

UMA ARQUITETURA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

A PEDAGOGICAL ARCHITECTURE FOR SCIENCE TEACHING

UNA ARQUITECTURA PEDAGÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

Jéssica da Cruz Chagas*  

Alberto Nogueira de Castro Jr.**  

RESUMO

A investigação aqui relatada propôs o uso de um conjunto de recursos tecnológicos para o ensino de Ciências através de um arcabouço conceitual que buscou estimular a interação entre os alunos de forma cooperativa, com o objetivo de desenvolver nos mesmos, habilidades sociais e cognitivas do componente curricular de Ciências Naturais. A Arquitetura Pedagógica para o Ensino de Ciências (APEC), utilizou os métodos de aprendizagem cooperativa ‘Revisão por Pares’ e ‘Investigação em Grupo’, com atividades mediadas através de diferentes recursos tecnológicos que constituíram um ambiente virtual de aprendizagem simples, dinâmico e adaptável, essencial para a continuidade das atividades escolares durante período ainda com restrições à atividades presenciais decorrentes da pandemia do COVID-19. Um estudo de caso realizado com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental compreendeu três fases: Pré-intervenção (Fase diagnóstica); Intervenção (Fase de aplicação) e Pós-intervenção (Fase de avaliação). Os resultados obtidos evidenciaram que a APEC favoreceu o desenvolvimento de habilidades e competências específicas na área de Ciências da Natureza, pois através dela os alunos elaboraram projetos de aprendizagem cooperativa, criaram conteúdos digitais nas formas de vídeo e *websites* sobre os assuntos investigados, interagiram e debateram através da plataforma tecnológica, assumindo elevado protagonismo no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem cooperativa. Construção do conhecimento. TDIC. Habilidades sociais e cognitivas.

ABSTRACT

The investigation reported here proposed the use of a set of technological resources for teaching Science through a conceptual framework that aimed to stimulate interaction among students cooperatively, with the goal of developing in them social and cognitive skills related to the Natural Sciences curriculum. The Pedagogical Architecture for Teaching Science (PATS) used cooperative learning methods ‘Peer Review’ and ‘Group Investigation,’ with activities mediated through several technological resources that constituted a simple, dynamic, and adaptable virtual learning environment, essential for the continuity of school activities during a period still marked by restrictions on in-person activities due to the COVID-19 pandemic. A case study conducted with 9th-grade students in elementary school

* Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professora da Educação Básica, Secretaria de Estado de Educação (SEDUC), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Waldomiro Lustoza, 250 - Japiim II, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69076-830. E-mail: jessica.chagas@educam.pro.br.

** Doutor em Ciência da Computação pela *University of Edinburgh* (UK). Professor Titular da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Rodrigo Otávio, 6200 – Bloco IComp, Campus Setor Norte, Coroado, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69080-900. E-mail: alberto@icomp.ufam.edu.br.

comprised three phases: Pre-intervention (Diagnostic Phase); Intervention (Application Phase), and Post-intervention (Evaluation Phase). Results gave evidence that APEC favored the development of specific skills and competencies in the field of Natural Sciences, as students, through it, created cooperative learning projects, generated digital contents in the form of videos and websites on the investigated subjects, interacted and debated through the technological platform, assuming a high level of protagonism in the teaching-learning process.

Keywords: Cooperative learning. Knowledge construction. Digital ICT. Social and cognitive skills.

RESUMEN

La investigación aquí reportada propuso el uso de un conjunto de recursos tecnológicos para la enseñanza de las Ciencias a través de un marco conceptual que buscó estimular la interacción entre los estudiantes de manera cooperativa, con el objetivo de desarrollar en ellos habilidades sociales y cognitivas relacionadas con el componente curricular de las Ciencias Naturales. La Arquitectura Pedagógica para la Enseñanza de las Ciencias (APEC) utilizó los métodos de aprendizaje cooperativo ‘Revisión entre pares’ e ‘Investigación en grupo’, con actividades mediadas a través de diversos recursos tecnológicos que constituyeron un ambiente virtual de aprendizaje simple, dinámico y adaptable, esencial para la continuidad de las actividades escolares durante un período aún marcado por restricciones en las actividades presenciales debido a la pandemia de COVID-19. Un estudio de caso realizado con estudiantes de noveno grado de la Educación Primaria comprendió tres fases: Pre-intervención (Fase diagnóstica); Intervención (Fase de aplicación) y Post-intervención (Fase de evaluación). Los resultados obtenidos demostraron que la APEC favoreció el desarrollo de habilidades y competencias específicas en el campo de las Ciencias Naturales, ya que a través de ella, los estudiantes elaboraron proyectos de aprendizaje cooperativo, crearon contenido digital en forma de videos y sitios web sobre los temas investigados, interactuaron y debatieron a través de la plataforma tecnológica, asumiendo un alto nivel de protagonismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, creación de conocimiento, TDIC, habilidades sociales y cognitivas.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Portanto, determina competências e habilidades que devem ser desenvolvidas ao longo do Ensino Básico, atendendo as particularidades de cada fase de desenvolvimento (DIAS; MELLO, 2022; GUERRA; GHIDINI; ROSA, 2021). Essas habilidades mobilizam conhecimentos conceituais, linguagens e alguns dos principais processos, práticas e procedimentos de investigação envolvidos na dinâmica da construção de conhecimentos na ciência, cuja complexidade cresce progressivamente ao longo dos anos (BRASIL, 2018).

No cenário atual de cultura digital com socialização massiva de informações, já não

basta a mera apresentação de conhecimentos científicos aos alunos. É fundamental proporcionar oportunidades para que eles realmente se envolvam em processos de aprendizagem nos quais possam participar ativamente de investigações, estimulando sua curiosidade, melhorando suas habilidades de observação, pensamento lógico e criatividade, promovendo atitudes mais colaborativas e organizando suas primeiras interpretações sobre o mundo natural e tecnológico, bem como sobre seu corpo, saúde e bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza (BRASIL, 2018; SARTORI; LONGO, 2021; OLIVEIRA et al, 2020).

Em tal contexto, tecnologias recentes ampliaram bastante as oportunidades para a concepção, produção, mesclagem e a reconstrução de objetos midiáticos, facilitando processos de construção de conhecimento pelos indivíduos a partir de suas interações com o mundo. Arquiteturas Pedagógicas (AP) constituem uma perspectiva que busca pensar propostas pedagógicas em sintonia com as possibilidades oferecidas pela tecnologia, ancoradas na articulação entre a concepção construtivista de aprendizagem definida por Jean Piaget e a Pedagogia da Pergunta de Paulo Freire, onde ao invés de olharmos para uma proposta pedagógica concebida independente dos elementos tecnológicos e tentarmos inserir a tecnologia, consideramos os dois aportes para pensar novas soluções.

Este trabalho descreve uma arquitetura pedagógica concebida para estimular a cooperação entre os alunos com o objetivo de desenvolver nos mesmos habilidades sociais e cognitivas do componente curricular de Ciências Naturais. Conforme detalhado nas seções seguintes, trata-se de uma pesquisa qualitativa, caracterizada como estudo de caso, realizada com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual da zona norte de Manaus-AM. Foram explorados dois métodos de aprendizagem cooperativa: ‘Revisão por Pares’ e ‘Investigação em Grupo’, com atividades mediadas através de diferentes recursos tecnológicos que constituíram um ambiente virtual de aprendizagem simples, dinâmico e adaptável, essencial para a continuidade das atividades escolares durante período ainda com restrições à atividades presenciais decorrentes da pandemia do COVID-19.

2 O PARADIGMA DE ARQUITETURAS PEDAGÓGICAS

Especialmente em cenários como o descrito na seção anterior, o conceito de cooperação e as diversas técnicas de aprendizagem cooperativa se apresentam como valiosas estratégias, pois, segundo Piaget (1973, p.105): “[...] cooperar na ação é operar em comum, isto é, ajustar

por meio de novas operações (qualitativas ou métricas) de correspondências, reciprocidade ou complementaridade, as operações executadas por cada um dos parceiros.” Sendo assim, os sujeitos ao cooperarem solucionam problemas cognitivos de forma qualitativamente diferente do que teriam solucionado individualmente, tornando a aprendizagem cooperativa uma forma interessante dos sujeitos ultrapassarem o egocentrismo do pensamento, descobrindo-se (tomando consciência) na medida em que aprendem a conhecer os outros (PIAGET, 1973).

Segundo Pinho (2013), a Aprendizagem Cooperativa apresenta cinco características primordiais: (i) interdependência positiva: o trabalho de cada elemento beneficia o grupo e o trabalho do grupo beneficia cada elemento; (ii) responsabilidade individual e de grupo: cada aluno é responsável por fazer sua parte no trabalho, que é decidida em grupo; (iii) interação estimuladora: tarefa com objetivos comuns, ajudando aos colegas e motivando-os; (iv) competências sociais: liderança, escuta ativa, comunicação e resolução de conflitos; e (v) avaliação do grupo: os elementos do grupo analisam o cumprimento dos objetivos estabelecidos a partir das regras definidas.

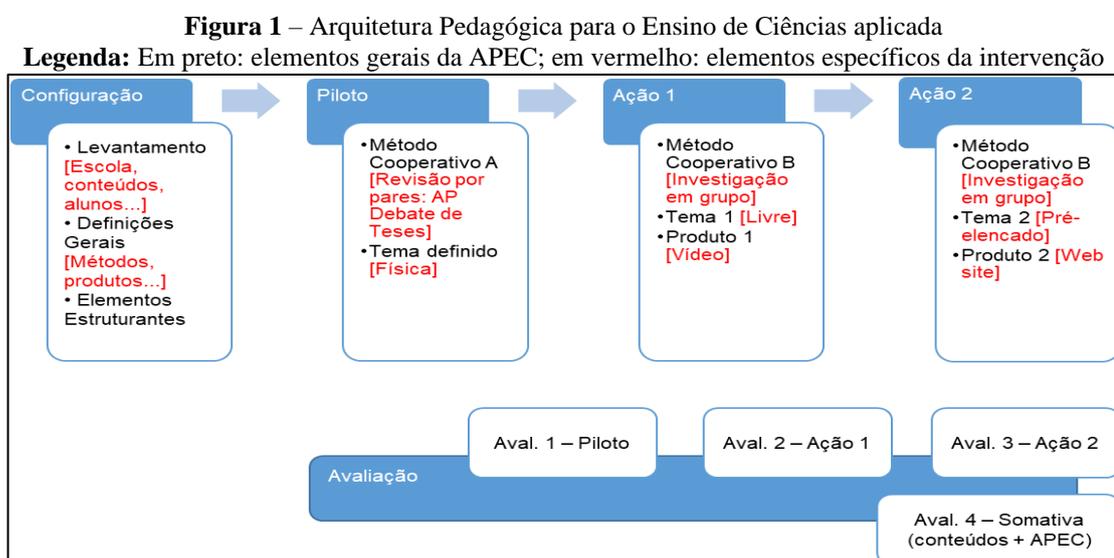
Ademais, diferentes autores como Silva e Correia (2014, p.5) defendem que a introdução das tecnologias “[...] no ambiente educativo pode tornar o processo de ensino-aprendizagem mais prazeroso, mais chamativo e significativo para aquele que aprende e mais dinâmico para aquele que educa”. Para Freire (1967) as tecnologias podem contribuir para uma concepção progressista na formação de um sujeito reflexivo e consciente, constituindo-se de um meio para sua mudança e libertação. Assim, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação devem ser utilizadas em um processo de co-criação e não simplesmente como uma ferramenta de transmissão de conhecimento.

Nesse contexto, o paradigma de Arquiteturas Pedagógicas (AP) apresenta-se como uma forma possível de acomodar todos esses conceitos de uma forma planejada e orgânica. Segundo Carvalho *et al* (2007) as arquiteturas são, antes de tudo, estruturas de aprendizagem realizadas a partir da confluência de diferentes componentes: abordagem pedagógica, software, internet, inteligência artificial, educação a distância, concepção de tempo e espaço. O caráter destas arquiteturas pedagógicas é pensar a aprendizagem como um trabalho artesanal, construído na vivência de experiências e na demanda de ação, interação e meta-reflexão do sujeito sobre os fatos, os objetos e o meio ambiente.

2.1 Proposta de uma AP para o ensino de Ciências

A partir da elicitação de requisitos para estimular a cooperação entre os alunos com o objetivo de desenvolver nos mesmos habilidades sociais e cognitivas do componente curricular de Ciências Naturais, foi concebida a “Arquitetura Pedagógica para o ensino de Ciências (APEC)”, uma configuração flexível, com elementos gerais facilmente instanciáveis a diferentes métodos, conteúdos, domínios e públicos-alvo.

Assim, o professor pode selecionar um tema e um método cooperativo e começar o uso (aplicação) da AP desenvolvendo um estudo piloto. Posteriormente, as demais ações podem focar na elaboração de produtos que pode ser socializado com os colegas da turma e a comunidade em geral. Vale ressaltar que não deve haver um número limitado de ações, pois o professor pode variar método, tema e produto diversas vezes durante o ano letivo. Porém, é importante que as avaliações ocorram de forma processual e somativa, em momentos diversos. Mediante essas especificações, a APEC aplicada durante esse projeto pôde ser instanciada conforme representado na Figura 1.



Fonte: Elaborado pelos autores

Segundo Menezes, Castro Jr. e Aragón (2021), o professor, ao propor uma arquitetura pedagógica, deverá considerar os seguintes elementos estruturantes: domínio do conhecimento; objetivos educacionais; conhecimento prévio dos estudantes sobre o domínio; dinâmicas interacionista-problematizadoras; mediações pedagógicas distribuídas; avaliação processual e cooperativa das aprendizagens; e suporte da tecnologia digital.

Sendo assim, a APEC foi estruturada de acordo com os seguintes elementos estruturantes definidos para a específica intervenção planejada (Quadro 1):

Quadro 1 - Elementos estruturantes da APEC.

Domínio do conhecimento	Conteúdos de Ciências Naturais, mais especificamente da Física sendo eles: leis de Newton; calor e energia; fenômenos ondulatórios; som; luz; cores; eletricidade; propriedades magnéticas e radiação.
Objetivos educacionais	Descritos nas Diretrizes Curriculares Pedagógicas: frente aos desafios do contexto atual de pandemia pela COVID-19 da SEDUC/AM e relacionados a todos os conteúdos abordados.
Conhecimento prévio	Sondagem através de uma exposição inicial de ideias buscando evidenciar e contrapor as diferentes conceituações existentes no grupo. Realizar uma instância da dinâmica conhecida como Debate de Teses com o objetivo de incentivar os indivíduos em processo de compreensão de um determinado “micromundo” a elaborarem seus conhecimentos apoiados por uma rede de interações. O ponto de partida dessa AP é a compreensão dos sujeitos sobre conceitos envolvidos no micromundo considerado. A partir do momento em que cada sujeito revela sua compreensão acerca de determinado conceito, é possível estabelecer um debate coletivo identificando semelhanças e diferenças entre as suas concepções. O ponto culminante do processo é a reelaboração, ou seja, o processo coletivo de construção/reconstrução conceitual que os sujeitos realizam nas suas interações interindividuais e nas suas interações com diferentes fontes de informação (NEVADO, DALPIAZ e MENEZES, 2009).
dinâmicas interacionista-problematizadoras	Além do Debate de Teses, este trabalho incluiu a técnica cooperativa de Investigação em Grupo , que Castro e Menezes (2012, p. 141) descrevem como um método em que os estudantes trabalham em pequenos grupos para examinar, experimentar e compreender temas centrais de estudo. Nesse contexto, é possível evidenciar que além de buscar uma questão de aprendizado dos alunos é possível enxergar como ocorre a socialização entre eles, bem como cada aluno vai se destacar nos trabalhos propostos. Segundo Rosse e Melin (2020, p. 13) nessa estratégia de ensino cooperativo os estudantes trabalham em grupo e têm a responsabilidade coletiva de criar, desenvolver e apresentar um projeto de pesquisa. Nesse sentido, foram planejadas duas ações baseadas na Investigação em Grupo, abordando conteúdos da Física, com produção de vídeos e de <i>websites</i> .
Mediações pedagógicas	Devido às restrições aos encontros presenciais durante o período de pandemia do COVID-19, as interações ocorreriam de forma predominantemente virtual, portanto a tecnologia teria papel fundamental para possibilitar as mediações.
Avaliação das aprendizagens	Realização de uma avaliação ao fim de cada ação, contando com o Piloto, e depois uma avaliação somativa formal e individual, bem como a avaliação da APEC.
Suporte computacional	A partir de levantamento preliminar ficou definida a plataforma <i>WhatsApp</i> como ferramenta de comunicação e organização das ações pois é gratuita, permite acompanhar o trabalho dos alunos, analisar seus progressos e fornecer-lhes o feedback que facilite a correção de rumos ou a superação de dificuldades, além de ser o aplicativo mais utilizado pela comunidade em geral e todos já estavam bem familiarizados com ele.

Fonte: Elaborado pelos autores

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização

O projeto possui uma abordagem qualitativa, pois “se fundamenta em uma perspectiva interpretativa centrada no entendimento do significado das ações de seres vivos, principalmente dos humanos e suas instituições” (HERNÁNDEZ-SAMPIERI, 2013, p. 34). Segundo Liebscher (1998), a abordagem qualitativa é viável quando o fenômeno em estudo é complexo, de natureza

social e de difícil quantificação. De acordo com o autor, para usar adequadamente a abordagem qualitativa, o pesquisador precisa aprender a observar, analisar e registrar as interações entre as pessoas e entre as pessoas e o sistema.

Por se tratar de um método que visa compreender fenômenos sociais complexos, preservando as características holísticas e significativas dos eventos da vida real foi realizado um Estudo de Caso como estratégia metodológica abrangente, conforme descrita por Yin (2005), por acreditar que essa estratégia possibilita a investigação do contexto e a obtenção de respostas às questões que cernem o estudo. Creswell (2010, p.38) define o estudo de caso como “uma estratégia de investigação em que o pesquisador explora profundamente um programa, um evento, uma atividade, um processo ou um ou mais indivíduos”. Assim, as fontes de informação ou evidências compreendidas neste estudo foram: documentos; entrevistas virtuais; artefatos digitais; e observação participante. Neste caso, não foi realizada uma observação passiva, pois estar inserida no contexto permite obter maior capacidade de identificar comportamentos e razões pessoais.

3.2 Lócus

O estudo foi desenvolvido com alunos de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais da Escola Estadual Letício de Campos Dantas, localizada na Zona Norte em Manaus, Amazonas, Brasil.

3.3 Fases

A aplicação da APEC foi dividida em três fases (Quadro 2) que foram realizadas de forma predominantemente virtual, com atividades presenciais limitadas à esclarecimento de dúvidas e orientação.

Quadro 2 - Descrição das fases da pesquisa.

FASES	ATIVIDADES
Pré-Intervenção	Iniciou-se com um convite aos alunos a participarem da pesquisa, com breves informações sobre as características do projeto com o intuito de despertar o interesse deles. Também foram esclarecidos os aspectos legais preconizados pelo Comitê de Ética em Pesquisas com seres humanos, bem como a assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e os Termos de Assentimento, por parte dos responsáveis legais, considerando que todos eram menores de idade. Após, iniciou-se o diagnóstico da turma onde foram definidas, através de Questionário Inicial, características essenciais dos sujeitos para o desenvolvimento do estudo, tais como: opinião sobre a componente

	curricular (Ciências); trabalho em grupo; uso de tecnologias digitais de informação e comunicação; acesso à internet, entre outras.
Intervenção	A fase de intervenção correspondeu ao início das principais ações desta APEC e, embora possuísse natureza flexível, foi realizada em três momentos fundamentais: 1. Apresentação - Este momento iniciou-se com uma apresentação em <i>PowerPoint</i> aos alunos sobre as principais características do projeto, sendo fundamental para esclarecer os métodos e técnicas que seriam aplicados durante a realização das atividades. Também foi esclarecido o Ambiente Virtual de Aprendizagem, e outros detalhes sobre o suporte tecnológico utilizado para avaliação e acompanhamento das atividades executadas extraclasse; 2. Atividade Piloto - A atividade Piloto foi desenvolvida a partir de dinâmicas do “Debate de Teses” proposta por Nevado, Dalpiaz e Menezes (2009); 3. Ações Principais - O terceiro momento consistiu na realização das ações principais desta APEC, com aplicação da Investigação em Grupo, elaboração de projetos de aprendizagem cooperativa e produção de materiais didático-tecnológicos. Foi realizado essencialmente à distância, através dos grupos de <i>WhatsApp</i> , pois as equipes não podiam se reunir para dialogar de forma segura. As ações foram divididas em três etapas fundamentais: 1. Reflexão - os grupos tiveram autonomia para elaborar o planejamento do Projeto de Aprendizagem Cooperativa a partir do conteúdo principal. Ao preencher a ficha do projeto, eles escolheram os membros da equipe e indicaram a função que cada um teria, o tema norteador, o objetivo do projeto, os materiais necessários para o desenvolvimento do trabalho, os métodos que pretendiam utilizar para investigar e os resultados esperados; 2. Construção - foi proposto que eles produzissem um vídeo, na Ação 1, e um <i>website</i> , na Ação 2, como forma de apresentar os resultados da investigação. Eles estavam livres para definir os moldes em que os produtos seriam desenvolvidos, contudo, eles deveriam utilizar recursos presentes em dispositivos móveis, tais como câmeras, aplicativos de edição de áudio ou imagem, redes sociais como o <i>Facebook</i> , <i>Instagram</i> , entre outros; 3. Socialização - os alunos compartilharam seus trabalhos no Ambiente Virtual de Aprendizagem para que todos pudessem obter conhecimento a respeito daquelas temáticas e votar nos melhores produtos.
Pós-Intervenção	Nessa fase, além da avaliação dos materiais produzidos durante cada etapa da Intervenção, os alunos realizaram uma Avaliação Individual para verificação das aprendizagens, onde foram abordados todos os conteúdos trabalhados pelas diferentes equipes. Posteriormente, os alunos avaliaram e sugeriram melhorias para o aprimoramento desta APEC, através de um Questionário Final onde foram contempladas essencialmente: os aspectos positivos e negativos desta APEC; o desempenho de cada membro da equipe; o próprio desempenho, entre outras. Os dados recolhidos foram submetidos a análise de conteúdo de Laurence Bardin (2016). A utilização desse método de análise se baseia na criação de categorias relacionadas ao objeto de pesquisa, a fim de realizar deduções lógicas a partir dos dados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

O estudo foi realizado entre os dias 30 de setembro e 10 de dezembro de 2020, em uma turma do 9º ano com cerca de 40 alunos regularmente matriculados, entretanto, devido ao período de isolamento durante a pandemia, apenas 25 alunos retornaram regularmente às aulas presenciais e, portanto, participaram da pesquisa.

4.1 Pré-Intervenção

Os 25 estudantes possuem idade entre 14 e 15 anos, sendo 60% do sexo feminino e 40% do sexo masculino, todos regularmente matriculados e frequentes na instituição de ensino. Para proteção da identidade dos alunos, nesta pesquisa, todos foram identificados por um código simples: letra E (inicial de estudante) seguida por uma numeração de 1 a 25 (referente à quantidade de alunos participantes).

A respeito da componente curricular, 80% (20) alegaram gostar muito ou ao menos um pouco, enquanto 20% (5) disseram não gostar de Ciências. O E2 respondeu: “Gosto muito [de Ciências]. Gosto de desafios, de aprender coisas novas e a ciência pode nos proporcionar isso”. Em contrapartida, o E20 respondeu: “Não gosto muito. Acho estranha e não entendo a maior parte”. Com relação aos conteúdos, 56% afirmaram gostar mais de Corpo Humano e 36% possuíam maior dificuldade em Física e Química.

Quanto ao trabalho em grupo, 52% (13) dos alunos disseram preferir fazer trabalho individual), justificando que assim teriam um controle melhor sobre a qualidade do trabalho, sem precisar discutir com outras pessoas ou depender delas para obter uma boa nota. Os 48% (12) de alunos que preferem fazer trabalho em grupo, justificaram que assim é mais fácil, pois o trabalho fica dividido por todos os integrantes, sem sobrecarregar ninguém. Quando questionados sobre a forma como costumam trabalhar em grupo: 5 alunos disseram que normalmente o assunto é dividido em partes iguais, cada componente do grupo faz sua parte e depois juntam para entregar ao professor; 13 alunos disseram que se reúnem primeiro, cada um escolhe a parte que mais se identifica do assunto, depois constroem juntos todo o trabalho e entregam ao professor; e 7 alunos disseram que, na maioria das vezes, só alguns fazem o trabalho e entregam ao professor, mas é colocado o nome de todos, mesmo quem não fez muita coisa, porque em outros trabalhos eles farão uma parte maior.

Em relação as suas características pessoais, 11 alunos disseram possuir liderança, rapidez na realização de trabalhos e concentração, em contraste, 13 alunos disseram ser tímidos e ansiosos. Dentre outras características apontadas, 8 alunos disseram ter dificuldade de concentração; 8 disseram ser sérios; 10 disseram ser brincalhões; 6 possuem conhecimentos em informática e 5 possuem dificuldade em informática.

Com relação ao acesso às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), apenas 1 aluno disse que não possuía acesso à internet em casa e nem celular, enquanto os demais disseram possuir ambos. Já sobre o computador, 10 alunos disseram que não possuíam acesso enquanto 15 disseram que tinham notebook pessoal. O tempo que utilizam o computador é menor, não ultrapassando 4 horas diárias para aqueles que o possuem. Quanto à frequência

que usam essas TDIC, 14 alunos disseram que utilizam o celular em torno de 12 horas por dia ou mais. Dentre as atividades destacadas estão: estudar, redes sociais, jogos, assistir filmes e vídeos, ler livros, ouvir música, entre outras.

4.2 Intervenção

4.2.1 1º Momento: Apresentação

A apresentação ocorreu de forma presencial com o auxílio de slides em *PowerPoint* onde foram esclarecidas as características do projeto, os métodos e técnicas cooperativos e o suporte tecnológico a ser utilizado para avaliação e acompanhamento das atividades executadas extraclasse. Também foi solicitado que os alunos escrevessem numa folha de papel a primeira frase que eles pensassem a respeito da Física. Essas frases, formuladas por eles, foram fundamentais para a atividade piloto, pois serviram de base para a formulação das teses a serem debatidas na próxima etapa.

4.2.2 2º Momento: Piloto

Com base nas frases formuladas pelos alunos anteriormente, foram selecionadas as que mais se destacaram, mesclando-as e reformulando-as se necessário, visando abranger o maior número de opiniões possível. Portanto, as teses propostas para o debate foram: 1. A Física é a ciência que busca compreender a natureza e o funcionamento do Universo; 2. A Física está presente em todas nossas atividades diárias, fazendo parte do nosso cotidiano sem sequer notarmos; 3. A Física é uma ciência chata, cheia de cálculos e de difícil compreensão; 4. A Física é fundamental para o desenvolvimento da nossa sociedade.

As orientações mais detalhadas para o Debate de Teses e o link de acesso ao documento compartilhado do Excel foram postadas no *WhatsApp*, que acabou por constituir-se no recurso central de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) formado por um conjunto de ferramentas de software disponíveis na Internet ou instalados nos dispositivos móveis usados pelos estudantes. Esse arquivo indicava as etapas da atividade, o nome dos alunos e seus respectivos revisores. Sendo assim, E1, por exemplo, deveria apresentar o seu posicionamento inicial a respeito das teses e, posteriormente, assumir o papel de revisor e comentar o posicionamento de outros dois alunos, neste caso, E24 e E25. O estudante E1, ainda teria seu

posicionamento revisado por outros dois alunos, no caso, E2 e E3. Portanto, essas interações com outros quatro colegas deveriam auxiliar E1 a reformular seu posicionamento final.

Todo esse procedimento foi realizado de forma online (não presencial), pois o link postado no AVA permitia que o aluno editasse a planilha de Excel, inserindo suas contribuições e todos os outros alunos poderiam ver essas alterações. Em resumo, primeiro eles elaboraram o posicionamento inicial, em seguida, revisaram os posicionamentos dos colegas e esperaram as revisões sobre o seu posicionamento para então seguir com a contra argumentação e o posicionamento final.

É interessante que todos tenham participado da atividade, inclusive o aluno que alegou não possuir acesso à internet ou às TDIC. Nesse caso, o aluno contou com o suporte da professora que cedeu seu próprio aparelho celular para que ele pudesse participar do debate. O resultado dessas interações demonstra dois tipos de reconstruções que podem ser categorizados em: 1. Enriquecimento/Aprimoramento para a reafirmação do posicionamento inicial; e 2. Mudança de posicionamento final em função do debate. A primeira categoria foi observada em 68%, que corresponde a 17 alunos que afirmaram concordar com determinadas teses e depois reafirmaram o seu posicionamento, apresentando mais evidências e argumentos para enriquecer e aprimorar o seu posicionamento inicial.

Os outros 32%, que corresponde a 8 alunos, mudaram os seus posicionamentos a respeito das teses em função do debate, principalmente, no que se refere à física ser chata (Quadro 3). Contudo, 3 destes não conseguiram se posicionar inicialmente sobre as teses e, com base nas interações com os colegas, conseguiram formular seus posicionamentos. Os outros 5, admitiram não saber muito sobre a física, mas tinham consciência da importância dessa ciência, especialmente para o desenvolvimento da sociedade.

Quadro 3 - Exemplo de mudança de posicionamento inicial.

Etapa	Declarações
Posicionamento inicial	<i>“Eu não sei nada sobre física. Acho que deve ser muito difícil, mas talvez seja só preconceito meu porque eu não gosto de matemática e sei que tem bastante matemática na física então já acho que não vou gostar. Mesmo assim, eu acredito que a física seja importante para o desenvolvimento da sociedade, mas não sei mais que isso. Gostaria de poder falar mais sobre isso, mas realmente não sei nada sobre a física”.</i> (E25)
Revisão 1	<i>“Interessante que você fale de preconceito, pois muitos alunos devem pensar o mesmo que você. A física é uma ciência muito interessante e importante para a nossa sociedade, mas entendo que possa parecer muito difícil para algumas pessoas. Também acho que ficou faltando você se posicionar melhor sobre as teses. Ser mais clara em apontar com quais você concorda ou discorda”.</i> (E1)
Revisão 2	<i>“Concordo. Faltou você falar sobre o que é a física, o que estuda, a importância para o desenvolvimento da sociedade, exemplos do nosso cotidiano e etc. Também não acho que a física seja chata, mas você tem todo direito de gostar ou desgostar do que quiser. Pelo seu</i>

	<i>texto, acredito que você concorde pelo menos com as duas últimas teses. Falta você falar melhor sobre as duas primeiras”. (E2)</i>
Contra argumentação	<i>“Obrigada pelas dicas. Eu não disse que a física era chata porque eu nunca estudei então eu não posso opinar sobre isso. Também não sabia como me posicionar sobre as outras teses, mas pensando melhor agora, acredito que estão certas”. (E25)</i>
Posicionamento final	<i>“Meu posicionamento final é de que a física está em todos os lugares, nas nossas atividades do cotidiano e as vezes não percebemos porque não sabemos muito sobre a física. Por exemplo, se você colocar um garfo numa tomada vai levar um choque, se você fizer uma curva em alta velocidade vai capotar o carro e se você atravessar a rua com um carro vindo na sua direção vai ser atropelado, ainda mais se o carro estiver em alta velocidade. Esses exemplos mostram que a gente sabe algumas coisas e nem percebe. Então a física é tudo aquilo que investiga as leis do Universo no que diz respeito à matéria e à energia, que são seus constituintes e suas interações. [...] realmente é uma disciplina interessante e quando a gente começa a estudar percebe isso. Então não é uma disciplina chata, mas pode ser difícil para algumas pessoas, principalmente, por causa dos cálculos, por isso eu concordo com todas essas teses”. (E25)</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2.3 3º Momento: Ação 1 e Ação 2

Tanto a Ação 1 quanto a Ação 2 tiveram a duração de três semanas e foram compostas por três etapas: Reflexão, Construção e Socialização. Todas desenvolvidas de forma exclusivamente virtual, através do AVA.

4.2.3.1 Ação 1: Reflexão

A etapa de Reflexão iniciou-se com a formação dos grupos de aprendizagem e cada um elaborou um Projeto de Aprendizagem Cooperativa, com base em seus conhecimentos prévios.

4.2.3.2 Ação 1: Construção

Através de seus respectivos grupos de *WhatsApp*, os alunos se comunicaram, se organizaram e produziram resultados muito positivos, com a criação de sete vídeos bem interessantes, sendo que dois grupos modificaram o projeto e apenas um grupo não concluiu o trabalho. A título de síntese, o grupo 1, por exemplo, escolheu produzir um vídeo intitulado a “Descoberta da Gravidade”, com o objetivo de conhecer a história por trás da descoberta da gravidade e como ela funciona. Trata-se de um vídeo de 2 minutos e 44 segundos, criado e editado no *KineMaster*, onde é possível ver uma sequência de imagens e vídeos pré-existentes e disponíveis na internet, enquanto um dos membros narra (Figura 2). De acordo com eles, algumas imagens foram retiradas da internet e editadas para melhorar se enquadrar no padrão

criado para o vídeo. Também é interessante destacar que a passagem de um tópico para outro é feita com legendas em um fundo preto e funcionam como perguntas que são, logo em seguida, respondidas pelo narrador, o que torna o vídeo bastante didático. Trata-se de um vídeo editado com simplicidade, mas que demonstra o cuidado e dedicação dos alunos.

Figura 2 – Trechos do vídeo “Descoberta da Gravidade”.



Fonte: Elaborado pelos participantes do estudo.

O grupo 1 foi formado por três integrantes e cada um possuiu a seguinte função: E12, responsável pela edição do vídeo; E13, responsável pela gravação do áudio; e E20, responsável pela pesquisa. De forma geral, eles trabalharam em grupo de forma orgânica e cooperativa, onde E13, que relatou possuir características de liderança e rapidez na realização de trabalhos, comandava e atribuía as tarefas, enquanto os demais acatavam, contudo, sempre auxiliavam um ao outro na realização da tarefa. Em nenhum momento eles discordaram um do outro, pelo contrário, estavam sempre contribuindo para que o trabalho fosse o melhor possível e os resultados disso são visíveis na qualidade do vídeo.

4.2.3.3 Ação 1: Socialização

A socialização ocorreu com o compartilhamento dos vídeos no grupo de *WhatsApp* principal da disciplina, onde os alunos puderam comentar, criticar e parabenizar o trabalho dos colegas. Também foi um momento de troca de conhecimentos e, nesse sentido, eles foram

instigados a questionar os grupos sobre o conteúdo, visando maior aproveitamento e sanando as dúvidas que, porventura, aparecessem. No fim, foi realizado um concurso dos melhores vídeos, com votação através de um formulário criado no *Google Forms*, e o grupo 1 foi o vencedor, recebendo 32% dos votos com seu vídeo sobre a Descoberta da Gravidade, seguido pelo grupo 6 (28%) e o grupo 3 (24%), cujos temas eram Ondulatória e Leis de Newton, respectivamente.

4.2.3.4 Ação 2: Reflexão

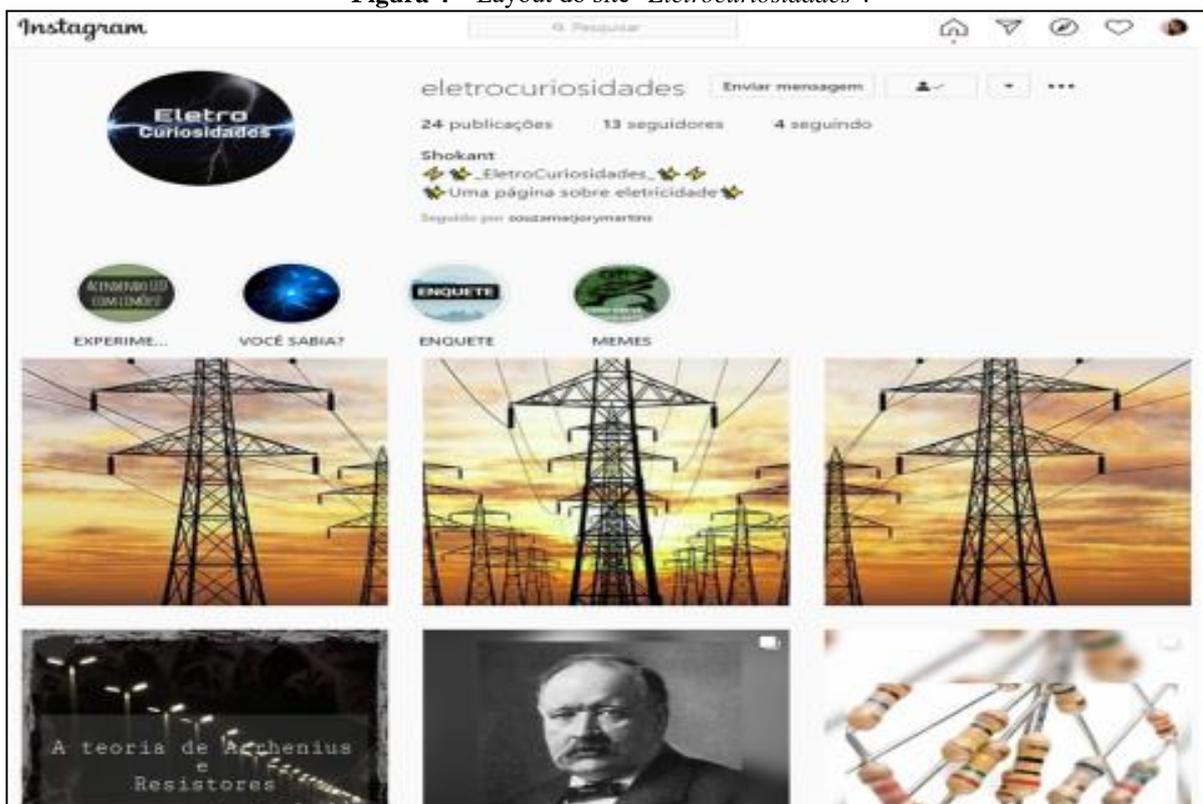
A etapa de Reflexão iniciou-se com a reformulação dos grupos de aprendizagem cooperativa. Novamente os alunos formaram grupos, de no mínimo três e no máximo cinco integrantes, e elaboraram os Projetos de Aprendizagem Cooperativa. Entretanto, dessa vez eles elaboraram os projetos a partir dos temas previamente selecionados: Luz; Som; Ondas; Magnetismo; Eletricidade; e Termologia. Além disso, também foi solicitado que eles criassem *web sites* para apresentação dos resultados da investigação.

4.2.3.5 Ação 2: Construção

Através de seus respectivos grupos de WhatsApp, os alunos se comunicaram, se organizaram e produziram seis páginas na internet. Para conhecimento, o grupo 5, por exemplo, escolheu o tema Eletricidade, com o objetivo de conhecer as características e curiosidades referentes à eletricidade. E12 ficou responsável pela edição do site, E13 pelas enquetes, E20 pela pesquisa e E23 pela criação dos ‘memes’. Novamente, E13 assumiu a liderança e E23 veio do grupo extinto devido a saída dos outros dois membros. O site “*Eletrocuriosidades*¹”, criado no *Instagram*, ficou excelente. O grupo soube explorar bem o conteúdo com muita criatividade. O site possui vídeos, imagens, pequenos textos, curiosidades, experimentos, ‘memes’, enquetes e muito mais. É um trabalho de muita qualidade e demonstra o quanto a equipe se esforçou para produzir o melhor conteúdo possível (Figura 4).

1 Site criado para fins exclusivamente educacionais. Eletrocuriosidades. Disponível em: <<https://www.instagram.com/eletrocuriosidades/>>. Acesso em: 04/08/2021.

Figura 4 – Layout do site “Eletrocuriosidades”.



Fonte: Elaborado pelos participantes do estudo.

Aliás, eles mesmos produziram os vídeos sobre Energia elétrica, Correntes Elétricas, Resistência Elétrica e Campo Elétrico. Todos os quatro são em formato de slides de apresentação, criados no PowerPoint, com imagens, textos e uma música de fundo. Algumas imagens foram criadas ou editadas por eles também. E13 assumiu a responsabilidade alegando que queria produzir o melhor site possível e não estava encontrando vídeos da forma como gostaria. Assim, ele decidiu que editaria e criaria tudo que achasse necessário.

O fato deste grupo ter produzido o melhor vídeo no experimento passado pode ter contribuído para que eles desejassem ‘repetir a dose’, o que será discutido posteriormente. Além disso, o grupo, novamente, trabalhou muito bem. Eles não discutiram, E13 comandava sem problemas, contribuindo sempre com o trabalho dos colegas. O novato, E23, se adaptou facilmente e não ofereceu qualquer resistência, pelo contrário, conseguiu trabalhar em sintonia com os outros.

4.2.3.6 Ação 2: Socialização

A socialização ocorreu com o compartilhamento dos links de acesso no grupo de *WhatsApp* principal da disciplina, onde os alunos puderam comentar, criticar e parabenizar o trabalho dos colegas. Novamente não foi utilizado um aplicativo de reunião virtual, porém, foi solicitada a participação virtual de todos na data e horário marcados. Também foi realizado um concurso dos melhores sites, com uma nova votação através do *Google Forms*, e o grupo 5 foi o vencedor, recebendo 52% dos votos com seu site *Eletrocuriosidades*, seguido pelo Grupo 4 que recebeu 28% dos votos. É interessante destacar que estes também foram os grupos mais votados no experimento anterior, formados essencialmente pelos mesmos integrantes. O Grupo 1 e o Grupo 6, além de possuírem sites muito semelhantes, curiosamente, empataram na terceira posição com 8% cada.

Um aspecto que considero interessante é a qualidade dos trabalhos ter aumentado consideravelmente em relação ao experimento anterior, embora a disputa não tenha sido acirrada como antes. O Grupo 5 desenvolveu um site incrível e ainda se deu ao trabalho de criar quatro vídeos apenas porque queriam oferecer o melhor conteúdo e só encontravam vídeos “chatos” no *YouTube*. O desempenho dos outros grupos também foi satisfatório, e apesar de uns terem criados sites melhores que outros, é possível observar que todos tiveram o mínimo de preocupação em oferecer um bom conteúdo, pesquisando textos, imagens, vídeos e ainda criando jogos de perguntas.

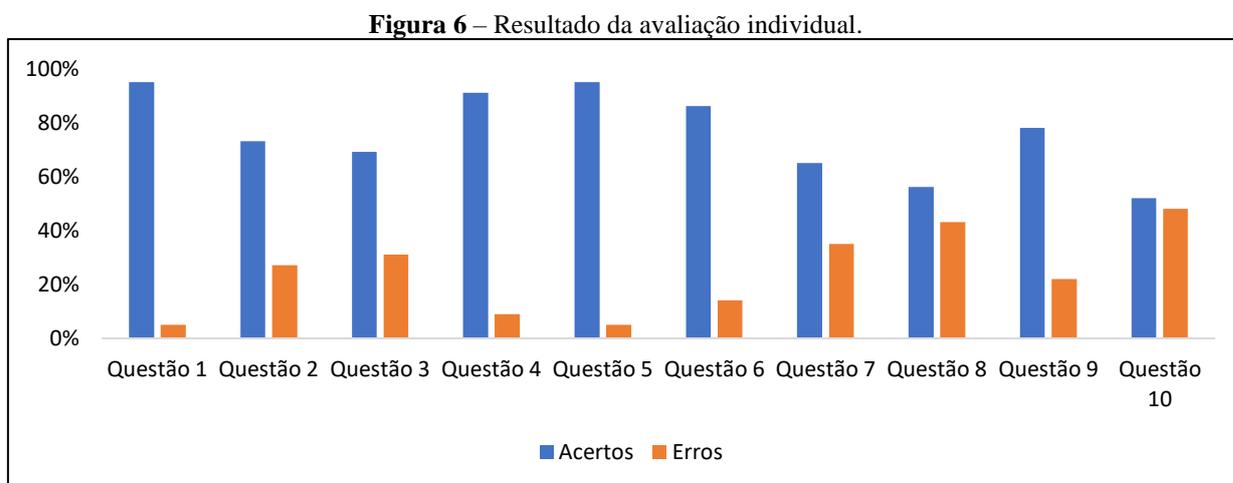
4.3 Pós-Intervenção

Nessa fase os alunos realizaram avaliação (i) sobre os conteúdos (objetos de conhecimento) explorados e (ii) sobre a Arquitetura Pedagógica utilizada, para tanto eles primeiramente responderam uma Avaliação Individual e presencial de múltipla escolha (para verificação das aprendizagens) e posteriormente, avaliaram e sugeriram melhorias para a APEC.

4.3.1 Avaliação das aprendizagens

A avaliação escrita consistiu em 10 questões de múltipla escolha sobre todos os conteúdos abordados, a saber: 1. Gravidade; 2. Leis de Newton; 3. Velocidade e Aceleração; 4. Eletricidade; 5. Magnetismo; 6. Energia Nuclear; 7. Termologia; 8. Ondas; 9. Luz; e 10. Som. Cada questão era correspondente a um desses conteúdos, nessa ordem, e o resultado se mostrou

de modo geral satisfatório, uma vez que, em todas as questões houve mais acertos do que erros (Figura 6).



Fonte: Elaborado pelos autores

A partir desse resultado é possível observar que os conteúdos que os alunos obtiveram maior êxito foram Gravidade (Questão 1), Magnetismo (Questão 5) e Eletricidade (Questão 4), totalizando 95%, 95% e 91% de acertos, respectivamente. Já os conteúdos que os alunos tiveram maior dificuldade em absorver foram Som (Questão 10), Ondas (Questão 8) e Termologia (Questão 7), totalizando 52%, 56% e 65% de acertos, respectivamente.

É interessante que esses resultados poderiam ser relacionados com a qualidade dos trabalhos produzidos considerando que o vídeo sobre “A descoberta da Gravidade” e os sites sobre Eletricidade e Magnetismo foram eleitos os melhores. Os alunos obtiveram 86% de acerto na Questão 6 que se refere a Energia Nuclear, curiosamente para a qual os vídeos produzidos no tema foram de menor qualidade. Esse último resultado é superior aos 73% de acertos obtidos na Questão 2, referente às Leis de Newton, não obstante o vídeo produzido para o tema ter sido superior a “Energia Nuclear” e “Chernobyl”. De modo geral, pode-se argumentar que esses vídeos, em que pese seus problemas, conseguiram cumprir o objetivo com êxito.

Por outro lado, é de certa forma surpreendente que os alunos não tenham alcançado um índice maior que 56% na questão sobre Ondas, uma vez que o vídeo foi considerado de alta qualidade e, além disso, foi o único tema contar também com um site. Apesar do site não ter sido considerado no mesmo nível de qualidade do vídeo, seria natural esperar que a repetição/reforço tivesse impacto no desempenho dos estudantes.

4.3.2 Avaliação da APEC

Em geral, os alunos indicaram que gostaram muito do projeto. E13 respondeu: *“Com toda certeza o trabalho de planejar, projetar e criar um vídeo e um site, foi com certeza o melhor dos trabalhos que fiz esse ano, melhor ainda foi aprender sobre gravidade e eletricidade através de algo que eu gosto muito (mídia)”*. Já E9 não foi tão positivo: *“Eu gostei da atividade e estava animado para fazer o vídeo, mas o desinteresse do pessoal do meu grupo tirou todo o meu ânimo. Mas eu gostei bastante do seu projeto e fazer o site foi bem legal”*.

Dentre os aspectos que os alunos não gostaram. E22 respondeu: *“Eu só não gostei muito da minha equipe. Eu não os conhecia bem e dois deles acabaram saindo, nem respondiam as mensagens”*. E3 destacou a falta de contato pessoal com os colegas: *“Eu não gostei muito de fazer a maior parte do trabalho à distância”*. E11 complementa: *“[...] creio que se não houvesse essa pandemia, a professora poderia abordar mais assuntos interessantes, isso é uma pena”*.

4.3.3 Avaliação do grupo de aprendizagem

Em geral, eles avaliaram bem suas equipes, elogiando o desempenho de todos. Para E18: *“Eles foram ótimos, na minha opinião eu amei o desempenho deles”*. Em culminância, E6: *“Bom, pois o grupo foi bem responsável durante todo o processo. Eu não tinha uma afinidade com as outras pessoas da equipe, mas isso não atrapalhou. Foi legal”*. Em contrapartida, para E14: *“Foi ruim no começo, mas depois que mudamos o grupo deu certo”*.

4.3.4 Autoavaliação

A autoavaliação dos estudantes foi modesta, considerando que o desempenho de todos foi muito bom. E11 teve um excelente desempenho, mas em sua autoavaliação respondeu: *“Eu me interessei pelos assuntos abordados e consegui fazer minha parte, exceto em uma atividade, apesar disso, posso dizer que meu desempenho foi bom, no meu ponto de vista”*. Da mesma forma, E23: *“Eu me considero super dedicada. Eu pesquisei o assunto com todo conteúdo que eu tinha em mãos e me esforcei para fazer um trabalho bem feito”*.

4.3.5 Avaliação das TDIC

A maioria dos alunos gostou de trabalhar com Tecnologias Digitais de Informação em Comunicação, especialmente por causa da pandemia e a necessidade de distanciamento social. Para E2: *“Ajudou [as TDIC]. Encurtou todos os processos: pesquisa, gravação e edição de vídeo, criação de site. Tudo foi feito com essas tecnologias”*. Da mesma forma, E4: *“De forma geral, ajudou porque sem elas nós não teríamos como nos comunicar com os professores, tirar dúvidas, receber e enviar os trabalhos para os professores. Então as tecnologias foram fundamentais”*. Já E21 encontrou maiores dificuldades: *“Atrapalhou porque nem todo mundo tem um celular. Eu preferia fazer o trabalho no papel almaço e ficaria mais prático para fazer”*.

4.3.6 Avaliação da técnica de Aprendizagem Cooperativa

Nessa questão, os alunos fizeram muitos elogios à aprendizagem cooperativa, afirmando que a recomendam aos seus colegas. Para oE5: *“Eu diria que é muito legal trabalhar em equipe de forma cooperativa porque assim todos são essenciais no trabalho, cada um com a sua função”*. Porém, E1 destacou: *“Que é uma maneira criativa de fazer um trabalho, desde que todos façam a sua parte, fica um ótimo trabalho”*. Em concordância, E25: *“Eu vou dizer que eles [os colegas] vão adorar porque é muito bom trabalhar em equipe, principalmente quando você tem uma equipe dedicada”*. E23 ainda destacou a importância de atividades assim nestes tempos: *“A realização de algo diferente para nós que perdemos tanto tempo por causa da pandemia”*.

4.3.7 Sugestões para a melhoria da APEC

Em geral, os alunos não fizeram muitas recomendações. E11 respondeu: *“A realidade é que não precisa de melhoria. A verdadeira melhoria que deve acontecer, são os alunos se interessar sobre a aula e realizar seus deveres, seria tudo mais fácil e rápido”*. Para E6 é preciso: *“O professor analisar se todos podem fazer tal trabalho e ver se todos os alunos têm os mesmos recursos, é importante. No meu caso estava tudo certo”*. Para E15: *“Acho que é necessário fiscalização da professora para saber se todos estão fazendo a sua parte”*. E23 sugeriu: *“Que tivesse tido um encontro mais direto e pessoal entre os membros e tivesse tido*

uma apresentação em sala de aula sobre os assuntos abordados para os nossos colegas para desenvolver a nossa forma de apresentação". Já E1: "Poderia abordar outros assuntos de Ciências".

5 DISCUSSÃO

É interessante que essa pesquisa tenha sido realizada quase inteiramente de forma virtual, evidenciando que mesmo à distância, foi possível promover a interação e a cooperação entre os componentes do grupo, alinhado ao que sugere Pierre Lévy (2003) a desterritorialização ou virtualização do processo de ensino e aprendizagem, permite ir além do espaço e tempo da sala de aula e desenvolver trabalhos cooperativos apesar das recomendações de distanciamento social. De outra forma, esse trabalho não seria possível e a cooperação se mostrou fundamental em todo esse movimento.

Pinho (2013) realizou pesquisa com professores que utilizaram técnicas da aprendizagem cooperativa e afirma que a aplicação do método melhora o rendimento dos alunos e estes aprendem de uma forma melhor. Além da percepção da melhoria de autoestima, autoconfiança e desenvolvimento de competências sociais como: responsabilidade, autonomia e relações interpessoais. O desenvolvimento dessas características é determinante para a superação de problemas que contribuem de forma significativa para o sucesso individual e consequentemente do grupo. Na investigação relatada nesta dissertação foi possível corroborar as mesmas características, além de outras como liderança, escuta ativa, comunicação e negociação para a resolução de conflitos.

Durante o desenvolvimento da intervenção, algumas dificuldades também foram encontradas, dentre elas a principal foi fazer com que os alunos fossem além da simples divisão de tarefas e de fato cooperassem, realizando um trabalho coletivo. Essa dificuldade poderia estar relacionada ao próprio cotidiano escolar que utiliza mecanismos tradicionais e vê o professor como o único e principal agente ativo do processo. Não obstante todas suas limitações, a abordagem convencional é bem conhecida e de certo modo, "confortável" tanto para professores quanto para alunos. Não é, portanto, estranho o abandono das atividades cooperativas por parte de alguns alunos que optaram por trabalhos individuais aos quais já estavam habituados.

Mesmo com respeito à divisão de tarefas, foi necessário intervir em alguns grupos para lembrar os alunos sobre a necessidade de obediência à divisão de tarefas e ao estabelecimento

de prazos, visando um bom convívio em grupo. Johnson, Johnson e Smith (2007) confirmam que os alunos não estão habituados a trabalhar em grupo de forma cooperativa e têm uma cultura individualista e competitiva, o que dificulta a implementação da aprendizagem cooperativa.

Apesar das dificuldades já esperadas, os discentes conseguiram realizar o trabalho cooperativo e demonstraram satisfação durante a execução, de modo similar ao ocorrido no trabalho de Dias (2010) onde os estudantes avaliaram a aprendizagem cooperativa como tendo contribuído na conduta acadêmica e tendo influência positiva no seu rendimento acadêmico.

Também é importante destacar que os conteúdos e as habilidades (Quadro 4) consideradas nesse projeto para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental – Anos Finais foram extraídas das ‘Diretrizes Curriculares Pedagógicas: frente aos desafios do contexto atual de pandemia pela COVID-19’ da Secretaria de Educação e Desporto do Estado do Amazonas – SEDUC/AM (AMAZONAS, 2020) e não da Base Nacional Comum Curricular, tendo em vista a necessidade de mudanças devido à pandemia.

Quadro 4 - Conteúdos e suas respectivas habilidades ou objetivos de aprendizagem.

Eixos de Aprendizagem/ Unidades Temáticas	Conteúdos/ Objetos do Conhecimento	Habilidades/ Objetivos de Aprendizagem
Força: Leis de Newton	Leis de Newton.	Compreender as Leis de Newton e a gravitação; Identificar as Leis de Newton, usando materiais simples para demonstração dessas leis, coletando e listando situações de movimento sobre um corpo.
Termologia: temperatura e calor	Calor e energia.	Definir temperatura, conhecendo os diferentes tipos e termômetros e as principais escalas termométricas.
Ondas: natureza e tipos de ondas; Som: características de ondas sonoras	Fenômenos ondulatórios; Som.	Identificar os diferentes tipos de ondas e suas aplicações.
Ondas: natureza e tipos de ondas; Luz: propriedades e características da luz	Luz e cores.	Identificar algumas propriedades da luz e os fenômenos relacionados à luz.
Eletricidade e Magnetismo: fenômenos elétricos e magnéticos	Propriedades magnéticas.	Identificar as propriedades de atração e repulsão entre ímãs.
Eletricidade e Magnetismo: fenômenos elétricos e magnéticos	Eletricidade; materiais condutores e isolantes.	Identificar a natureza de Eletricidade estática e de Eletricidade dinâmica.
Matéria e energia	Radiações e suas aplicações na saúde	Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.

Fonte: Elaborado pelos autores

Vale ressaltar que o ano escolar de 2020 deveria iniciar com o novo currículo, adequado à nova BNCC e isso de fato aconteceu na escola onde o estudo foi realizado até o início da

pandemia. Entretanto, o projeto ‘Aula em Casa’, adotado pelo Governo do Estado do Amazonas como forma de amenizar as consequências da paralisação das aulas presenciais, utilizou videoaulas pouco alinhadas ao novo currículo. Assim sendo, os alunos do nono ano receberam apenas aulas de Física e Química, conforme o antigo currículo.

Quando as aulas presenciais retornaram, foi necessário adequar os planejamentos ao conteúdo do projeto Aula em Casa, tomando como base as ‘Diretrizes Curriculares Pedagógicas: frente aos desafios do contexto atual de pandemia pela COVID-19 da SEDUC/AM’. Portanto, os planos bimestrais foram elaborados de acordo com essas diretrizes, incluindo conteúdo, habilidades, expectativas de aprendizagem e mais. Assim, o projeto foi ajustado para abordar conteúdos de Física, o que foi facilitado pela organização proporcionada pelo paradigma das arquiteturas pedagógicas, pois a APEC tem uma estrutura geral que pode ser instanciada das mais diferentes formas, dependendo do contexto específico em foco.

Os resultados apresentados evidenciam o sucesso na abordagem e aquisição dessas habilidades ou objetivos de aprendizagem, inclusive visto que em todas as questões da avaliação escrita e individual os alunos obtiveram pelo menos 50% de acertos. Isso demonstra que as interações em grupo e entre grupos durante a socialização foram fundamentais, pois permitiram que os alunos obtivessem conhecimento sobre outros assuntos além daqueles que seu grupo trabalhou.

Também foi possível observar que a APEC foi bem-sucedida em abordar quatro das oito competências específicas das Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental descritas na Base Nacional Comum Curricular (Quadro 5).

Quadro 5 - Competências específicas das Ciências da Natureza.

Ordem	Competências específicas	Avaliação
2 ^a	Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.	Positiva
3 ^a	Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.	Positiva
5 ^a	Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.	Positiva
6 ^a	Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.	Positiva

Fonte: Elaborado pelos autores

Também podemos afirmar que esta APEC colaborou no desenvolvimento de competências gerais da BNCC, a saber: Conhecimento; Pensamento científico, crítico e criativo; Cultura digital; Argumentação; Empatia e cooperação.

É importante destacar que as TDIC foram fundamentais ao longo de todo processo, viabilizando desenvolver as atividades em grupo, possibilitando desde a comunicação e interação até a produção de materiais didáticos-tecnológicos. Assim, as TDIC tiveram forte influência sobre o processo de construção de conhecimento ao longo do projeto, alinhado ao que defende Pierre Lévy (2003) quando afirma que essas tecnologias permitem que os saberes dos indivíduos entrem em sinergia, através do ciberespaço. Essa coordenação dos saberes permite que os indivíduos se mantenham interligados independentemente do tempo e espaço em que se situam e funciona como suporte ao desenvolvimento da inteligência coletiva.

O fato de as tecnologias da informação e comunicação favorecerem novas formas de acesso à informação, novos estilos de aprendizagem, que podem ser compartilhados entre indivíduos, amplia o potencial de inteligência coletiva dos grupos humanos. Nesse cenário, o professor pode desfrutar das ferramentas que estão ao seu alcance, tanto no âmbito pessoal, como no desempenho de sua prática pedagógica. Nessa perspectiva, Ledesma (2017) fez uma revisão de literatura com o objetivo de identificar estratégias de ensino de Ciências com base em redes sociais e percebeu que *Blogs, Facebook, Twiter e YouTube* são as ferramentas e estratégias mais utilizadas. A autora constatou que “Em meio às tecnologias, as redes sociais vêm ganhando destaque, pois possibilitam que a aprendizagem possa ser no coletivo e não apenas individual” (p. 17). E destaca ainda que “o processo de ensino e de aprendizagem não está restrito apenas à sala de aula, podendo ser cultivado em diferentes espaços e situações, tendo como mediador o professor” (p. 17). E isso ficou mais evidente devido à pandemia que forçou os professores a adaptar totalmente as estratégias de ensino a essa realidade.

Viera (2017) realizou uma pesquisa de intervenção e participante com o objetivo de analisar como a produção de vídeos digitais por discentes de uma escola municipal traz contribuições para a construção do conhecimento contextualizado no ensino de ciências. O autor (2017, p. 145) relata que “os resultados mostraram que os discentes alcançaram a construção dos conhecimentos contextualizados no ensino de ciências através da produção do vídeo digital”. Além disso, Vieira descreve ser possível promover articulações através dos conhecimentos revelados na produção do vídeo digital e mobilizações visando à construção dos

conhecimentos adquiridos no ensino de ciências através de habilidades como a criatividade, organização, comprometimento, planejamento, trabalho cooperativo, divulgação e debate na internet especificamente nas redes sociais (VIEIRA, 2017).

Ademais, o autor relatou que grande parte dos discentes demonstram uma intimidade muito grande na utilização dos mais diversos equipamentos eletrônicos e dispositivos digitais. Saber aproveitar essas habilidades discentes em sala de aula como aliadas do docente é de extrema importância para promoção de atividades significativas, ousadas e diferenciadas no processo de construção de conhecimento. Portanto, o autor observou poucas dificuldades por parte dos discentes no uso das tecnologias digitais para produção dos vídeos, uma vez que eles são “totalmente tecnológicos”, sendo os mesmos produtores e colaboradores virtuais nas redes sociais, conhecendo todo universo da cultura digital (VIEIRA, 2017). De forma similar, nesta APEC os alunos demonstraram conhecer as ferramentas de produção e edição de vídeo e websites melhor do que os professores. Portanto, a APEC é favorável à apropriação de recursos das TDIC, tais como: *Whatsapp, Facebook, Instagram*, ferramentas de edição de vídeo (*KineMaster, VideoShow* etc.), conteúdo web, entre outros.

Vieira (2017) descreve ainda que, através dessa atividade, os discentes adquiriram uma maior confiança e entendimento diante do conteúdo estudado, alguns com mais ênfase do que outros. Para o autor, a produção do vídeo digital serviu para comprovar e promover um olhar mais crítico e diferenciado em sala de aula. Neste contexto, a produção de vídeos digitais traz contribuições significativas possibilitando aos discentes observar, produzir, pesquisar, trabalhar em equipe, poder de síntese e aprender, fatores fundamentais no processo de uma construção formativa e crítica.

Um “olhar mais crítico e diferenciado” pôde ser constatado desde a atividade piloto, quando os alunos precisaram buscar argumentos para defender seus posicionamentos e refutar ideias contrárias a respeito da Física, ou durante a seleção do material que seria incorporado ao vídeo ou ao web site. Deve-se considerar ainda o favorecimento da autonomia e protagonismo do aluno em diversos momentos dessa APEC, desde a revisão da produção dos colegas durante o debate de teses, a escolha do tema e estratégias de investigação, a divisão de tarefas, a organização da interação, a resolução (ou não) de conflitos, entre outras ações de inteira responsabilidade dos alunos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados evidenciam a adequação da proposta de uma Arquitetura Pedagógica para o Ensino de Ciências (APEC), baseada no construtivismo de Piaget, que permitiu a incorporação de Tecnologias de Informação e Comunicação de forma planejada, apoiando o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas no componente curricular de Ciências e a interação cooperativa entre os membros dos grupos de aprendizagem, especialmente à distância.

A APEC mostrou como organizar ações cooperativas que permitam que os alunos assumam o protagonismo sobre o processo de construção de conhecimento, tanto de forma individual quanto em pequenos grupos de aprendizagem. Segundo Torres (2002) é fundamental que todas as atividades que apresentam a proposta de serem cooperativas sejam planejadas de maneira que promovam rupturas e que desafiem os alunos, para que esses formem uma comunidade de aprendizagem coesiva e que os membros trabalhem para alcançar objetivos comuns enquanto respeitam a diversidade de ideias, valores, crenças e estilos de vida. Os resultados apresentados deixam claro que os estudantes foram desafiados de diferentes modos, não apenas com respeito ao domínio de conteúdos específicos, mas de um conjunto de habilidades essenciais para atuarem em sociedade.

Além disso, a APEC mostrou como integrar no ambiente escolar, dispositivos já comuns na vida pessoal dos atores da escola (estudantes, professores, gestores, familiares, etc.) em particular os *smartphones*. Foram explorados recursos que podem ser hospedados nesse tipo de dispositivos, especialmente as redes sociais, em atividades escolares. Os estudos apresentados sobre a potencialidade das TDIC à construção cooperativa de conhecimento reiteram as ideias anunciadas por Piaget a respeito da cooperação e a construção de conhecimento. Em consonância, Lévy (2003) afirma que tais tecnologias podem ampliar o potencial da inteligência coletiva dos grupos. Para o autor, a desterritorialização do conhecimento, mediante a transição de uma educação e de uma formação estritamente institucionalizadas, para outra fundamentada na aprendizagem ocorrente na troca de saberes em diferentes âmbitos que não somente as instituições de ensino, é o ponto central da questão.

Também devemos considerar um desafio romper com a forma tradicional de ensino e trabalhar de forma cooperativa, pois um modelo convencional de ensino está enraizado na mente de alunos e professores. Tanto é assim que alguns alunos desistiram de participar da

APEC, questionando o porquê não passar “um trabalho normal como os outros professores”. Nesse sentido, o acesso às TDIC é menos preocupante do que a necessidade de reformar a mente, pois como afirma Edgar Morin a reforma de pensamento significa reforma de educação.

Vale destacar que a inserção de TDIC no contexto escolar foi inédita e até mesmo aqueles inicialmente desfavoráveis ao seu uso para fins educativos adaptaram-se, pois essa foi a única forma, durante meses, de contato com os alunos. Mesmo após o retorno às aulas presenciais na capital, essas ferramentas continuaram essenciais para o desenvolvimento de atividades escolares, especialmente em grupo, uma vez que aglomerações e contato próximo não eram permitidos. Além, é claro, de fazerem parte do modelo vigente de ensino híbrido, que une aulas tradicionais e presenciais com a modalidade à distância, mediada por tecnologias.

Por fim, os resultados obtidos evidenciam que a APEC de fato favoreceu o desenvolvimento de habilidades e competências específicas na área de Ciências da Natureza.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. **Diretrizes Curriculares e Pedagógicas**: frente aos desafios do contexto atual. Manaus, 2020. Disponível em: http://www.educacao.am.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/Diretrizes-Pedagogicas_Reabertura_07-08-20.pdf. Acesso em: 05/12/2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília – DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 30/03/2021.

CARVALHO, M. J. S., et al. Arquiteturas pedagógicas para Educação a Distância: concepções e suporte telemático. **Anais - XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, v.1, p.362-372. 2005.

CARVALHO, M. J. S., NEVADO, R. A., MENEZES, C. S. **Arquiteturas para educação a distância**. Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores. Porto Alegre: Ricardo Lenz Editor, 29-46, 2007.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto; tradução Magda Lopes. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 296 páginas, 2010.

DIAS, R. H. L; NASCIMENTO, D.M.N; FIALHO, L. M. F. A aprendizagem cooperativa no processo de ensino-aprendizagem: perspectivas do grupo de estudo do curso de licenciatura em geografia da UFC. **Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos**. Realizado de, v. 25, 2010.

DIAS, T. M. da S.; MELLO, G. J. Análise das competências e habilidades da área de ciências da natureza orientadas através da abordagem STEAM. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 1, p. e22013, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13094>

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1967.

GUERRA, L. M.; GHIDINI, A. R.; ROSA, J. V. A. da. A BNCC e o ensino de ciências: oportunidades e limitações. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 9, n. 3, p. e21078, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i3.12385>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. **Metodologia de pesquisa** [recurso eletrônico] / Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, María del Pilar Baptista Lucio; tradução: Daisy Vaz de Moraes ; revisão técnica: Ana Gracinda Queluz Garcia, Dirceu da Silva, Marcos Júlio. – 5. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Penso, 2013.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; SMITH, K. A. **A Aprendizagem Cooperativa retorna às faculdades: qual é a evidência de que funciona**. *Change*, v. 30, n. 4, p. 26-38, 2007.

LEDESMA, M. D. **O ensino de ciências nas redes sociais**. (Monografia em Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo. Cerro Largo, 2017.

LIEBSCHER, P. **Quantity with quality?** Teaching quantitative and qualitative methods in a LIS Master's program. *Library Trends*, v. 46, n. 4, p. 668-680, 1998.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 4. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

MENEZES, C. S. ; CASTRO Jr, A. N. ; NEVADO, R. A. **Arquiteturas Pedagógicas para Aprendizagem em Rede**. In: PIMENTEL, M; SAMPAIO, F. F.; SANTOS, E. (Org.). *Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo*. 1ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v.5), 2021, v. 5, p. 1-19.

OLIVEIRA, D. F. de; MOREIRA, A. S.; SOARES, E. C.; RINALDI, C. Experimentação na concepção de professores mestrando em ensino de ciências naturais. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 10–28, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i1.9251>

PIAGET, J. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PINHO, E. M.; FERREIRA, C. A.; LOPES, J. P. As opiniões de professores sobre a aprendizagem cooperativa. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, 2013. <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.13.040.DS05>

SARTORI, J.; LONGO, M. Práticas investigativas no ensino de ciências na educação básica. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 9, n. 3, p. e21075, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i3.11976>

SILVA, R. F. da. CORREA, E. S. Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. **Educação & Linguagem**. ano 1 · no 1 · Jun. p. 23- 35, 2014. Disponível em: <http://www.fvj.br/revista/wp-content/uploads/2014/12/2Artigo1.pdf>. Acesso em 13 out. 2020.

TORRES, P. L.; ALCÂNTARA, P. R.; IRALA, E. A. F. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n.13, p. 129-145, 2002. <https://doi.org/10.7213/rde.v4i13.7052>

VIEIRA, S. S. **A contribuição da produção de vídeos digitais por discentes de uma escola municipal na construção do conhecimento contextualizado no ensino de Ciências**. (Dissertação de mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2017.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem (i) à toda a comunidade da Escola Estadual Letício de Campos Dantas, Zona Norte de Manaus pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa; (ii) aos colegas que apresentaram sugestões para a organização de resultados e relato da pesquisa, em particular os avaliadores do IV Seminário do PROCAD Amazônia – PPGEcM (Manaus, 10-11/11/2021).

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoios da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) por meio do Programa PROAP e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) por meio do Programa POSGRAD.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Jéssica da Cruz Chagas, Alberto Nogueira de Castro Jr
Introdução: Jéssica da Cruz Chagas, Alberto Nogueira de Castro Jr
Referencial teórico: Jéssica da Cruz Chagas, Alberto Nogueira de Castro Jr
Análise de dados: Jéssica da Cruz Chagas, Alberto Nogueira de Castro Jr
Discussão dos resultados: Jéssica da Cruz Chagas, Alberto Nogueira de Castro Jr
Conclusão e considerações finais: Jéssica da Cruz Chagas, Alberto Nogueira de Castro Jr
Referências: Jéssica da Cruz Chagas, Alberto Nogueira de Castro Jr
Revisão do manuscrito: Jéssica da Cruz Chagas, Alberto Nogueira de Castro Jr
Aprovação da versão final publicada: Jéssica da Cruz Chagas, Alberto Nogueira de Castro Jr

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Os autores informam que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos, CAAE 34913120.0.0000.5020, parecer 4.231.353.

COMO CITAR - ABNT

CHAGAS, Jéssica; CASTRO, Alberto. Uma Arquitetura Pedagógica para o Ensino de Ciências. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23076, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16502>

COMO CITAR - APA

Chagas, J. C. & Castro, A. N. (2023). Uma Arquitetura Pedagógica para o Ensino de Ciências. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23076. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16502>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratção da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR DA REVISTA

Dailson Evangelista Costa  

EDITORES CONVIDADOS

Cláudia Regina Flores  

David Antonio da Costa  

Antônio José Silva  

Marta Silva dos Santos Gusmão  

AVALIADORES

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

HISTÓRICO

Submetido: 15 de setembro de 2023.

Aprovado: 10 de outubro de 2023.

Publicado: 30 de outubro de 2023.
