



Arquitetura Pedagógica para um Ambiente *Maker* como Possibilidade para o Desenvolvimento da Autonomia do Estudante

Eduardo Meliga Pompermayer, IFRS, eduardo.pompermayer@canoas.ifrs.edu.br,
<https://orcid.org/0000-0002-1115-1977>

Claudiomir Feustler Rodrigues de Siqueira, IFRS,
claudiomir.siqueira@canoas.ifrs.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-3495-2718>

Marcus Vinicius de Azevedo Basso, UFRGS, mbasso@ufrgs.br,
<https://orcid.org/0000-0002-2312-9056>

Resumo: Este artigo apresenta e analisa uma proposta de Arquitetura Pedagógica (AP) para ambientes *makers*, com o objetivo de desenvolver a autonomia dos estudantes. As APs são estruturas de aprendizagem formadas pela confluência de diferentes componentes, como abordagem pedagógica, software educacional, internet, inteligência artificial, Educação a Distância e concepção de tempo e espaço. A AP foi aplicada em uma disciplina de Tecnologias na Educação Matemática de um curso de licenciatura. A análise dos dados foi embasada na Pedagogia da Autonomia, de Paulo Freire, e realizada a partir dos materiais produzidos pelos estudantes, das observações feitas pelo pesquisador ao longo de toda a atividade, que teve duração de oitenta dias, e das entrevistas realizadas ao final do processo. Os resultados indicam que a AP, na forma em que foi estruturada, contribui para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, além de possibilitar a criação de um ambiente de pesquisa em sala de aula e a quebra da hierarquia tradicional entre professor e aluno.

Palavras-chave: arquitetura pedagógica; ambientes *maker*; pedagogia da autonomia; formação de professores.

Pedagogical Architecture for a Maker Environment as a Possibility for the Development of Student Autonomy

Abstract: This article presents and analyzes a Pedagogical Architecture (PA) proposal for maker environments, aiming to foster students' autonomy. PAs are learning structures formed by the convergence of different components, such as pedagogical approaches, educational software, the internet, artificial intelligence, distance education, and conceptions of time and space. The proposed PA was implemented in a course on Technologies in Mathematics Education within a teacher education program. Data analysis was based on Paulo Freire's Pedagogy of Autonomy and carried out using materials produced by the students, observations made by the researcher throughout the activity—which lasted approximately eighty days—and interviews conducted at the end of the process. The results indicate that the proposed PA, as structured, contributes to the development of students' autonomy and enables the creation of a research-oriented classroom environment, while also challenging the traditional hierarchy between teacher and student.

Keywords: pedagogical architecture; maker environments; pedagogy of autonomy; teacher education.

1. Introdução

A construção de um ambiente de ensino e de aprendizagem que desafie e incentive o estudante a desenvolver sua autonomia constitui um objetivo essencial no campo educacional. Entretanto, criar condições que favoreçam esse processo tem se mostrado uma tarefa complexa — sobretudo no contexto contemporâneo, marcado pelo avanço

acelerado das tecnologias digitais e pela presença constante das redes sociais, que tendem a estimular nos alunos a busca por informações e respostas imediatas, muitas vezes em detrimento de processos reflexivos e investigativos mais profundos. A autonomia não é algo que surge de maneira espontânea, mas se constrói gradualmente, dentro de um processo contínuo de formação. Nesse percurso, cabe ao professor criar condições que favoreçam esse desenvolvimento, promovendo um ambiente em que o estudante possa se perceber como sujeito ativo de sua aprendizagem. Nessa perspectiva, ensino e pesquisa são dimensões indissociáveis da prática educativa: a sala de aula deve ser um espaço de questionamento, em que as dúvidas e curiosidades dos alunos são valorizadas, estimulando uma atitude investigativa e crítica (Freire, 2011)

Dessa forma, Freire (2011) propõe uma educação fundamentada no diálogo, na qual professor e estudante constroem conhecimento juntos, rompendo com o modelo tradicional que coloca o docente como o detentor do saber e o aluno como mero receptor. Para que isso se concretize, é necessário transformar as posturas de ambos: o estudante precisa assumir uma atitude mais autônoma diante do processo de aprendizagem, enquanto o professor atua como mediador, favorecendo a reflexão e a construção coletiva do conhecimento.

Nesse cenário, os ambientes *makers* destacam-se como recursos pedagógicos de grande valor no processo de ensino e de aprendizagem, pois podem estimular a autonomia, a iniciativa e o protagonismo dos estudantes. Esses espaços favorecem o enfrentamento de diferentes situações durante a formação e ampliam as possibilidades de experimentação e criação. A diversidade presente nos laboratórios *makers* também contribui para que os projetos e investigações desenvolvidos estejam alinhados aos interesses dos alunos, o que fortalece e aprofunda a aprendizagem.

Os *makerspaces* (ou laboratórios *makers*) são ambientes físicos destinados à concepção e produção de objetos variados, podendo assumir múltiplos formatos. A literatura não apresenta uma definição única ou rígida sobre o que caracteriza um espaço *maker*; contudo, há consenso de que eles devem possuir um conjunto flexível de tecnologias e práticas. Assim, podem variar quanto ao tamanho, à estrutura, aos equipamentos disponíveis e aos custos de implementação. Esses espaços podem incluir desde ferramentas simples, voltadas a trabalhos manuais e artesanato, até dispositivos tecnológicos mais sofisticados, como impressoras 3D, cortadoras a laser, fresadoras, bancadas de eletrônica e scanners 3D (Raabe; Gomes, 2018). Em síntese, o caráter aberto e adaptável desses laboratórios permite que instituições escolares com diferentes níveis de recursos criem seus próprios espaços *makers*, adaptando-os às suas realidades.

No Brasil, o número de espaços *makers* tem crescido nos últimos anos, embora ainda estejam concentrados em um grupo limitado de instituições de ensino com infraestrutura suficiente para adquirir e manter os equipamentos necessários (Costa; Pelegrini, 2017). Entretanto, programas de fomento têm buscado reverter esse cenário, como é o caso da Chamada Pública nº 13/2024, lançada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que visa em 2025 a implementação de mil laboratórios *makers* em instituições públicas de ensino básico em todo o território nacional. Além de outras iniciativas que têm favorecido a constituição desses espaços e o recebimento de equipamentos, com destaque para as impressoras 3D.

Um dos principais desafios para a expansão desses ambientes é a formação adequada de professores e demais profissionais da educação para o uso pedagógico dessas tecnologias. Embora diversos estudos já evidenciem o potencial dos laboratórios *makers* (Borges, 2018; Gomes et al., 2017), ainda há a necessidade de ampliar as investigações sobre estratégias que integrem docentes e estudantes na criação de objetos e recursos didáticos nesses espaços.

Seymour Papert (1985, 2008), fortemente influenciado pelas ideias de Jean Piaget, foi um dos pioneiros a defender a inserção do computador na educação. Entretanto, sua proposta não visava utilizar a tecnologia para reproduzir métodos de ensino tradicionais, e sim promover um ambiente em que o estudante pudesse programar o computador e, nesse processo, aprender. Essa abordagem difere do uso comum dos computadores na escola, onde muitas vezes o dispositivo “ensina” a criança (Papert, 2008). Ainda que suas pesquisas tenham antecedido o surgimento de tecnologias como as impressoras 3D e as cortadoras a laser, Papert já vislumbrava um futuro em que equipamentos poderosos estariam presentes no cotidiano escolar.

A partir da perspectiva papertiana, o aprendizado ocorre de maneira mais significativa quando parte dos interesses genuínos dos estudantes, especialmente quando eles têm a oportunidade de transformar suas ideias em criações concretas com o auxílio de tecnologias digitais. Nesse sentido, o ambiente *maker* se mostra totalmente alinhado a essa concepção: trata-se de um espaço em que todas as ideias são valorizadas e incentivadas, pois, como afirma o autor, “a mais poderosa ideia entre todas é a ideia de ideias poderosas” (Papert, 1980, p. 102).

Dessa forma, torna-se fundamental buscar propostas educacionais que articulem as ideias de Papert e Freire dentro dos ambientes *makers*. Com esse alinhamento, o objetivo deste trabalho é responder à seguinte questão de pesquisa: “Como uma Arquitetura Pedagógica voltada para o uso de ambientes *makers* pode contribuir para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes?”. Para isso, foi elaborada, aplicada e analisada uma Arquitetura Pedagógica (AP) que favorece a construção da autonomia do estudante em um ambiente *maker*.

A seção seguinte apresenta as bases teóricas que sustentam este estudo. Em seguida, na terceira seção, descreve-se a metodologia adotada na pesquisa. Por fim, as duas últimas seções tratam, respectivamente, da análise dos dados obtidos e das conclusões derivadas dessas discussões.

2. Fundamentação teórica

A análise dos dados deste trabalho está fundamentada na Pedagogia da Autonomia, de Paulo Freire (2011), enquanto a construção da proposta pedagógica apoia-se na concepção de Arquitetura Pedagógica (AP) apresentada por Carvalho, Nevado e Menezes (2007). Nesta seção, são discutidos os referenciais teóricos que sustentam essas bases, articulando as ideias que orientam tanto a análise quanto o desenvolvimento da proposta.

2.1. Pedagogia da autonomia

A produção teórica de Paulo Freire é ampla e contempla diferentes aspectos relacionados ao ensino e à aprendizagem. Nesta pesquisa, toma-se como referência Freire (1987, 2011) destacando dois pontos essenciais para compreender as Arquiteturas Pedagógicas (APs): o papel do professor em sala de aula e a importância da autonomia dos estudantes.

Freire foi um defensor incansável de uma educação que rompe com o modelo tradicional, no qual o professor é visto como o detentor do conhecimento e o aluno, como mero receptor. Ele propôs uma sala de aula pautada pelo diálogo e pela troca, em que ambos — professor e estudante — aprendem juntos, reconhecendo que “ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1987, p.79).

Para que essa transformação aconteça é necessário repensar os papéis do aluno e do professor. Em muitas situações, ainda predomina um cenário de ensino em que os estudantes permanecem passivos, o que dificulta o desenvolvimento de sua autonomia. Como destaca Freire, "ninguém é autônomo primeiro para depois decidir. A autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão sendo tomadas" (Freire, 2011, p.93). Nesse contexto, cabe ao professor apoiar o estudante em seu processo de construção da autonomia, oferecendo experiências que estimulem a tomada de decisão e o exercício da responsabilidade, sempre respeitando sua liberdade (Freire, 2011).

Dessa forma, o papel do professor torna-se indispensável para que o estudante possa efetivamente exercer sua autonomia. É o educador quem cria condições para que o aluno se perceba como sujeito ativo no processo de aprendizagem. Como afirma Freire, "O educador democrático não pode negar-se ao dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão" (Freire, 2011, p.23). Assim, cabe ao professor instigar o estudante, incentivando-o a questionar, a ser curioso, a não se contentar com respostas prontas e a buscar constantemente novos conhecimentos.

Como educadores, é essencial compreender que não é possível aprender pelo estudante. O papel do professor é o de provocador e mediador do processo de aprendizagem, desafiando o aluno a descobrir, pela própria prática, sua capacidade de aprender de forma autônoma. Como afirma Freire, "Meu papel como professor progressista não é apenas ensinar matemática ou biologia, mas sim, ajudá-lo a reconhecer-se como arquiteto de sua própria prática cognitiva" (Freire, 2011, p.108).

Nesse sentido, a pesquisa deve ser incorporada ao cotidiano da sala de aula, para que professores e estudantes compreendam que ela é parte essencial do processo de ensino e aprendizagem, sendo indissociável da prática docente.

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses quefazer se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade. (Freire, 2011, p.25).

Esse princípio se aplica tanto ao educador quanto ao educando. O professor deve criar condições para que o estudante desenvolva o interesse pela pesquisa e, com isso, fortaleça sua autonomia. É essencial que o educador compreenda que "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção." (Freire, 2011, p.25). Ao interagir com os estudantes, o professor precisa estar aberto às dúvidas, curiosidades e inquietações que surgem, estimulando-os a aprender a partir de seus próprios questionamentos. O docente que ignora ou desvaloriza essas manifestações vai contra os princípios éticos de sua função formadora (Freire, 2011).

Assim, o desenvolvimento da autonomia estudantil depende da criação de um ambiente em que dúvidas, questionamentos e indagações sejam não apenas aceitos, mas incentivados. É em espaços com essas características que o modelo tradicional de ensino pode ser transformado, incorporando a pesquisa como prática constante no ambiente educacional. Dessa forma, o estudante passa a exercer sua autonomia de maneira progressiva, amadurecendo até se tornar o verdadeiro agente de sua própria aprendizagem.

A AP que será descrita na próxima seção tem como propósito promover um ambiente de pesquisa no qual professores e estudantes aprendem juntos, em um processo dialógico e colaborativo, conforme os princípios freireanos.

2.2. Arquitetura Pedagógica

As Arquiteturas Pedagógicas são definidas como "estruturas de aprendizagem realizadas a partir da confluência de diferentes componentes: abordagem pedagógica, software educacional, internet, inteligência artificial, Educação a Distância, concepção de tempo e espaço" (Carvalho; Nevado; Menezes, 2007, p. 5). Contudo, essas estruturas não são fixas; ao contrário, devem ser flexíveis e abertas, possibilitando adaptações a distintos contextos educacionais por meio de pedagogias dinâmicas. Dessa forma, uma AP pode ser reorganizada de acordo com a realidade em que é aplicada, ajustando elementos de sua estrutura para atender às necessidades específicas do ambiente de aprendizagem.

Essa característica representa uma ruptura com o modelo tradicional de currículo seriado e disciplinar. As APs incentivam a integração entre diferentes áreas do conhecimento, promovendo o diálogo entre disciplinas e fortalecendo práticas interdisciplinares. Elas permitem múltiplos caminhos de aprendizagem, cabendo ao estudante, a partir de seus interesses e curiosidades, escolher o percurso que deseja seguir.

O professor desempenha um papel central na criação e no aprimoramento das Arquiteturas Pedagógicas. Seu domínio teórico e prático é indispensável para orientar o desenvolvimento de propostas didáticas inovadoras. Entretanto, essa especialização também pode se tornar um desafio quando se busca relacionar os problemas trabalhados em sala de aula com situações reais do cotidiano dos estudantes. Por essa razão, é fundamental que o docente recorra a diferentes áreas do conhecimento, favorecendo uma abordagem mais ampla e conectada com a realidade.

As APs também têm como propósito promover a autonomia dos estudantes. É importante destacar que elas não se configuram como métodos rígidos ou previamente definidos; pelo contrário, buscam estimular nos alunos a capacidade de construir seus próprios caminhos de aprendizagem. Para isso, as APs alternam momentos de trajetórias mais abertas, que favorecem a exploração, com outros de maior direcionamento, que auxiliam na consolidação do conhecimento.

Essas arquiteturas são fundamentadas na pedagogia da pergunta, proposta por Freire, e nas concepções construtivistas de Piaget. A partir da integração dessas perspectivas, Carvalho, Nevado e Menezes (2007) apresentam o conceito de "pedagogia da incerteza", que busca repensar as práticas pedagógicas com base em novas concepções de aprendizagem. Essa abordagem organiza-se em cinco eixos estruturantes, apresentados de forma sintetizada no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Pressupostos e objetivos das APs

Pressupostos	Objetivo
Educar para a busca de soluções de problemas reais	Aproximar os estudantes de sua realidade, promovendo discussões e resoluções de problemas que façam sentido em seus contextos de vida.
Educar para transformar informações em conhecimentos	Incentivar a busca por informações e favorecer interações significativas que contribuam para a construção do conhecimento.
Educar para autoria, expressão e interlocução	Possibilitar a criação e reinvenção de projetos autorais e expressivos, estimulando a superação de desafios ao longo do processo.
Educar para a investigação	Permitir experimentações e simulações voltadas à resolução de problemas significativos, articulando aspectos afetivos, cognitivos, éticos e estéticos dos sujeitos com os elementos do ambiente.

Educar para autonomia e cooperação	Promover situações que estimulem o diálogo, a troca de perspectivas e o confronto de ideias divergentes, evitando a simples repetição de pensamentos já estabelecidos.
------------------------------------	--

Fonte: Adaptado de Carvalho, Nevado e Menezes (2007, p. 38-39)

Na perspectiva da “pedagogia da incerteza”, as APs são concebidas como estruturas que promovem o protagonismo dos estudantes no aprendizado e incentivam a criação de um ambiente investigativo dentro da sala de aula. São também caracterizadas por sua flexibilidade e capacidade de adaptação, atendendo aos diferentes ritmos, interesses e necessidades dos alunos (Carvalho; Nevado; Menezes, 2007).

A partir desses pressupostos foi estruturada uma AP intitulada “Arquitetura Pedagógica para Ambientes *Makers*”, a qual tem o objetivo de fornecer um arcabouço estruturante de uma proposta pedagógica para os ambientes *makers*. Ela foi organizada ao longo de sete etapas, as quais são apresentadas no Quadro 2:

Quadro 2 - Etapas da Arquitetura Pedagógica

Etapas	Procedimento	Objetivos
Etapa 1 – Atividade Disparadora	Oficina com jogos de tabuleiro modernos que abordam conceitos matemáticos.	Apresentação de possibilidades de objetos a construir, ampliando o repertório de opções dos estudantes.
Etapa 2 – Apresentação dos Recursos	Apresentação inicial dos <i>softwares</i> e, em seguida, do laboratório e seus equipamentos.	Primeiro contato com os <i>softwares</i> e equipamentos do laboratório <i>maker</i> .
Etapa 3 – Apresentação da Proposta	Apresentação da AP, formação dos grupos (duplas ou trios) e construção coletiva do cronograma.	Apresentação e discussão das etapas da Arquitetura Pedagógica.
Etapa 4 – Primeira Versão do Projeto	Criação de uma primeira versão do trabalho a ser apresentada via página web.	Disponibilizar material para análise por colegas e professores.
Etapa 5 – Revisão por Pares	Elaboração coletiva de instrumento avaliativo (formulário digital) e organização das avaliações entre os grupos, garantindo que cada trabalho seja analisado por ao menos dois colegas.	Estimular uma análise crítica das próprias produções e dos trabalhos dos colegas, a partir da troca entre pares, com foco no aprimoramento coletivo.
Etapa 6 – Produção na Versão Final do Projeto	Aprimorar os trabalhos a partir das avaliações recebidas, finalizando o site e produzindo a versão final do projeto no laboratório <i>maker</i> .	Produzir a versão final do projeto, tanto em formato digital quanto físico.
Etapa 7 - Socialização	Apresentação e experimentação dos projetos próprios e dos colegas.	Possibilitar a experimentação de todos os materiais, avaliando seu potencial pedagógico e propondo melhorias.

Vale destacar que essas etapas podem ser adaptadas durante o processo, de acordo com o ritmo de cada turma. Na próxima seção, são abordados outros aspectos da aplicação da AP e são detalhados os procedimentos utilizados para a coleta de dados.

3. Aspectos metodológicos

A investigação foi realizada com uma turma da disciplina “Tecnologias na Educação Matemática”, oferecida no curso de Licenciatura em Matemática do IFRS – *Campus* Canoas. Por se tratar do segundo semestre da matriz curricular, a maior parte dos estudantes ainda se encontra no início de sua formação docente. No começo do semestre, a turma era composta por vinte e quatro alunos matriculados; entretanto, ao final do processo, quinze participaram efetivamente de todas as etapas da atividade proposta.

A atividade, incluindo a coleta de dados, foi desenvolvida ao longo de aproximadamente dois meses e meio. Os períodos mais longos de aplicação ocorreram nas etapas 4 e 7, nas quais os estudantes precisaram elaborar seus projetos tanto digitalmente quanto fisicamente. Algumas etapas foram realizadas de forma não presencial, permitindo que os alunos escolhessem os momentos, os meios e o tempo de dedicação. Muitos também utilizaram o laboratório em horários livres para avançar em suas produções. Ao longo do processo, os prazos foram ajustados conforme as demandas da turma, que se organizou majoritariamente em duplas ou trios.

Optou-se por uma metodologia qualitativa de caráter aplicado, adequada ao perfil da turma e à flexibilidade necessária para explorar múltiplas estratégias de análise e interpretação de dados. Como afirma Creswell, “a investigação qualitativa emprega diferentes concepções filosóficas; estratégias de investigação; e métodos de coleta, análise e interpretação de dados” (Creswell, 2010, p. 206).

A coleta de dados utilizou diferentes fontes: observações do professor-pesquisador durante as atividades, com atenção especial às interações e discussões coletivas; materiais produzidos pelos estudantes, em formato físico e digital; e entrevistas realizadas ao término da experiência. A maior parte das entrevistas foi remota, com uma presencial, durando cerca de uma hora cada. Seguiram modelo semiestruturado, com perguntas previamente definidas e novas questões acrescentadas conforme necessário, garantindo maior profundidade nos diálogos. As transcrições foram editadas para corrigir erros gramaticais, preservando o sentido original das falas.

A análise considerou os sites produzidos pelos estudantes, contendo textos, imagens, vídeos e arquivos digitais de suas construções, além dos materiais físicos apresentados.

A pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética do IFRS e registro na Plataforma Brasil, sob o protocolo 63199622.2.0000.8024. Todos os participantes receberam informações sobre os objetivos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, considerando que todos eram maiores de idade.

4. Análise e discussão dos dados

Para este artigo, em razão do limite reduzido de páginas, optou-se pela análise de apenas um dos projetos desenvolvidos durante a aplicação da Arquitetura Pedagógica. A escolha deveu-se ao fato de os autores o considerarem suficientemente representativo para fundamentar os objetivos da pesquisa aqui apresentada. O grupo entrevistado (autor do projeto doravante denominado grupo A) era composto por duas estudantes, das quais apenas uma (Estudante A1) participou da entrevista. A não participação da outra

estudante ocorreu por decisão própria, sem que houvesse qualquer oposição à utilização de seus dados na pesquisa.

O projeto proposto pelo grupo foi a criação de um jogo de xadrez adaptado para pessoas cegas ou com baixa visão. Ao ser questionada sobre o motivo dessa escolha, a estudante A1 respondeu:

Primeiro eu pensei em criar um jogo para Matemática, e tentei não fazer algo que já tinha aqui. [...] Aí pensei no xadrez, só que eu pensei: Mas, xadrez é uma coisa que todo mundo conhece. Aí, quando uma amiga minha falou: Mas xadrez para pessoas cegas, tem aqui? Aí, eu pensei: É verdade, a gente nunca olha para esse lado dos alunos que têm alguma necessidade específicas. (estudante A1)

É possível observar que, ao escolherem seu projeto, as estudantes consideraram o desejo de incorporar a matemática em sua proposta. Além disso, a proposta surgiu da preocupação com a adaptabilidade de um jogo para pessoas com deficiência. Essas questões foram levantadas espontaneamente pelas estudantes, o que reforça o potencial da Arquitetura Pedagógica em permitir que os alunos criem e aprendam durante o processo de construção de um projeto de seu total interesse, sem imposições. Esse cenário, conforme Freire (2011), favorece a construção da autonomia do estudante.

As estudantes, ao escolherem seu projeto, consideraram o desejo de trabalhar com a matemática e, simultaneamente, a preocupação em adaptar um jogo para pessoas com deficiência visual. Essa escolha foi espontânea, reforçando o potencial da AP em permitir que os estudantes criem um objeto e aprendam durante seu processo de construção, de acordo com seus interesses, sem imposições externas, alinhando-se às ideias de Freire (2011) sobre a pedagogia da autonomia.

Ao ser questionada sobre a proposta ter sido apresentada de forma aberta, sem imposição de um projeto ou objeto específico a ser construído, e se isso influenciou sua motivação para realizar a atividade, a estudante compartilhou o seguinte relato:

Talvez, porque tu já tivesse indicado o que tinha que ser feito, fosse mais fácil. E, talvez, eu até quisesse fazer mais rápido, porque tu já teria me dito o que precisava fazer. E, como tu disse que era aberto, tive que pensar um pouco mais e levar mais tempo. Mas, ainda assim, acho que eu faria dos dois jeitos, com a mesma vontade, só que em tempos diferentes. (estudante A1)

A estudante relatou que teria a mesma motivação para realizar a atividade, mesmo que fosse um projeto pré-determinado. No entanto, ela também destacou que, ao escolher o projeto, dedicaria mais tempo à sua elaboração. Isso sugere que, embora a motivação inicial possa ser semelhante, quando o projeto é escolhido pelos próprios estudantes, há um maior investimento de tempo e, possivelmente, de esforço. Esse comportamento indica que, quando o projeto nasce da escolha dos estudantes, o ambiente se torna mais propício para a aprendizagem, alinhando-se com as ideias de Freire (2011). A autonomia na escolha cria um envolvimento mais profundo, o que é essencial para um aprendizado significativo e duradouro.

Quando a estudante foi questionada sobre aspectos da Arquitetura Pedagógica, especificamente sobre o processo de avaliação por pares, ela trouxe o seguinte relato:

Eu achei bom, porque às vezes, quando tu tá fazendo o teu trabalho, tu não tá vendo tudo com um olhar crítico. Tu tá tipo: "Ah, que legal, que bonito! Então tá ótimo, né?" Mas quando alguém olha e não tá ali o tempo todo, vai ver os defeitos. E se vê os defeitos e te

corrige antes, tu consegue fazer melhor. Isso é ótimo, então eu gostei bastante disso. (estudante A1)

O apontamento apresentado mostra como o processo de avaliação e feedback ao longo das propostas, sugerido pelas Arquiteturas Pedagógicas, pode ser extremamente produtivo. Fica evidente como essa etapa contribuiu para que o grupo tivesse um novo olhar sobre seu projeto. A partir da avaliação dos colegas, utilizando, provavelmente, uma linguagem mais próxima, comparada à relação professor-aluno, o grupo pôde aprimorar aspectos do seu trabalho. Isso reforça como as Arquiteturas Pedagógicas podem ajudar a criar um ambiente escolar diferenciado, onde tanto professores quanto alunos aprendem em comunhão (Freire, 2011).

Outra etapa da AP que a estudante demonstrou ter apreciado bastante foi o momento de socialização dos projetos.

Achei bem legal porque deu para ver o trajeto de cada um. Cada um explicou o que pensou e como fez, e por que fez. Tanto que teve um dos jogos que era para montar, que tinha as placas e tu montava a casinha, um quarto, e aí eu fiquei tipo: 'Meu Deus, como que eu não pensei nisso? Por que que eu não pensei nisso? É tão legal, tão fácil de pensar!' Tinha uns jogos que eu gostei muito, por exemplo, o Traverse. Cara, esse jogo... até hoje eu não terminei de jogar ele, e fico toda hora pensando: 'Meu Deus, eu tenho que terminar de jogar!', porque o jogo é muito legal. Então foi bem legal poder jogar, experimentar, conhecer novos jogos e também poder apresentar o meu e ver as pessoas gostarem. (estudante A1)

Nota-se na fala da estudante o entusiasmo ao ter a possibilidade de conhecer o projeto dos colegas e apresentar o seu a eles. Ao analisar o projeto de outro grupo, sobre a construção das casas, ela demonstra como o projeto foi interessante do seu ponto de vista, provavelmente causando desequilíbrios cognitivos e fazendo com que pensasse em alternativas para futuras produções. Isso evidencia como esse momento pode potencializar a criação de um ambiente escolar diferente do método de ensino tradicional, onde os estudantes têm mais oportunidades de realizar trocas entre si. O papel do professor passa a ser muito mais de mediador, quebrando a hierarquia professor-aluno em sala de aula (Freire, 2011).

Ao ser questionada sobre como a atividade pode ter contribuído para seu aprendizado, não apenas em matemática, mas de forma geral e para sua formação como professora, a estudante A1 relatou:

Cada jogo traz uma forma diferente, né? Por exemplo, usando os sites e as ferramentas, eu tive que usar um pouco de cada coisa. Foi geometria, eu tive que pensar nisso, na parte do X e do Y também tive que pensar no plano. Em cada momento, mesmo que não dê para perceber com afinco, eu estava usando matemática. Desde pensar em quantos quadradinhos tinha que ter para fazer o tabuleiro, quantos centímetros, medidas... Então, em todo momento, eu estava usando matemática. E toda vez que eu ia fazer alguma coisa que precisava de medidas, eu ficava pensando em como poderia aplicar isso numa aula. Tipo, quando eu fiz o tabuleiro, eu pensei: será que se eu pedisse para os meus alunos fazerem um tabuleiro de jogo, eles iriam pensar nisso como matemática ou como uma coisa divertida? E, obviamente, eles não iam pensar como matemática, mas estariam usando matemática.

É possível identificar na fala da estudante que a matemática foi utilizada como um meio e não como um fim. Ela relata que, ao construir seu jogo, precisou aplicar conteúdos matemáticos. Muitos desses conteúdos eram conhecimentos prévios da estudante, mas, como evidenciado nos relatos, em certos momentos foram insuficientes, levando-a a aprofundar seus conhecimentos. Além disso, ela demonstra um olhar de futura professora, imaginando como uma atividade dessa forma poderia auxiliar na aprendizagem de seus futuros alunos. Esses comentários reforçam como a atividade possibilitou um ambiente no qual os estudantes puderam aprender a partir de seus interesses e utilizar seus conhecimentos prévios, ideias alinhadas com as teorias de Freire (2011).

Ponto que é reforçado quando, ao final da entrevista, a estudante é questionada sobre o que achou da Arquitetura Pedagógica como processo: "Olha, eu não tenho nada que eu não gostei. Eu achei bem legal. Eu gostei de todo o trajeto que teve; por mais que deu trabalho, ainda assim foi divertido fazer. Eu só acho que eu tenho que melhorar o jogo" (estudante A1). Observa-se que, apesar de considerar a atividade trabalhosa, a estudante achou-a divertida, mostrando que houve prazer em realizar o projeto. Isso evidencia o potencial de trabalhar a partir dos interesses dos estudantes, ao invés de apresentar uma atividade pronta e engessada. Tal abordagem pode potencializar a autonomia dos estudantes em sala de aula. Além disso, a estudante indicou que ainda vê melhorias a serem realizadas em seu projeto, o que sugere que o senso de investigação e pesquisa desenvolvido durante a atividade poderá dar continuidade ao projeto, mesmo fora do ambiente escolar.

5. Conclusão

Com base nas análises e discussões apresentadas na seção anterior, é possível retomar a questão de pesquisa deste trabalho: Como uma Arquitetura Pedagógica voltada para o uso de ambientes *makers* pode contribuir para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes? A partir dos relatos da estudante, observou-se que, durante o desenvolvimento da atividade, ela foi levada a tomar decisões de forma livre, espontânea e reflexiva, o que favoreceu a construção de sua autonomia no sentido freireano (Freire, 2011). Essa autonomia se manifestou tanto nos momentos em que os participantes tiveram liberdade para escolher seus próprios caminhos quanto naqueles em que, diante de feedbacks de colegas e do professor, precisaram decidir de forma independente quais estratégias adotar para avançar nas tarefas. Essas situações, nas quais as decisões não são impostas por outras pessoas, revelaram-se fundamentais para a consolidação de uma postura autônoma e crítica em relação à própria aprendizagem.

Outro aspecto relevante foi a quebra da hierarquia tradicional entre professor e estudantes, característica que marcou a dinâmica das atividades. O papel do docente, mais próximo ao de mediador e orientador do que ao de transmissor de conhecimento, contribuiu para instaurar um ambiente de aprendizagem colaborativo, em que o diálogo e a escuta mútua foram valorizados. Essa configuração, ao promover a construção coletiva do saber, evidencia uma aprendizagem "em comunhão", conforme proposto por Freire (2011), na qual todos aprendem com todos e o conhecimento emerge da interação e da problematização conjunta.

Dessa forma, conclui-se que uma Arquitetura Pedagógica voltada aos ambientes *makers*, quando planejada com o propósito de favorecer a autonomia estudantil, deve ser concebida de modo a integrar liberdade de escolha, incentivo à pesquisa e à investigação, e a valorização do diálogo aberto e horizontal entre todos os participantes. Embora a proposta tenha sido implementada em um contexto específico, junto a professores de Matemática em formação, o arcabouço apresentado demonstra potencial para ser

adaptado a outros níveis de ensino e áreas do conhecimento, bastando que suas etapas sejam ajustadas conforme os objetivos pedagógicos de cada contexto.

Nessa perspectiva, os estudantes puderam explorar problemas reais e significativos, vinculados a seus próprios interesses, exercitando a tomada de decisão, o pensamento crítico e a criatividade de forma ativa e participativa. Assim, evidencia-se que os ambientes *makers*, quando articulados a uma proposta pedagógica intencional e dialógica, constituem-se em espaços potentes para o desenvolvimento da autonomia e para a promoção de uma aprendizagem emancipadora, em consonância com as ideias de Freire (2011).

6. Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

7. Referências

BORGES, Karen Selbach. Um estudo sobre pensamento formal no contexto dos *Makerspaces* Educacionais. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/187572>>. Acesso em: 16 de outubro de 2025.

CARVALHO, Marie Jane Soares; NEVADO, Rosane Aragon; MENEZES, Crediné Silva de. Arquiteturas pedagógicas para educação a distância. Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores. Porto Alegre: Ricardo Lenz, v. 1, p. 36-52, 2007.

COSTA, Cristiane Ogg; PELEGRINI, Alexandre Vieira. O design dos *makerspaces* e dos fablabs no Brasil: um mapeamento preliminar. *Design & Tecnologia*, v. 7, n. 13, p. 57-66, 2017.

CRESWELL, John. W. *Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3 ed. Porto Alegre: Artimed, 2010.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2011. E-book.

GOMES, Eduardo; RAABE, André; SANTANA, André Luiz Maciel; SILVA, Raphael, METZGER, Julia, VIEIRA, Marli. Vick. A experiência de implantação de uma disciplina *maker* em uma escola de educação básica. *Anais do Workshop de Informática na Escola*, Vol. 23, No. 1, p. 303-312, 2017.

PAPERT, S. *LOGO: computadores e educação*. São Paulo, SP: Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática (edição revisada)*. Porto Alegre, RS: Editora Artmed.



RAABER, André.; GOMES, Eduardo. *Maker*: uma nova abordagem para tecnologia na educação. *Revista Tecnologias na Educação*, v. 26, n. 26, p. 6-20, 2018.