e a P21 (2015) reconhece que os contextos de comunicação podem ser variados, incluindo ambientes multilíngues. Nesse sentido, a habilidade de adaptar a comunicação para atender às necessidades específicas de diversos públicos é fundamental. A compreensão sensível das diferenças culturais e linguísticas desempenha um papel central na construção de pontes comunicativas significativas e na promoção de uma interação mais aberta e inclusiva.

Em síntese, a competência de comunicação clara, como delineada pela entidade, engloba a expressão eficaz de pensamentos e ideias, a escuta ativa, o uso intencional da comunicação para diferentes escopos, a avaliação de mídias e tecnologias e a habilidade de comunicar de forma eficaz em ambientes diversos. Esses elementos se unem para criar um conjunto abrangente de habilidades comunicativas que são essenciais para a interação e colaboração bem-sucedidas em um mundo cada vez mais conectado.

Sena (2014), em sua pesquisa, propõe a observação de indicadores — tanto nas fases implementadas do PBL, como na percepção que a habilidade de comunicação — pode se subdividir a partir da perspectiva da tarefa, dos relacionamentos e das necessidades individuais. Isso que nos remete a observá-los com uma clareza maior quando aplicados a metodologia PBL. Por outro lado, a instituição traz elementos para a discussão que são relevantes para contemporaneidade, dentre eles a importância de observar a diversidade de ambientes, as diversas possibilidades de comunicação — oral, escrita e não verbal — e, por fim, os múltiplos meios tecnológicos de comunicação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cenário educacional contemporâneo, as Habilidades do Século XXI ganham destaque como elementos fundamentais para dar suporte aos alunos para o enfrentamento de

desafios complexos e dinâmicos da sociedade moderna. Essas habilidades, que abrangem a colaboração, comunicação, criticidade e criatividade — definidas como nosso referencial pela *Partnership for 21st Century Learning* — têm sido reconhecidas como pilares essenciais para o sucesso em um mundo em constante transformação. Em paralelo, a Metodologia emerge como uma abordagem educacional eficaz para cultivar essas habilidades e promover uma aprendizagem significativa.

O propósito central desta investigação consistiu em explorar e aprofundar a compreensão da conexão entre a abordagem metodológica do PBL e os indicadores das habilidades citadas. Surgiu, portanto, a interrogação acerca da caracterização dos estudos que aprofundaram a identificação e pesquisa dos indicadores que culminaram nos construtos das habilidades 4C's.

A importância dessa revisão residia na sua capacidade de proporcionar uma compreensão mais profunda e abrangente da interligação entre a metodologia e os indicadores das habilidades 4C's em ambientes educacionais. Através dessa análise sistemática de literatura, elucidou-se de maneira mais precisa como o PBL contribuiu para o desenvolvimento e a efetivação dessas habilidades cruciais nos estudantes.

Não por acaso, ao investigar as teses e dissertações que exploram a relação entre PBL, e os indicadores das habilidades 4C's, a revisão proporcionou informações valiosas acerca de diversas subdimensões de colaboração, comunicação, pensamento crítico e criatividade que emergiram quando empregadas a metodologia. Ao reunir e analisar as pesquisas realizadas nessa área, a revisão pôde identificar especificidades — distanciamentos e aproximações — no lócus dos trabalhos, quando comparadas à visão teórica adotada com a P21. Dessa forma, compreendemos que as articulações propostas atenderam ao questionamento inicial e ao objetivo de pesquisa.

A título de conclusão, os autores incentivam os pesquisadores que se dedicam à análise da metodologia ativa PBL e das Habilidades do Século XXI a explorarem as interseções entre esses domínios. Eles propõem a utilização dos indicadores das habilidades em variados cenários e bases de estudo, com a finalidade de conduzir uma investigação mais detalhada e abrangente da percepção desse tema, a partir de múltiplos olhares.

REFERÊNCIAS

BAIN, Yvonne C. Learning through online discussion: a framework evidenced in learners' interactions. *Research in Learning Technology*, v. 19, p. 29-42, 2011.
<https://doi.org/10.3402/rlt.v19i3.7779>

BARBOSA, Eduardo F.; MOURA, Dácio G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.
<https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2020.

BARRON, Brigid. Achieving coordination in collaborative problem-solving groups. *The journal of the learning sciences*, v. 9, n. 4, p. 403-436, 2000.
<http://dx.doi.org/10.1207/S15327809JLS0904_2>

BARROWS, Howard S.; TAMBLYN, Robyn M. *Problem-based learning*: an approach to medical education. New York: Springer Publishing Company, 1980.

BEAUMONT, Chris; SACKVILLE, Andrew; SWEE, Cheng C. Identifying Good Practice in the use of PBL to teach computing. *Italics e-journal*, v. 3, n. 1, p. 1-19, 2015.
<<https://doi.org/10.11120/ital.2004.03010003>>

BERNARDO, Fábio G. *et al.* O mediador pedagógico como elemento chave no processo de inclusão escolar: mapeamento e análise de trabalhos no âmbito da educação matemática. *Ensino da Matemática em Debate*, v. 10, n. 1, p. 4-30, 2023.
<<https://doi.org/10.23925/2358-4122.2023v10i61325>>

BOUGHZALA, Imed; VREEDE, Gert-Jan. Evaluating team collaboration quality: The development and field application of a collaboration maturity model. *Journal of Management Information Systems*, v. 32, n. 3, p. 129-157, 2015.
<<https://doi.org/10.1080/07421222.2015.1095042>>

CARNEIRO, Leonardo A.; GARCIA, Leandro G.; BARBOSA, Gentil. Uma revisão sobre aprendizagem colaborativa mediada por tecnologias. *Desafios-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, v. 7, n. 2, p. 52-62, 2020. <<https://doi.org/10.20873/uftv7-7255>>

CEVIK, Mustafa; SENTURK, Cihad. Multidimensional 21st Century Skills Scale: Validity and Reliability Study. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, v. 14, n. 1, p. 11-28, 2019.
<<https://doi.org/10.18844/cjes.v14i1>>

CHILD, Simon F. J.; SHAW, Stuart. Towards an operational framework for establishing and assessing collaborative interactions. *Research Papers in Education*, v. 34, n. 3, p. 276-297, 2018.
<<https://doi.org/10.1080/02671522.2018.1424928>>

CLARÀ, Marc *et al.* Supporting collaborative reflection in teacher education: A case study. *European Journal of Teacher Education*, v. 42, n. 2, p. 175-191, 2019.
<<https://doi.org/10.1080/02619768.2019.1576626>>

DARLING-HAMMOND, Linda *et al.* Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied developmental science*, v. 24, n. 2, p. 97-140, 2020.
<<https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>>

DILLENBOURG, Pierre *et al.* The evolution of research on collaborative learning. In: SPADA, E.; REIMAN, P. (Eds). *Learning in Humans and Machine*: towards an interdisciplinary learning science. Oxford: Elsevier, 1996, p. 189-211. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/32231168_The_evolution_of_research_on_collaborative_learning#fullTextContent>. Acesso em: 05/03/2023.

DONATO, Helena; DONATO, Mariana. Etapas na condução de uma revisão sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, v. 32, n. 3, p. 227-235, 2019. <<https://doi.org/10.20344/amp.11923>>

EDMONDSON, Amy C. *The Fearless Organization: Creating Psychological Safety in the Workplace for Learning, Innovation, and Growth*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2018.

FAGIN, Martin M.; YAMASHIRO, Jeremy K.; HIRST, William C. The Adaptive Function of Distributed Remembering: Contributions to the Formation of Collective Memory. *Review of Philosophy and Psychology*, v. 4, p. 91-106, 2013. <<https://doi.org/10.1007/s13164-012-0127-y>>

FINCO, Gabriela M. *Aprendizagem baseada em problemas no ensino fundamental II: aplicabilidade, potencial e reflexões de uma adaptação sob perspectivas geocientíficas*. 2018. 245 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2018. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/20.500.12733/1633820>>. Acesso em: 02/03/2023.

GALVÃO, Maria C. B.; RICARTE, Ivan L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: filosofia da informação*, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. <<https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>>

HMELO-SILVER, Cindy E.; DE SIMONE, Christina. Problem-based learning: An instructional model of collaborative learning. In: HMELO-SILVER, C.; CHINN, C.; CHAN, C.; O'DONNELL, A. (Eds.). *The international handbook of collaborative learning*. New York: Routledge, 2013, p. 370-385.

HMELO-SILVER, Cindy E.; DUNCAN, Ravit G.; CHINN, Clark A. Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, v. 42, n. 2, p. 99-107, 2007. <<https://doi.org/10.1080/00461520701263368>>

HUNTER, Desmond. Assessing collaborative learning. *British Journal of Music Education*, v. 23, p. 75-89, 2006. <<https://doi.org/10.1017/S0265051705006753>>

HYMAN, Ira et al. Collaboration inflation: Egocentric source monitoring errors following collaborative remembering. *Journal of applied research in memory and cognition*, v. 3, n. 4, p. 293-299, 2014. <<https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2014.04.004>>

LAAL, Marjan et al. What do we achieve from learning in collaboration? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 93, p. 1427-1432, 2013. <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.057>>

LAI, Emily R. Critical thinking: A literature review. *Pearson's Research Reports*, v. 6, n. 1, p. 40-41, 2011. Disponível em: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=b42cffa5a2ad63a31fcf99869e7cb8ef72b44374>>. Acesso em: 05/04/2023.

LOPES, Renato M.; FILHO, Moacelino V. S.; ALVES, Neila G. (Orgs.). *Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no Ensino Médio e na Formação de Professores*. Rio de Janeiro: Publiko, 2019.

LOVATO, Fabricio L.; MICHELOTTO, Angela; LORETO, Elgion L. S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, p. 154-171, 2018. <<https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>>

LU, Kaili; PANG, Feng; SHADIEV, Rustam. Understanding the mediating effect of learning approach between learning factors and higher order thinking skills in collaborative inquiry-based

learning. *Educational Technology Research and Development*, v. 69, n.5, p. 2475-2492, 2021.
<<https://doi.org/10.1007/s11423-021-10025-4>>

MIOTO, Fernanda et al. bASES21- Um modelo para a autoavaliação de habilidades do século XXI no contexto do ensino de computação na educação básica. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 27, n. 1, 2019. <<https://doi.org/10.5753/rbie.2019.27.01.26>>

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf>. Acesso em: 15/04/2023.

PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS (P21). *P21 framework definitions*. Disponível em: <http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf, 2015>. Acesso em: 25/03/2023.

PONTES, Paulo R. S. et al.; Pbl mais aprendizagem colaborativa: práticas metodológicas para o ensino médio integrado. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, v. 2, n. 22, p. e11098-e11098, 2022. <<https://doi.org/10.15628/rbept.2022.11098>>

RAFIQUE, Adnan. et al. Integrating Learning Analytics and Collaborative Learning for Improving Student's Academic Performance. *IEEE Access*, v. 9, p. 167812-167826, 2021. <<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3135309>>

RAJARAM, Suparna; MASWOOD, Raeya. Collaborative Memory: A Selective Review of Data and Theory. In: BYRNE, J. H. (Ed.). *Learning and Memory: A Comprehensive Reference*. Texas: Academic Press, v. 2, 2017, p. 53-70.

RAKHUDU, Mahlasela A.; DAVHANA-MASELESELE, Mashudu; USEH, Ushanatefe. Concept analysis of collaboration in implementing problem-based learning in nursing education. *Curationis*, v. 39, n. 1, p. 1-13, 2016. <<https://doi.org/10.4102/curationis.v39i1.1586>>

RAVELLI, Ana P. X. *e-Portfólio: aprendizagem baseada em problemas no cuidado de enfermagem no puerpério imediato/ Greenberg*. 2012. 261 f. Tese (Doutorado em Enfermagem). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2012. Disponível em:
<<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/96125>>. Acesso em: 04/04/2023.

RUÉ, Joan; FONT, Antoni; CEBRIÁN, Gisela. Towards high-quality reflective learning amongst law undergraduate students: analyzing students' reflective journals during a problem-based learning course. *Quality in Higher Education*, v. 19, n. 2, p. 191-209, 2013.
<<https://doi.org/10.1080/13538322.2013.802575>>

SCHMIDT, Henk G. Problem-based learning: Rationale and description. *Medical education*, v. 17, n. 1, p. 11-16, 1983. <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1983.tb01086.x>>

SENA, Claudia P. P. *Colaboração e mediação no processo de construção e representação do conhecimento por pessoas com deficiência visual, a partir da utilização da aprendizagem baseada em problemas*. 2014. 329 f. Tese (Doutorado em Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento). Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2014. Disponível em:
<<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/18154>>. Acesso em: 02/03/2023.

SERVANT-MIKLOS, Virginie F. C. *et al.* A short intellectual history of problem-based learning. In: MOALLEM, M.; HUNG, W.; DABBAGH, N. (Eds.). *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2019, p. 3-24.

SILVA, Josefa C. *Avaliação do desenvolvimento do pensamento criativo em estudantes de Medicina da UFRR, fundamentada no ensino problematizador de Majmudov*. 2016. 215 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação). Boa Vista: Universidade Estadual de Roraima, 2016. Disponível em: <https://www.uerr.edu.br/ppge/?page_id=129>. Acesso em: 02/03/2023.

SOLLER, Amy; WIEBE, Janyce; LESGOLD, Alan. A machine learning approach to assessing knowledge sharing during collaborative learning activities. In: STAHL, G (Ed.). *Computer Support for Collaborative Learning*. New York: Routledge, 2002. p. 128-137.

SOUZA, Ligiane *et al.* EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: uma Análise de conteúdo dos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática. In: RODRIGUES, M. U. *Análise de conteúdo em pesquisas qualitativas na área da educação matemática*. Curitiba: CRV, 2019, p. 167-189.

WALSH, Allyn. *The tutor in problem-based learning: a novice's guide*. Hamilton: McMaster University. 2005.

YEW, Elaine; SCHMIDT, Henk. What students learn in problem-based learning: a process analysis. *Instructional Science*, v. 40, n. 2, p. 371-395, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1007/s11251-011-9181-6>>

Submetido: 29/05/2023

Preprint: 01/02/2023

Aprovado: 07/07/2025

Editor de seção: Ronaldo Corrêa Gomes Junior

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Autor 1 – Autor da pesquisa, conceituação, coleta e análise, escrita, revisão e edição.

Autor 2 – Orientador da pesquisa, supervisão, conceituação, análise, escrita, edição e validação.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

DECLARAÇÃO SOBRE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos no manuscrito.