



Aprendizagem baseada em projetos no ensino de Ciências com enfoque na aprendizagem colaborativa

Project-based learning in science teaching with a focus on collaborative learning

 **Lorena Garces Silva**

Mestre em Ensino

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA.

Bagé, RS – Brasil.

garceslorenasilva@gmail.com

 **Bianca Maria de Lima**

Mestre em Ensino

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA.

Bagé, RS – Brasil.

biancalima.aluno@unipampa.edu.br

 **Lisete Funari Dias**

Doutora em Educação em Ciências

Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA.

Bagé, RS – Brasil.

marlif@unijui.edu.br

Resumo: Este trabalho apresenta alguns resultados oriundos de uma pesquisa de mestrado no Ensino de Ciências, que foi delineada seguindo os passos da Pesquisa-ação e utiliza a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) aplicada com os princípios da Aprendizagem Colaborativa. O objetivo geral é investigar a influência da ABP aliada à colaboração aluno/aluno, aluno/professor, aluno/tecnologias digitais na aprendizagem conceitual dos estudantes. O projeto foi aplicado ao nono ano de uma escola pública com a participação da pesquisadora em parceria com a professora regente da turma. Com base nas reflexões, acerca dos resultados, concluiu-se, entre vários aspectos, que a parceria pesquisadora/ professora regente é essencial para o bom andamento do projeto. Além disso, um projeto, envolvendo ABP, necessita de disponibilidade de tempo. Quanto as tecnologias digitais, essas são ferramentas eficientes para promover a colaboração entre os estudantes, mas demandam de planejamento pedagógico por parte do docente que pretende utilizá-las.

Palavras chave: colaboração; pesquisa-ação; tecnologias educacionais.

Abstract: This paper presents some results from a Master's research in Science Teaching, which was designed following the steps of Action Research and uses the Project-Based Learning (PBL) methodology applied with the principles of Collaborative Learning. The overall objective is to investigate the influence of PBL combined with student/student, student/teacher, student/digital technologies collaboration on students' conceptual learning. The project was applied to the ninth grade of a public school with the participation of the researcher in partnership with the class teacher. Based on the reflections about the results, it was concluded, among many aspects, that the researcher/teacher partnership is essential for the good progress of the project. In addition, a project involving PBL requires time availability. As for digital technologies, these are efficient tools to promote collaboration among students, but they require pedagogical planning on the part of the teacher who intends to use them.

Keywords: collaboration; action-research; educational technologies.

Cite como

(ABNT NBR 6023:2018)

SILVA, Lorena Garces; LIMA, Bianca Maria de; DIAS, Lisete Funari. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de Ciências com enfoque na aprendizagem colaborativa. *Dialogia*, São Paulo, n. 45, p. 1-20, e24026, maio/ago. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/45.2023.24026>

American Psychological Association (APA)

Silva, L. G., Lima, B. M., & Dias, Lisete Funari. (2023, maio/ago.). Aprendizagem baseada em projetos no ensino de Ciências com enfoque na aprendizagem colaborativa. *Dialogia*, São Paulo, 45, p. 1-20, e24026. <https://doi.org/10.5585/45.2023.24026>

1 Introdução

Este artigo apresenta resultados referentes à pesquisa de dissertação de mestrado, utilizando a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) (BENDER, 2014), com enfoque na Aprendizagem Colaborativa (BOXTEL, 2000) e uso de Tecnologias Digitais para o ensino de Ciências, em sala de aula.

A escola é um ambiente de convivência entre indivíduos e, conseqüentemente, de muitas culturas e individualidades. Por esse motivo, trabalhar de forma colaborativa, em grupos de trabalho e para um objetivo em comum, pode não ser uma tarefa fácil para o professor. A Aprendizagem Colaborativa, segundo Boxtel (2000), é possível quando dois ou mais indivíduos executam a mesma tarefa, de forma concomitante, para um mesmo objetivo de aprendizagem. Além disso, todos deverão ter suas considerações levadas em conta no desenvolvimento do trabalho. Nesta pesquisa, considera-se a colaboração aluno/aluno, aluno/professor e aluno/tecnologias digitais.

Se a Aprendizagem Colaborativa prevê o trabalho em grupo, a ABP partilha do mesmo princípio, pois segundo Bender (2014), a ABP destaca-se por promover a capacidade de resolver problemas relevantes para determinado grupo, de maneira interdisciplinar buscando a cooperação ou colaboração entre os sujeitos envolvidos.

Partindo desses dois conceitos, buscou-se ferramentas que proporcionassem o engajamento dos estudantes em um projeto de ABP. Como alternativa, aderiu-se as ferramentas digitais educacionais, pois estas, segundo Moran (2007), proporcionam o compartilhamento de resultados, assim como a possibilidade de construção em conjunto. A ABP como metodologia ativa proporciona um perfil de colaboração/cooperação entre os sujeitos, que deve iniciar na educação básica, contribuindo para a formação do indivíduo em sociedade.

A partir desses pressupostos e justificativas algumas perguntas emergem: É possível promover a aprendizagem conceitual dos estudantes utilizando a metodologia ABP aliada à aprendizagem colaborativa? As tecnologias educacionais podem contribuir no aprendizado por colaboração dentro deste contexto?

Desta forma, partindo-se das questões centrais formulou-se o seguinte objetivo: Investigar a influência da ABP aliada à colaboração aluno/aluno, aluno/professor, aluno/tecnologias na aprendizagem conceitual dos estudantes.

2 Referencial teórico

Para compreender os processos que levaram à construção do referido projeto e aos resultados encontrados, é importante um estudo teórico sobre os principais conceitos que serão abordados. São eles: os processos de aprendizagem dos sujeitos; aprendizagem colaborativa e cooperativa; a ABP em sala de aula e o uso de tecnologias digitais na educação.

Os processos de aprendizagem do indivíduo são complexos e vem sendo estudados há muito tempo a fim de promover um ensino de qualidade para todos. Moreira (1997) enfatiza a relação significativa que os materiais pedagógicos necessitam ter para o sujeito que os recebe, para isso o autor utiliza-se da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1968), trazendo a relação do significado lógico do material para a construção do significado psicológico para o sujeito.

A aprendizagem significativa segundo Ausubel (1968) depende do conceito subsunçor, no qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante na estrutura cognitiva do sujeito (MOREIRA, 1999). Neste sentido, ainda segundo Moreira (1999) utilizando-se da abordagem de Ausubel, a estrutura cognitiva do sujeito pode ser influenciada pela apresentação dos conceitos de forma explanatória e pela utilização dos métodos adequados para a organização do conteúdo.

A maneira como o indivíduo organiza os conceitos que está recebendo tem forte influência no resultado, ou não, da aprendizagem. Vygotsky (1991) define como “agregação desorganizada” dos conceitos quando o indivíduo dá respostas gerais à mesma pergunta não associando os conceitos de forma significativa. Em contraponto, Mortimer (2000) chama de “evolução conceitual” quando há uma mudança cognitiva do sujeito, passando de um perfil de senso comum para respostas aceitas cientificamente.

Os contextos físico e social também têm influência na aprendizagem e Piaget (1972) destaca que, o significado atribuído às coisas depende das experiências vivenciadas pelos indivíduos. Neste sentido, a ABP entra como uma ferramenta que têm como foco a aprendizagem em conjunto, seja por colaboração ou cooperação.

A ABP, segundo Bender (2014) é uma metodologia ativa que surge da necessidade de um ensino diferenciado e envolve um tema de interesse coletivo para que seja trabalhado em conjunto. O autor prevê que a aprendizagem pela ABP seja cooperativa, que se caracteriza quando os estudantes se dividem para realizar uma tarefa em comum e cada um faz uma parte para depois unir o todo. Para Boxtel (2000), as aprendizagens, colaborativa e cooperativa, precisam ser diferenciadas, sendo que, para a autora, na aprendizagem por cooperação, os alunos ajudam uns aos outros, mas cada aluno faz uma parte diferente da tarefa do grupo. Já na aprendizagem colaborativa, para a mesma autora, todos os estudantes realizam a mesma tarefa, utilizando-se dos mesmos materiais ao mesmo tempo e compartilham de todas as fases da construção do

conhecimento. Os termos colaboração e cooperação, segundo Barbosa (2007) têm significados diferentes: o termo “co” significa companhia ou sociedade e “labore” origina-se do verbo “laborar”, que significa trabalho, traduzindo-se em trabalhar junto; já o termo “co” seguido de “operar”, significa executar, produzir, traduzindo-se em “produzir junto”.

Para que um projeto envolvendo a ABP, se configure como tal, é necessário que algumas características sejam seguidas como: ter um tema de interesse (âncora); o trabalho seja feito em grupo de forma cooperativa/ colaborativa; tenha uma questão principal para guiar a etapa de aula (questão motriz); exista debate entre os participantes (brainstorming); os participantes devem ter voz e escolha em algumas etapas; o projeto deve incentivar a investigação e a inovação, assim como as oportunidades de reflexão; e após a finalização dos trabalhos os resultados devem ser apresentados publicamente (BENDER, 2014). Deve-se enfatizar essas habilidades antes de iniciar o projeto, pois o trabalho completo depende da interação de todos (aluno/aluno, aluno/professor, aluno/tecnologias). O Quadro 1, ilustra o que cada termo utilizado na ABP significa em termos de a dinâmica em sala de aula.

Quadro 1 – Características da ABP

TERMOS DA ABP	SIGNIFICADO
Âncora	É a base para perguntar e serve para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real. Por exemplo: artigos de jornal, um vídeo científico, um problema social, entre outros.
Questão motriz	É a questão principal. Deve ser algo significativo para os alunos.
Voz e escolha dos alunos	Alunos tem algum poder de escolha sobre o projeto e/ou escolha da questão motriz ou outras questões adicionais.
Brainstorming (debate)	O objetivo é debater, sendo que os alunos deverão ser instruídos a construir e contestar ideias com base em pesquisa.
Aprendizagem expedicionária	Envolve viagens reais nas comunidades relacionadas ao projeto, o que conhecemos como campo de pesquisa.
Web. 2.0	Baseia-se no desenvolvimento de uma rede de informações onde cada usuário pode não somente usufruir, mas sim, contribuir.
Aprendizagem cooperativa	Essa aprendizagem requer mais do que um trabalho em grupo como em uma aula tradicional, pois inclui habilidades de processamento das questões em conjunto, e também responsabilidade na resolução de questões de forma individual promovendo as interações interpessoais.
Aprendizagem colaborativa	Conforme Boxtel (2000) a aprendizagem colaborativa configura-se quando os alunos estão simultaneamente envolvidos em uma atividade, todos são ouvidos e todos têm duas opiniões consideradas. Em outra perspectiva semelhante à de Boxtel (2000), Dillenbourg conceitua a aprendizagem colaborativa como “uma situação onde duas ou mais pessoas



TERMOS DA ABP	SIGNIFICADO
	aprendem ou tentam aprender algo juntas” (DILLENBOURG, 1999 p.1).
Artefatos	São itens criados ao longo da execução do projeto apresentando as possíveis soluções para o problema. Podem ser apresentados em forma de vídeos digitais, portfólios, podcasts (arquivos de áudio), websites, poemas, músicas, projetos de arte, peças de teatro, artigos para jornal da escola, relatórios apresentados oralmente.
Avaliação	O uso de avaliação individual e coletiva deve ser considerado na ABP, bem como o uso das rubricas, que é um guia de pontuação, desenvolvido pelo professor, listando critérios específicos e descrevendo diferentes níveis de desempenho para esses critérios.

Fonte: Adaptado de Bender (2014).

Como forma de promover a inovação em um projeto de ABP, as tecnologias digitais entram como uma alternativa. Para Moran (2018) as tecnologias transformam a maneira como recebemos informações de forma rápida e profunda. Entretanto, enfatiza que isso não significa que todos irão receber as informações e desenvolver habilidades ao mesmo tempo.

A aprendizagem vai além da simples utilização das tecnologias digitais como computadores e aplicativos, devendo ter como finalidade a contribuição na resolução de problemas de forma a acrescentar conhecimento a vida dos estudantes (SILVA, 2001). Além disso, quando se fala em tecnologias digitais na educação, é necessário enfatizar o papel do professor na sua utilização. O docente precisa estar preparado pedagogicamente, o que envolve um planejamento adequado para o método que pretende utilizar. O papel do professor também contempla o apoio aos alunos mediante aos desafios que o uso das tecnologias digitais pode apresentar (MORAN, 2018).

3 Metodologia

Esta pesquisa está vinculada ao trabalho de dissertação do Mestrado Acadêmico em Ensino da primeira autora (Silva, 2023) desenvolvido em uma universidade pública do Rio Grande do Sul.

O presente estudo tem natureza qualitativa e exploratória, pois utiliza-se de uma revisão de literatura que compõe o referencial teórico, juntamente com a exploração do ambiente e sujeitos em que a pesquisa foi desenvolvida. Além disso, possuiu um planejamento flexível possibilitando aspectos variados sobre o mesmo fato estudado (GIL, 2002).

A metodologia de pesquisa segue os passos da pesquisa-ação, o que Sankaran (2001) define como uma estratégia de colaboração e aprendizagem em projetos individuais ou ações em equipes.

Os sujeitos da pesquisa são estudantes do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual da região da Campanha do Rio Grande do Sul. O Termo de Coparticipação da

Escola, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foram assinados pela gestão e professora da turma, assegurando-se o anonimato dos dados de pesquisa e a possibilidade de desistência a qualquer tempo. Para uma melhor definição criou-se códigos para os sujeitos conforme apresenta o Quadro 2.

Quadro 2 – Codificações dos sujeitos de pesquisa

SUJEITO	CÓDIGO
Professora de Ciências	PC
Pesquisadora	P
Turma E	TE
Turma P	TP
Alunos (numeral)	An
Grupos turma E (numeral)	GEn
Grupos turma P (numeral)	GPn

Fonte: Silva (2023).

A proposta pedagógica seguiu os passos da pesquisa-ação, utilizando como metodologia de ensino, os pressupostos da ABP, que engloba a capacidade de resolver problemas relevantes para a comunidade em que será desenvolvida, utilizando-se do diálogo e do trabalho em conjunto (BENDER, 2014). Além disso, para que as possibilidades de interação aconteçam através da aprendizagem colaborativa, os estudantes serão orientados a trabalhar em grupos, preferencialmente que se mantenham os mesmos integrantes durante as atividades do projeto.

A pesquisa-ação prevê cinco passos: (i) diagnóstico: em que são dados os primeiros passos de reconhecimento do público-alvo; (ii) planejamento da intervenção: definição de todos os passos que serão aplicados; (iii) tomada da ação: aplicação da proposta que foi planejada; (iv) avaliação: avaliar os resultados obtidos e (v) aprendizado: tanto para os participantes quanto para o pesquisador. O Quadro 3 apresenta os passos da pesquisa-ação, assim como o que foi realizado em cada etapa:

Quadro 3 – Passos da pesquisa conforme a pesquisa-ação

ETAPA DA PESQUISA-AÇÃO	ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS
Diagnóstico	-Conversa inicial com o diretor da escola; -Conversa com a professora regente das turmas; -Definição de tema e horários cedidos pela professora; -Aplicação de um questionário a fim de conhecer o público-alvo.
Planejamento	-Visitação ao laboratório de informática da escola e testes nos computadores; -Construção dos planos de aula seguindo os passos da ABP;



ETAPA DA PESQUISA-AÇÃO	ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS
Tomada da ação	-Aplicação das atividades planejadas em dois encontros; 1º Encontro: duas aulas de 50 minutos; 2º Encontro: 15 dias após o primeiro encontro em duas aulas de 50 minutos.
Avaliação	Avaliação metacognitiva (o que eu sei, o que quero saber e o que aprendi- SQA); Análise dos resultados coletados após a aplicação do projeto.
Aprendizado geral	Reflexões da pesquisadora acerca dos resultados.

Fonte: Autoras (2023).

Os dados referentes ao projeto (SQA, Diário de Bordo da pesquisadora, *Blog*) foram analisados por meio da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). Segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo é composta por três etapas principais: a pré-análise; a exploração do material; e o tratamento dos resultados.

Na fase de pré-análise foram sistematizadas as ideias iniciais através da leitura dos materiais oriundos do desenvolvimento das atividades, neste caso são os vídeos gravados pela pesquisadora, anotações feitas em diário de bordo da pesquisadora, produção dos alunos (artefatos), e as respostas das SQA'S. Nesta etapa também se criam os códigos dos materiais e dos sujeitos.

A segunda fase que é a exploração do material define-se as regras para a este fim, buscando uma organização lógica, para isto criou-se sub questões que norteiam a exploração. Os recortes do material serão as unidades de registro que levarão as categorias simbólicas ou temáticas. A partir desse processo surgem as categorias iniciais e categorias finais.

A última fase caracteriza-se pelo tratamento dos resultados e a sua interpretação, ou seja, é o momento em que o pesquisador escreve as evidências que a fase anterior revelou utilizando-se do referencial teórico para tentar explicar os fenômenos.

4 A pesquisa-ação

Seguindo os passos da pesquisa-ação, na etapa diagnóstico verificou-se que após a análise dos resultados do questionário seria possível desenvolver as atividades com o uso de tecnologias digitais, pois a maioria dos estudantes dominavam as principais ferramentas que seriam utilizadas.

A partir de uma conversa inicial com a professora regente das turmas de nono ano, foram reservadas para o projeto quatro aulas de 50 minutos, envolvendo o tema “Tempo e Clima”. O tema do projeto é justificado pela exigência da Secretaria Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (Seduc-RS) que, no primeiro bimestre do ano letivo, a escola deveria rever o conteúdo da Base

Nacional Comum Curricular (BNCC) referente ao oitavo ano, período de aplicação do projeto. Essa exigência está atrelada ao período diagnóstico que foi implementado em todas as escolas do estado do Rio Grande do Sul, em que um conteúdo do ano anterior deveria ser trabalhado novamente no seguinte ano letivo. Não foram encontrados registros na literatura ou nas fontes oficiais da Seduc-RS, sobre a justificativa da escolha do conteúdo que deveria ser retomado no período diagnóstico. No entanto, a BNCC orienta que “cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora” (BRASIL, 2018 p.19). Na etapa planejamento o Quadro 4 apresenta as atividades de acordo com as orientações da ABP (BENDER, 2014).

Quadro 4 – Planejamento do projeto de ABP

ETAPAS DO PROJETO	DESCRIÇÃO
Dados gerais	Público alvo: alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Período: 1º bimestre de 2022 (período de diagnóstico) Unidade temática: Terra e Universo (8º ANO) Objeto do Conhecimento: Clima. Tema do projeto: Tempo e Clima
Habilidades do objeto de conhecimento de acordo com a BNCC e o Referencial Curricular Gaúcho (RCG)	(EF08CI16) ¹ Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana. (EF08CI15RS-3) ² Associar a ação humana com as mudanças climáticas que interferem no clima local e global.
Formar equipes de trabalho	Os estudantes trabalharão em equipes definidas por eles por afinidade. As equipes permanecem as mesmas até o final do projeto.
Âncora	Para cada aula foi planejada uma âncora, que é a base para introdução da aula. Aula 1- Postagem do <i>blog</i> elaborado pela pesquisadora: “Tempo ou Clima”. Aula2- Postagem do <i>blog</i> elaborado pela pesquisadora “Os movimentos da Terra e as mudanças no clima”. Aula 3- Pesquisas realizadas pelos alunos em casa (referentes à aula 02) Aula 4- Produção de esquemas no Google Jamboard.
Questão motriz	É a questão principal, que deve ser significativa para os estudantes. Aula 1- Qual a diferença entre tempo e clima? Aula 2- Feche a porta para não deixar o frio entrar! É correto isso? Aula 3- Curiosidades encontradas nas ferramentas cognitivas. Aula 4- Como se faz uma pesquisa escolar?
Brainstorming (debate):	Está inserido em todas as atividades desenvolvidas, todos serão ouvidos e todas as opiniões consideradas.

¹ EF08CI16- Na BNCC, as habilidades estão representadas por um código, que compreende o nível de ensino- EF (Ensino Fundamental), 08 (oitavo ano); CI (componente curricular Ciências); numeral 16 (posição da habilidade).

² EF08CI15RS-3- No Referencial Curricular Gaúcho (RCG), as habilidades estão representadas pelo código referente ao código da BNCC, seguido da sigla RS (Rio Grande do Sul) e; numeral 3 (posição da habilidade do RCG).



ETAPAS DO PROJETO	DESCRIÇÃO
Mini-lições	São os conteúdos apresentados pelo professor, neste caso pela pesquisadora, em sala de aula conforme andamento do projeto. Aula 1- Diferença entre Tempo e Clima. Aula2- Previsão do tempo e equilíbrio ambiental. Aula 3- Estações do ano e o movimento de translação e rotação e a inclinação do eixo da Terra Aula 4- Fenômenos climáticos
Artefatos:	Virão ao longo do desenvolvimento das atividades, gerando investigações que poderão resultar em trabalhos para a Feira de Ciências no ano de 2022.
Atividades propostas pelo professor	Entre as atividades propostas estão: pesquisa utilizando o <i>blog</i> e sites confiáveis da internet; construção de esquemas; trabalhos em grupo.
Papel da professora regente de turma	Auxiliar a pesquisadora no desenvolvimento das atividades e no cumprimento das mesmas pelos alunos e na organização da turma.
Papel da pesquisadora	Desenvolver as atividades do projeto colhendo os dados e evidências que surgem em cada aula.
Papel da equipe	Debate e investigação gravados pela professora pesquisadora, utilizando material didático disponível no <i>blog</i> e em sala de aula. Além disso, tomar decisões cooperativamente/colaborativamente e organizar a sua equipe.
Avaliação	Avaliação SQA (o que eu sei, o que quero saber e o que aprendi), é uma ferramenta cognitiva (Bender, 2014 p.113) que auxilia o estudante a avaliar onde se encontra com relação ao conteúdo específico. A SQA é aplicada no início de cada aula e ao final da última aula.

Fonte: Silva (2023).

Foram planejadas as quatro aulas de 50 minutos, ou seja, o projeto de ensino e pesquisa foi desenvolvido em dois encontros de 1 hora e 40 minutos com cada uma das turmas. E cada plano de aula foi planejado seguindo os passos da ABP e com as orientações presentes no RCG (RIO GRANDE DO SUL, 2018 e BNCC (BRASIL, 2018).

As próximas etapas da pesquisa-ação que correspondem a tomada da ação (aplicação da proposta), avaliação (análise dos resultados) e aprendizado (discussão dos resultados). Serão discutidas ao longo do trabalho.

A avaliação utilizada com os estudantes foi a ferramenta metacognitiva (SQA) descrita por Bender (2014), ilustrada no Quadro 5:

Quadro 5 – Ferramenta de avaliação metacognitiva SQA

PERGUNTA	RESPOSTA
S- Saber- O que eu sei sobre isso atualmente?	
Q- Quero Saber- O que eu quero saber?	
A- Aprendido - o que aprendi até o momento?	

Fonte: Adaptado de Bender (2014).

Os estudantes são convidados a responder a ferramenta a cada início e ao final do encontro, desta forma é possível perceber se houve avanço ou não de aprendizagem.

No que diz respeito as tecnologias educacionais na proposta pedagógica, a escola onde houve a aplicação projeto, possui um laboratório de informática bem equipado, que foi apresentado à pesquisadora pelo diretor da escola. O local conta com aproximadamente dez *Chromebooks* (computadores com o sistema operacional do Chrome OS) e, desta forma, as aulas foram planejadas para que acontecessem nesse ambiente.

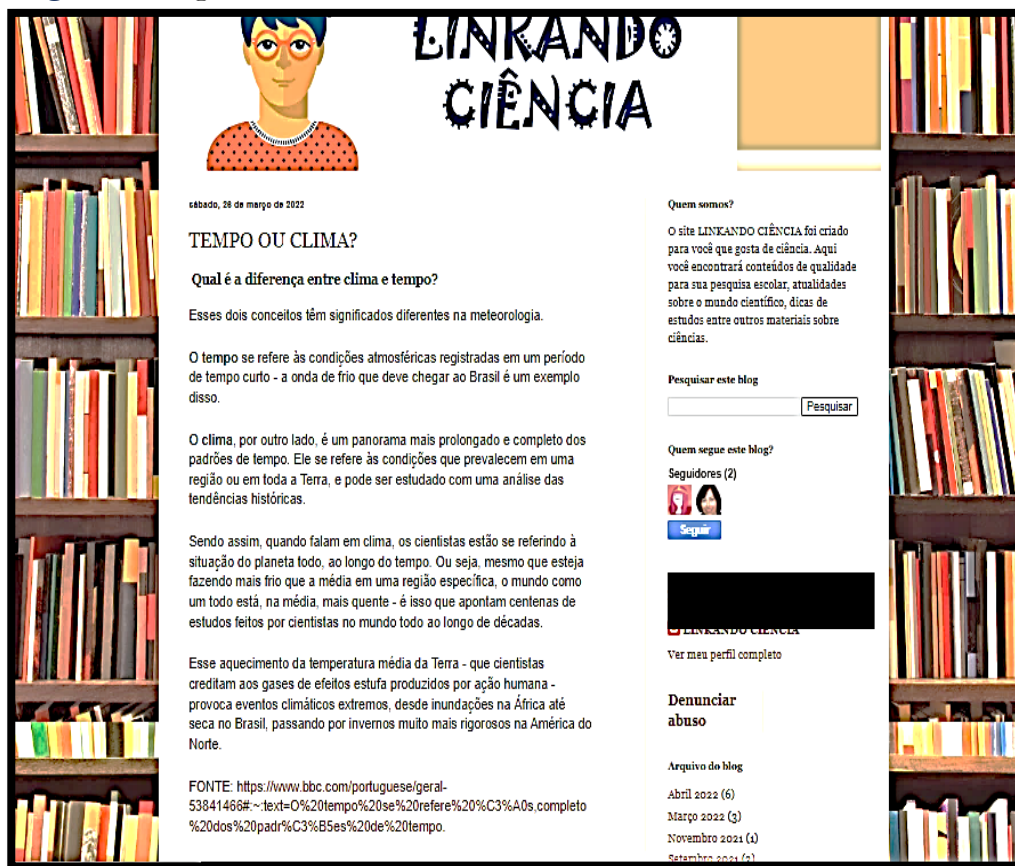
Dentro do planejamento do projeto foram inseridas ferramentas digitais criadas para complementar as possibilidades de interação entre os sujeitos. São estas: O *blog* “Linkando Ciência” e o ambiente no Google Sala de Aula.

O *blog* “Linkando Ciência” foi criado pela pesquisadora com a finalidade de incentivar a pesquisa, oferecendo *links* com conteúdo para pesquisa escolar em sala de aula, sendo este material previamente analisado pela pesquisadora com a finalidade de conter informações científicas seguras sobre o tema de pesquisa.

Para criação do *blog* utilizou-se a plataforma “Blogger” do Google, que oferece as ferramentas para criação de *blogs*, sendo possível customizar e inserir *links* de maneira fácil e acessível a todos, pois a ferramenta é gratuita e visível para computadores, celulares e *tablets*. Para dar início ao processo de criação deve-se possuir ou criar um endereço de e-mail do Google (Gmail) para fazer o *login* na plataforma.

Após a criação do *blog* a plataforma oferece um painel em que é possível customizar as páginas do *blog*, alterando planos de fundo e todo o layout que o criador desejar. Na Figura 1 apresenta-se a página principal do *blog* Linkando Ciência.

Figura 1 – Blog Linkando Ciência

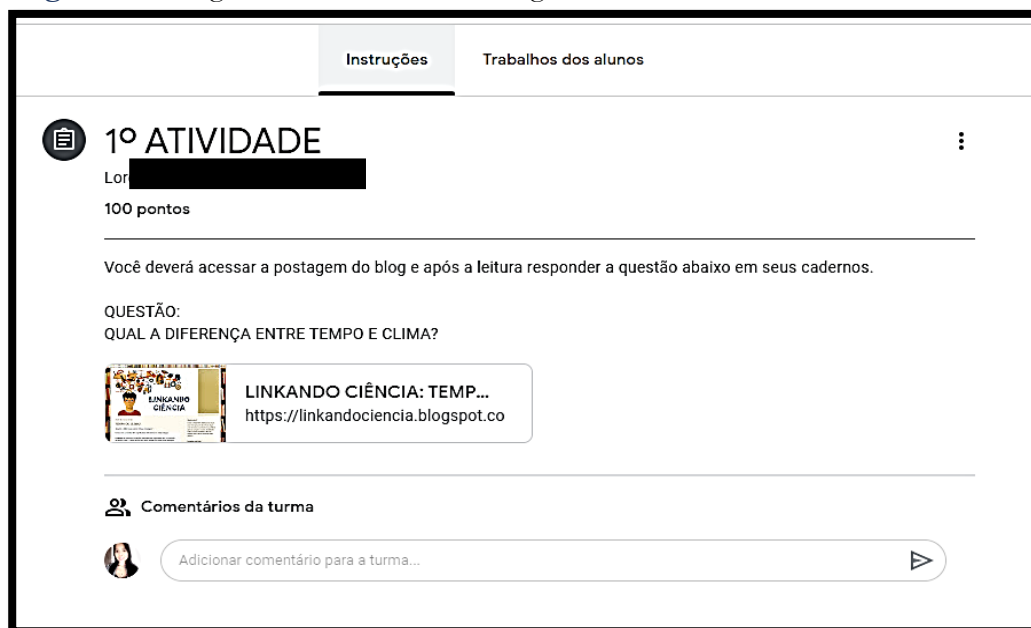


Fonte: Autoras (2023).

O Google Sala de Aula foi a plataforma onde todas as atividades do projeto foram depositadas, sendo que os grupos de cada turma receberam um *e-mail* e uma senha para ter acesso aos materiais na plataforma.

A página no Google Sala de Aula pode ser criada por qualquer pessoa que possua um *e-mail* do Google, assim como na plataforma “Blogger”, citada anteriormente. Se o professor possui mais de uma turma, é possível separar os ambientes virtuais em que os alunos terão acesso, desta forma é possível ter várias turmas nesta ferramenta. A Figura 2 ilustra o ambiente virtual que mostra uma atividade para uma turma.

Figura 2 – Imagem do ambiente do Google sala de aula



Fonte: Autoras (2023).

5 Discussão dos resultados

Como descrito anteriormente, este trabalho é um recorte da dissertação de mestrado da primeira autora, sendo o trabalho original composto por duas categorias finais, que emergiram após a análise dos resultados, cada uma com enfoques distintos sobre a pesquisa. Para este trabalho, serão explorados os resultados que trazem discussões sobre a utilização da ABP aliada à aprendizagem colaborativa e tecnologias digitais, visando a aprendizagem dos estudantes. Para isto utilizar-se-á a categoria que abrange estes temas, aqui dividida em duas novas categorias.

5.1 Significando a ABP e o uso de tecnologias digitais na aprendizagem dos estudantes

O planejamento do projeto seguiu o conteúdo programático da BNCC e RCG, sendo que, o primeiro obstáculo encontrado foi o tempo disponível para o desenvolvimento das atividades, em apenas 4 aulas de 50 minutos, pois determinar se houve ou não algum aprendizado em relação ao conteúdo torna-se frágil.

No entanto, foi possível encontrar alguns indícios de aprendizagem presente nas SQA's, artefatos, diário de bordo da pesquisadora e os registros no *blog* e, estes, quando presentes, foram denominados de “evolução conceitual”. Mortimer (2000) define o termo “evolução conceitual” como uma mudança no perfil conceitual do indivíduo, em que o mesmo evolui de um conhecimento empírico para um conceito mais fundamentado.

O primeiro encontro do projeto previa atividades utilizando o *blog*, sendo que, após uma conversa inicial com os estudantes, sobre o projeto e a dinâmica que seria adotada durante as aulas, houve a primeira aplicação da ferramenta cognitiva para que os alunos respondessem o que sabiam sobre “Tempo e Clima”.

Na pergunta: “O que eu sei sobre isso?” o grupo (G12P_Sa1) respondeu: “O tempo pode mudar de um dia para o outro o clima não é de hoje para amanhã”, observa-se que os alunos fazem uma relação de período de tempo para os dois conceitos. Logo em seguida, os estudantes receberam as instruções para a utilização dos computadores e o acesso ao Google Sala de Aula, sendo direcionados para a primeira atividade utilizando o *blog*, em que precisavam ler o texto e responder algumas perguntas. Após o encerramento da etapa, os grupos são convidados a responder novamente a ferramenta SQA. A seguir, a resposta do mesmo grupo (G12P_Sa1), desta vez respondendo “O que eu sei sobre isso?”: “Que a previsão do tempo pode estar errada”. O que demonstra que houve uma pequena modificação nas expressões após o contato com os materiais, considerando-se essa mudança como “evolução conceitual”.

Ao utilizar ideias prévias no processo de organização do conhecimento e complementá-las com o novo conhecimento adquirido organizam-se os conceitos necessários para a construção do aprendizado. Piaget (1977) chama esse processo de equilíbrio, ou seja, há uma perturbação de pensamentos, que neste caso, foi a pergunta “O que eu sei sobre isso?”. Na sequência do processo acontece a organização dos conceitos necessários para formular uma resposta adequada para a pergunta.

Além disso, para que o processo de construção do conhecimento aconteça é necessário que haja condições favoráveis para a acomodação do novo conceito (MORTIMER, 2000). Do meio social e do ambiente em que está inserido, o aluno possui vivências que vão lhe permitir construir um novo conhecimento (MORETTO, 2000).

Ao mesmo tempo que foi possível perceber as evoluções conceituais, alguns grupos não associaram as respostas com o material com o qual tiveram contato. Para descrever esse fenômeno utilizou-se do conceito definido por Vygotsky (1991) como “agregação desorganizada dos conceitos”. Para este autor, isto acontece quando os indivíduos respondem, ao mesmo questionamento, o mesmo tipo de resposta, ou seja, respostas gerais que não conversam com os conhecimentos prévios ou adquiridos durante o projeto.

Pode-se observar esse fenômeno nas respostas de alguns grupos, sendo que na pergunta “O que eu sei sobre isso?” Obtêm-se: (G6E_Qa1) “Como ocorre e por que ocorre?”; (G6E_Qa2) “Como isso ocorre e por que ocorre?”; (G7P_Sa1) “Pouca coisa” (GE1_Sa1). Sobre a pergunta “O que eu aprendi?” “A diferença entre tempo e clima”; (G11P_Qa2) “Como funciona?”;

(G7P_Apa1) “O tempo é relativo”. Também é possível associar estas respostas ao desinteresse em participar do projeto, ou pelo conhecimento em geral. Alzate (2001) argumenta que, o interesse pela aprendizagem parte da motivação, interesse, afetividade e contexto familiar e escolar.

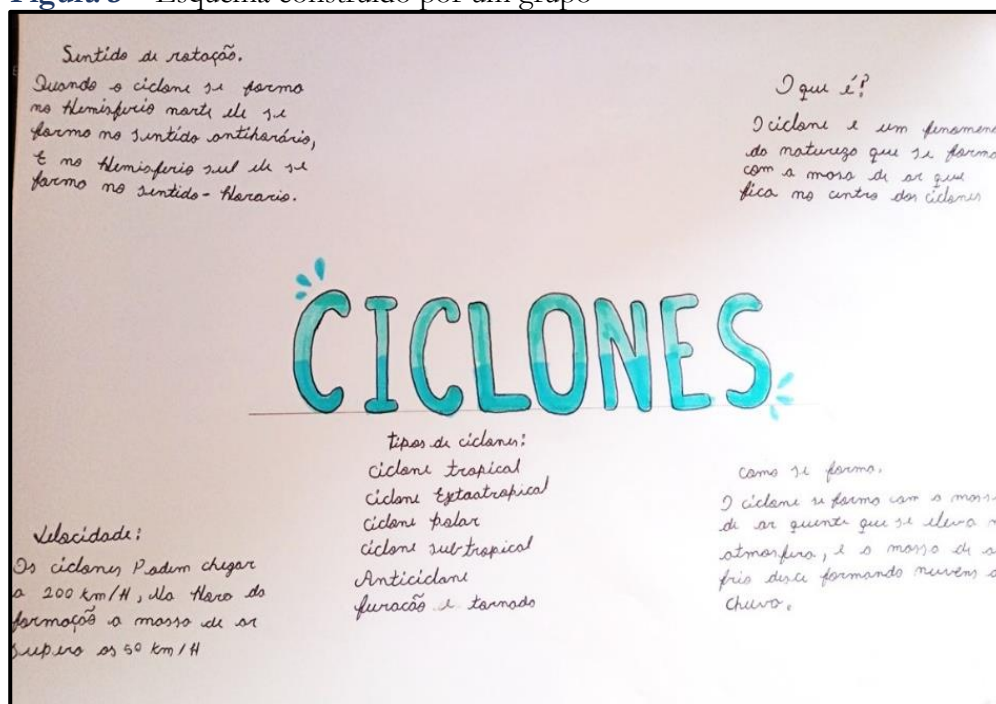
Como alternativa para despertar o interesse dos estudantes, muitos professores partem em busca de novas ferramentas, incluindo trabalhos em grupo e uso de tecnologias digitais, que estão muito presentes na vida dos estudantes atualmente. Em relação ao uso de tecnologias digitais, na escola, existem alguns programas criados pelo Ministério da Educação, por exemplo: Proinfo (Programa Nacional de Tecnologia Educacional) e Prouca (Programa um Computador por Aluno). Além disso, os materiais evidenciam que houve distribuição de *tablets* para os professores da rede pública, com o consequente treinamento previsto pelo Pacto pelo Fortalecimento do Ensino Médio (Pnem). Entretanto, os registros demonstram que as formações dos docentes foram deficitárias e os equipamentos eram de baixa qualidade (DIAS, 2018).

Este contexto demonstra o quanto ainda é distante o uso das tecnologias digitais pelos professores para o planejamento pedagógico. Não basta que os alunos sejam levados para os ambientes que proporcionem o uso de ferramentas digitais, é necessário que o professor os direcione para o cumprimento das atividades, com objetivos claros. Ao contrário é somente uma atividade sem fins pedagógicos denominada por Moran (2007) como “vídeo tapa buraco”, em que os alunos têm contato com a tecnologia apenas para passar o tempo.

Entretanto, ainda que haja planejamento adequado o contexto escolar pode prejudicar a aula do professor, fato que aconteceu neste projeto durante o segundo encontro. Como pode-se observar no segundo encontro (Aula 4) havia a previsão de utilizar a ferramenta do Google Jamboard, o que não foi possível, pois houve uma falha de comunicação na escola, que resultou na indisponibilidade da sala de informática.

Desta forma, a atividade que previa a construção de esquemas, utilizando o Google Jamboard, foi remanejada para a sala de aula utilizando folhas de ofício e canetas coloridas. O fato de não poder utilizar a ferramenta digital não comprometeu a qualidade dos esquemas construídos, conforme exemplo da Figura 3, porém o acesso aos materiais que estavam no Google Sala de Aula foram prejudicados, visto que, nas salas de aula, não é possível utilizar os *smartphones* dos alunos devido as regras da escola. Para Moran (2018) os múltiplos espaços de experimentação, utilizando as tecnologias digitais, podem ser dentro de sala de aula ao utilizar os próprios *smartphones* dos estudantes.

Figura 3 – Esquema construído por um grupo



Fonte: Silva (2023).

Os imprevistos em relação às situações relatadas podem revelar vivências do cotidiano escolar de muitos professores, os quais tentam executar tarefas diferenciadas com seus alunos e se deparam com situações, tais como: internet ruim, equipamentos que não funcionam, entre outros. No entanto, é importante destacar que, a tecnologia digital não é essencial para reinventar o fazer pedagógico favorecendo as conexões de cooperação e colaboração (SILVA, 2001).

Esta seção apresentou reflexões acerca dos materiais pedagógicos utilizados na aplicação do projeto, relatando algumas situações à luz do referencial teórico. Na próxima categoria serão apresentados os indícios de colaboração e as dificuldades em desenvolver um trabalho colaborativo durante a aplicação do projeto.

5.2 Indícios de aprendizagem por colaboração e os desafios enfrentados no projeto

Após relatar as possibilidades de aprendizagem pela ABP e as ferramentas utilizadas para tal finalidade, serão analisados alguns pontos referentes a união dos conceitos envolvidos na ABP e na aprendizagem colaborativa.

Dillenbourg (1999) enfatiza que a aprendizagem colaborativa não é um método, ou seja, o professor pode incentivar a aprendizagem por colaboração, porém não há garantias de que ela ocorra. Para um movimento de aprendizagem em conjunto, primeiramente, o indivíduo precisa acionar mecanismos individuais de conhecimento sobre o tema, para que desta forma possa

contribuir com o grupo. Pares não aprendem por que são dois, mas sim, porque desencadearam alguns mecanismos de aprendizagem para aquela situação (DILLENBOURG, 1999).

Embora o projeto tenha sido planejado em torno da ABP, objetivando a promoção da aprendizagem colaborativa, se os indivíduos participantes não desenvolverem os mecanismos cognitivos necessários, muito provavelmente a aprendizagem não acontecerá de forma colaborativa. Isto pode ser observado quando os alunos relatam as divisões de tarefas (cooperação). Por exemplo: Grupo (G12P) referente à tarefa de pesquisa sobre eventos climáticos: “Aluna: - A gente fez a pesquisa, cada um fez um pouco, depois me mandaram e passei a limpo”; Grupo (G11P) referente as tarefas de assistir o vídeo e realizar a pesquisa sobre eventos climáticos: “Aluno: - Uma parte do grupo fez sobre os vídeos e eu fiz a pesquisa”.

A escola é um ambiente que funciona por cooperação, tanto entre os funcionários da escola, quanto com professores e gestores, sendo os momentos em que os indivíduos dividem as tarefas e depois unem as partes para resultar no trabalho final. (BENDER, 2014). O currículo escolar é organizado em áreas do conhecimento, porém os professores dessas áreas ainda trabalham de forma individual em suas disciplinas. Não é incomum observar o desenvolvimento de projetos dentro da escola, em que os professores dividem as tarefas do projeto, cada um em sua área de atuação e os alunos são os responsáveis por unir as partes e fazer com que haja significado. Assim, acontece a tão falada fragmentação do conhecimento em todos os níveis de ensino, sendo que, ao final do Ensino Médio, quando o estudante deveria concluir os estudos sabendo o porquê dos fenômenos, a sociedade, como um todo, depara-se com indivíduos que não conseguem questionar ou interpretar informações de maneira lógica e científica. Quanto à justificativa da fragmentação, Santomé (1998) adverte que, existe dificuldade dos professores em promover um trabalho coletivo, principalmente no Ensino Médio, cuja organização é fortemente disciplinar e especializada.

O processo para promover a aprendizagem colaborativa necessita de tempo e dedicação de todos os envolvidos, pois a cultura da cooperação, ou ainda pior, do individualismo, está fortemente presente na nossa cultura. Para Jonson e Jonhson (1987) a colaboração vai além do simples trabalho em grupo, pois sem a mediação do professor os estudantes apenas conversam sobre assuntos aleatórios enquanto realizam a tarefa, por isso, a importância da colaboração aluno/professor

Durante a aplicação do projeto foi possível perceber alguns indícios de aprendizagem colaborativa com o uso das ferramentas proporcionadas pela ABP, a exemplo dos grupos: (G9P) “Alunos lendo o texto do *blog* em voz alta para o seu grupo e discutindo sobre o que estavam compreendendo”; e (G3E) “Fizeram material para entregar, cada caderno tinha a mesma pesquisa”.

Anotações retiradas do diário de bordo da pesquisadora indicam que houve uma pequena movimentação para o trabalho colaborativo. Boxtel (2000) diz que, com o trabalho colaborativo, acontece a mudança de conceito, que vai do senso comum, para uma cientificamente aceita, o que se configura em aprendizado.

Na tentativa de provocar a desequilíbrio, segundo Piaget (1977), são usadas as curiosidades dos alunos para promover um debate (brainstorming) utilizando-se das respostas à questão: “O que eu quero saber” da ferramenta SQA aplicada ao final do primeiro encontro. O debate é uma forma de colaboração em grupo, em que todos podem falar e todas as opiniões importam (BOXTTEL, 2000). Entre as respostas, tem-se: (G8P); (G12P); (G12P) “Como se formam os trovões?”; (G2E) “Por que não neva no Brasil?”; (G2E) “Como acontece a cerração?”; (G4E) “De onde vem o nome El niño?”.

Apesar dos esforços, o debate não aconteceu como esperado e, mesmo que o professor tentasse promover o sucesso da atividade, a estrutura cognitiva do aluno não a comporta. A pesquisadora percebeu que, os diálogos se fundamentavam em respostas de incertezas ou certezas e com pouca interação entre os pares, o que dificulta o suporte para que o debate aconteça (PIAGET, 1972). Na tentativa de aumentar as possibilidades de acontecer o debate, Dillenbourg (1999, p.5) propõem passos: “planejamento da situação de interação; contrato de colaboração; regras de interação com o meio; monitorar e regular as interações”.

Compreende-se, a partir da discussão desta categoria, a necessidade de se pensar sobre o fazer pedagógico e alinhar as expectativas de aprendizagem dos professores e estudantes. Embora os professores estejam dispostos a enfrentar novos desafios, muitos problemas, que já poderiam nem existir, ainda o cercam como: dificuldades de equipamentos, internet ruim ou falta de sinal em sala de aula e, até mesmo, formação deficitária ou sobrecarga de trabalho para diferenciar suas aulas.

6 Conclusão

Este artigo objetivou investigar a influência da ABP aliada à colaboração aluno/aluno, aluno/professor, aluno/tecnologias digitais na aprendizagem conceitual dos estudantes. Para isto criou-se duas perguntas de pesquisas: É possível promover a aprendizagem conceitual dos estudantes utilizando a metodologia de a ABP aliada a aprendizagem colaborativa? As tecnologias educacionais podem contribuir no aprendizado por colaboração dentro deste contexto?

A resposta para a primeira questão não emerge de forma exata, pois embora tenha sido aplicada a metodologia de ensino ABP e proporcionado o ambiente colaborativo, eventos que são próprios do cotidiano escolar se fizeram presentes durante a aplicação da proposta, sendo o mais

determinante deles, o tempo para a aplicação das atividades. A organização do tempo na escola é fator de extrema importância para que possa haver aprofundamento do conteúdo a ser ensinado e a avaliação da aprendizagem. Outro fator determinante no planejamento e aplicação de um projeto é a autonomia do professor, guiada pela matriz curricular, mas não engessada.

No que se refere ao tempo, em apenas quatro aulas não é possível mensurar se houve aprendizagem de conteúdo, pois muitos fatores influenciam nesta percepção, tais como: (i) trabalhar de maneira colaborativa dentro de um projeto é um método novo para as turmas e professores, sendo também considerado ideal o tempo para a formação do professor com relação a metodologia do projeto; (ii) o intervalo entre as aplicações (15 dias) distanciou a pesquisadora, professor e alunos, pois embora tenham sido propostas tarefas para estes dias, não houve procura.

Quanto à autonomia do professor e pesquisadora, alguns pontos merecem atenção: (i) a pesquisadora recebe um conteúdo proposto pela Seduc/RS e a professora, com sobrecarga de trabalho em seus afazeres escolares, não consegue acompanhar o planejamento da pesquisadora; (ii) o fato descrito anteriormente torna a pesquisadora um elemento novo em sala de aula, ou seja, a interação pesquisadora/professor/aluno não ocorre de maneira natural.

Buscando resposta para a questão que envolve tecnologias educacionais e sua contribuição na colaboração no contexto do projeto de ensino, percebe-se que alguns fatores dificultaram a sua utilização na escola: (i) embora estivessem disponíveis canais de comunicação abertos, tais como, grupo de WhatsApp, considerados no projeto desde a etapa diagnóstica, mostrando que todos possuíam celular com acesso à internet, não houve procura que pudesse identificar colaboração pesquisadora/aluno; (ii) a utilização das tecnologias enfrenta dificuldades de organização escolar e acesso do celular em sala de aula, o que foi verificado durante o segundo encontro que estava planejado para acontecer utilizando o laboratório de informática. Embora a utilização das tecnologias digitais no projeto tenha apresentado problemas comuns no cotidiano escolar, ainda pode-se afirmar que facilitou a colaboração entre aluno/aluno. A tecnologia proporcionou momentos que, geralmente são vivenciados na sala de aula, cuja cultura é de cooperação ou da individualidade e neste caso observou-se indícios de colaboração.

Referências

ALZATE, T. *Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional: Aplicación al concepto de respiración*. 2001. 328 f. Tesis (Doctoral Didáctica de la Matemática y de las Ciencias experimentales) - Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, 2001. Disponível em: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4688/oeta1de3.pdf?sequence=1> Acesso em 28 nov. 2022.

AUSUBEL, D. *Educational psychology: a cognitive view*. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BARBOSA, Ana Cristina Lima Santos. *Posturas individuais inerentes às dinâmicas colaborativas no ensino online*. Congresso Internacional de Educação a Distância, XII CREAD MERCOSUR/SUL Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: http://www.anpae.org.br/congressos_antigos/simposio2009/20.pdf. Acesso em 01 fev. 2023

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BENDER, W. N. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. v.1 Penso Editora. Porto Alegre, 2014.

BOXTEL, C. V. *Collaborative learning tasks and the elaboration of conceptual knowledge*. Learning and instruction, v. 10, n. 4, p. 311-330, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/> Acesso em 10 mai. 2021.

DIAS, L. *Formação continuada para professores da área de ciências da natureza no Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio/Unipampa : "o que se mostra" da valorização pela formação?* Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande- UFRGS. Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/187454> Acesso em 05 mai. 2023.

DILLENBOURG, P. *What do you mean by collaborative learning?*. P. Dillenbourg. Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches., Oxford: Elsevier, pp.1-19, 1999.

GIL, Antonio Carlos et al. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002

JOHNSON, D.; JOHNSON, R. T. *Learning together & alone: cooperative, competitive and individualistic learning*. New Jersey: Prentice-Hall, 1987.

MORAN, J. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007. 174p

MORAN, J. Contribuições das tecnologias para a transformação da educação. *Revista Com Censo*. V.5; n.3. Ago 2018. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/?page_id=20. Acesso em: 14 dez 2021

MOREIRA, M. A.; CABALERO, MC; RODRÍGUEZ, ML Aprendizagem significativa: un concepto subyacente. *Actas del encuentro sobre el aprendizaje internacional*, v. 19, n. 44, pág. 1-16, 1997.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

MORETTO, V. P. *Construtivismo: a produção do conhecimento em aula*. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2000.

MORTIMER, E. *Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências*. 1º ed. UFMG Editora. Belo Horizonte, 2000.

PIAGET, J. *Psicologia e pedagogia*. Editora Forense. Rio de Janeiro, 1972.

PIAGET, J. *O desenvolvimento do pensamento: equilíbrio das estruturas cognitivas*. Lisboa: Dom Quixote, 1977

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico. *Referencial Curricular Gaúcho Ciências da Natureza 2018*. V1. Disponível em: <https://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1530.pdf>. Acesso em: 15 set 2021.

SANKARAN, S. Methodology for an organizational action research thesis. Action Research International, 2001. *Open Publications of UTS Scholars*. Disponível em: <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/9830>. Acesso em: 22 set. 2022

SILVA, L. *Aprendizagem baseada em projetos: possibilidades e desafios em uma proposta para o ensino de ciências*. 131 f.: il. 2023. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2023. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/riu/8136> Acesso em 05 mai. 2023.

SILVA, M. *Sala de aula interativa: a educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania*. Rio de Janeiro: Quartec, 2001.

VYGOTSKY, L. S. Imagination and creativity in the adolescent. *Soviet Psychology*, v. 29, n. 1, p. 73-88, 1991. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2753/RPO1061-0405290173> Acesso em 28 nov. 2022