

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Fábio Francisco Costa dos Santos

**OS DESAFIOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO NA ÁREA DAS
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: ESTUDO DO CASO
“APPLE DEVELOPER ACADEMY”**

Porto Alegre

2023

Fábio Francisco Costa dos Santos

**OS DESAFIOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO NA ÁREA DAS
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: ESTUDO DO CASO
“APPLE DEVELOPER ACADEMY”**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de doutor em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Guilherme Motta Sarmiento

Porto Alegre

2023

CIP - Catalogação na Publicação

Costa dos Santos, Fábio Francisco
OS DESAFIOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO
NA ÁREA DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO:
ESTUDO DO CASO "APPLE DEVELOPER ACADEMY" / Fábio
Francisco Costa dos Santos. -- 2023.
75 f.
Orientador: Alexandre Guilherme Motta Sarmento.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Metodologias Ativas. 2. Apple Developer Academy.
3. Tecnologia da Informação. 4. Ensino. I. Motta
Sarmento, Alexandre Guilherme, orient. II. Título.

Dedico este trabalho a meus pais Francisco e Guiomar, os maiores incentivadores das realizações dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me apoiaram e que de alguma forma participaram comigo nesta jornada:

meus pais,

minha família,

amigos,

colegas de trabalho,

ao MCTI,

aos meus professores,

meus colegas de turma,

secretaria do PPgECi,

coordenação do curso,

meu orientador,

e à banca examinadora.

Agradeço à Deus pela saúde e luz no meu caminho.

RESUMO

Num mundo permeado por incessantes avanços tecnológicos, a educação formal segue em constante aprimoramento, incorporando novos modelos de aprendizagem e reconfigurando as práticas educacionais. Nesse contexto, destacam-se as metodologias ativas de ensino-aprendizagem, que colocam os alunos como protagonistas na construção do conhecimento. Por meio de atividades desafiadoras e focadas na resolução de problemas reais, os estudantes têm a oportunidade de aprender no seu próprio ritmo, em grupos colaborativos e com o apoio de professores orientadores. Este trabalho propõe-se a analisar essas metodologias ativas enquanto ferramentas de ensino-aprendizagem a partir do seguinte problema: é possível a utilização de metodologias ativas para o ensino nas áreas das tecnologias de informação e comunicação (TICs)? A hipótese considerada foi a de que não apenas é possível, quanto essencial para o processo de aprendizado do aluno, à medida que estimula o desenvolvimento de habilidades e autonomia necessárias para lidar com os problemas em todas as esferas da vida, permitindo que o aluno se torne sujeito e agente do seu meio. A justificativa para este trabalho reside na relevante contribuição das metodologias ativas, que são frequentemente objeto de estudos na atualidade, para a área educacional. Essas abordagens enfatizam a importância da formação do aluno como um sujeito ativo, integrado e capaz no contexto social. Ademais, ressalta-se a relevância social e acadêmica do trabalho, cuja proposta oferece a possibilidade de melhorias nos processos de ensino-aprendizagem não somente para a área das TICs, mas em todas as áreas. A pesquisa utilizou como referência, enquanto estudo de caso, o projeto *Apple Developer Academy* (ADA), parceria entre o Instituto Eldorado, a empresa Apple e Instituições de Ensino Superior (IES) do país. Nessa perspectiva, esta tese analisou a utilização de metodologias ativas no contexto singular do ADA, tendo como objetivos específicos a identificação de metodologias que se inspiram no aprendizado conectado à resolução de problemas reais, e a investigação das contribuições dos aparatos tecnológicos na construção de metodologias de ensino mais atraentes e desafiadoras. Os resultados encontrados revelam que o ADA contribuiu de forma relevante na construção do conhecimento na formação em TICs, corroborando a hipótese levantada, trazendo novas possibilidades e oferecer oportunidades de aprimoramento da experiência educacional de metodologias de ensino e de toda a sociedade.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. Apple Developer Academy. ADA. Aprendizagem baseada em desafios.

ABSTRACT

In the contemporary world, permeated by relentless technological advancements, formal education continues to evolve, incorporating new models of learning and reconfiguring educational practices. In this context, active teaching and learning methodologies stand out, placing students as protagonists in the knowledge construction process. Through challenging activities focused on solving real-world problems, students can learn at their own pace, in collaborative groups, and with the support of guiding teachers. This work aims to analyze these active methodologies as teaching and learning tools, addressing the following problem: Is it possible to use active methodologies for teaching in the field of information and communication technologies (ICT)? The hypothesis considered was that it is not only possible but also essential for the student's learning process, as it stimulates the development of skills and autonomy necessary to deal with problems in all spheres of life, allowing the student to become a subject and agent of their environment. The justification for this work lies in the significant contribution of active methodologies, which are frequently studied in the present time, to the educational field. These approaches emphasize the importance of shaping the student as an active, integrated, and capable individual within the social context. Furthermore, the social and academic relevance of this work is emphasized, as it offers the possibility of improving teaching and learning processes not only in the field of ICT but in all areas. The research used the Apple Developer Academy (ADA) project as a reference and case study, a partnership between Instituto Eldorado, Apple, and Higher Education Institutions in the country. From this perspective, this thesis analyzed the use of active methodologies in the unique context of ADA, with specific objectives of identifying methodologies inspired by problem-based learning and investigating the contributions of technological tools in creating more engaging and challenging teaching methodologies. The findings reveal that ADA has significantly contributed to knowledge construction in ICT education, supporting the hypothesis raised, and providing new possibilities and opportunities for improving educational experiences through teaching methodologies for the benefit of society.

Keywords: Active methodologies. Apple Developer Academy. ADA. Challenge-based learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura de execução da ABP.....	27
Figura 2 - Arco de Maguerz.....	28
Figura 3 - Caracterização da metodologia de aprendizagem baseada em projetos	31
Figura 4 - Componentes da aprendizagem baseada em projetos.....	33
Figura 5 - Comparação entre os modelos instrucionais e construtivistas.....	40
Figura 6 - Aprendizagem do século XXI.....	44
Figura 7 - Estrutura inicial da aprendizagem baseada em desafios	45
Figura 8 - Estrutura final da aprendizagem baseada em desafios.....	48
Figura 9 - Espaços de Aprendizagem	59
Figura 10 – Matriz de amarração do artigo “O mundo real como força motriz nas metodologias ativas”	68
Figura 11 – Matriz de amarração do artigo “A aprendizagem baseada em desafios e suas contribuições inovadoras mediadas pelos recursos tecnológicos”	69
Figura 12 – Matriz de amarração do artigo “Apple Developer Academy e os desafios na formação em Tecnologias da Informação e Comunicação”	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Instituições participantes e alunos envolvidos, por ano.....	57
Tabela 2 – Aplicativos para dispositivos móveis desenvolvidos pelos alunos, por ano.	62

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABD - Aprendizagem Baseada em Desafios
- ABP - Aprendizagem Baseada em Problemas
- ACOT - *Apple Classrooms of Tomorrow*
- ACOT2 - *Apple Classrooms of Tomorrow-Today*
- ADA - *Apple Developer Academy*
- BEPID - *Brazilian Education Program for IOS Development*
- CBL - *Challenge Based Learning*
- CEP - Comitê de Ética e Pesquisa
- IES - Instituições de Ensino Superior
- iOS - *iPhone Operating System*
- MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
- MEC - Ministério da Educação
- PBL - Aprendizagem Baseada em Projetos
- PPGECi - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências
- SBC - Sociedade Brasileira de Computação
- TICs - Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO	11
1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	15
2.1	OBJETIVO GERAL.....	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2.3	JUSTIFICATIVA.....	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
4	METODOLOGIA	19
5	ORGANIZAÇÃO DA TESE	20
	CAPÍTULO 1 - A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS REAIS	22
6	ARTIGO: O MUNDO REAL COMO FORÇA MOTRIZ NAS METODOLOGIAS ATIVAS	22
6.1	RESUMO	23
6.2	PALAVRAS-CHAVE.....	23
6.3	AS CONEXÕES COM O MUNDO REAL	23
6.4	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)	25
6.5	METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO (OU ARCO DE MAGUEREZ)	28
6.6	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS	29
6.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
6.8	REFERÊNCIAS	34
	CAPÍTULO 2 – A APRENDIZAGEM BASEADA EM DESAFIOS	36
7	ARTIGO: A APRENDIZAGEM BASEADA EM DESAFIOS E SUAS CONTRIBUIÇÕES INOVADORAS MEDIADAS PELOS RECURSOS TECNOLÓGICOS	36
7.1	RESUMO	37
7.2	PALAVRAS-CHAVE.....	37
7.3	INTRODUÇÃO.....	37
7.4	METODOLOGIA	38
7.5	DESENVOLVIMENTO	38
7.5.1	As origens da Aprendizagem Baseada Em Desafios: O Projeto Acot	38
7.5.2	Uma nova ambição: o projeto ACOT2.....	42
7.5.3	Metodologias desafiadoras instigadas por experiências inovadoras	44

7.5.4	Do desafio ao aprendizado: a gênese da ABD.....	47
7.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7.7	REFERÊNCIAS	50
	CAPÍTULO 3 – A METODOLOGIA DO ADA.....	51
8	ARTIGO: “APPLE DEVELOPER ACADEMY” E OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	51
8.1	RESUMO	52
8.2	PALAVRAS-CHAVE.....	52
8.3	INTRODUÇÃO.....	52
8.4	METODOLOGIA	53
8.4.1	O contexto das metodologias ativas	53
8.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
8.5.1	ADA e sua proposta inovadora	54
8.5.2	O modelo pedagógico e suas características.....	55
8.5.2.1	Instituições e alunos participantes	55
8.5.2.2	Espaços de aprendizagem.....	58
8.5.2.3	Capacitação técnica e conteúdos	60
8.5.3	Desdobramentos	63
8.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
8.7	REFERÊNCIAS	65
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
	REFERÊNCIAS.....	73

APRESENTAÇÃO

Durante o meu percurso acadêmico, tive a oportunidade de explorar diversas áreas do conhecimento. Inicialmente, dediquei-me às ciências exatas, mais precisamente à computação, mergulhando nas complexidades e desafios dessa disciplina. Em seguida, expandi meus horizontes para as ciências humanas, explorando o vasto mundo das artes e apreciando sua expressividade e significado. Ainda seduzido pela diversidade de conhecimentos, dirigi-me à ciência política, com foco em políticas públicas, buscando compreender e analisar os sistemas que moldam nossa sociedade e impactam diretamente a vida das pessoas.

Minha atuação profissional como tecnologista no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) tem proporcionado uma valiosa interação com políticas públicas voltadas ao incentivo à pesquisa e desenvolvimento em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Tenho acompanhado de perto projetos executados por instituições de ensino e pesquisa, centros ou institutos de pesquisa e desenvolvimento, bem como incubadoras de base tecnológica.

Dentre os projetos desenvolvidos no âmbito da Lei 8.248/91, popularmente conhecida como Lei de Informática ou atualmente, Lei de TICs, destaca-se o projeto *Apple Developer Academy* (ADA), anteriormente denominado *Brazilian Education Program for iOS Development* (BEPID). Esse projeto tem como principal objetivo a formação e capacitação de profissionais especializados na área de TICs. Surpreendentemente, percebi uma carência de registros e literatura específica sobre esse tema em particular. Isso despertou em mim um profundo interesse em aprofundar meus conhecimentos e realizar uma pesquisa acadêmica abordando essa lacuna.

Em 2018, tive a oportunidade de cursar uma disciplina como aluno especial no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGECi) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), o que ampliou ainda mais meu entendimento sobre o assunto. Posteriormente, fui aprovado como aluno regular no processo seletivo do PPGECi, com início em 2019. Essa conquista marcou o início dos meus estudos acadêmicos e a possibilidade de investigar mais profundamente o assunto, com o objetivo de desenvolver minha tese de doutorado.

Atualmente, encontro-me imerso na área de educação em ciências, uma esfera que me fascina e que considero crucial para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico. Ao longo do meu percurso acadêmico, busco explorar as intersecções entre a educação em ciências e as TICs, examinando de que maneira a formação de profissionais especializados pode contribuir para o avanço dessas áreas.

O ponto de partida da pesquisa origina-se na própria caracterização do ADA:

Com o foco no protagonismo de quem está aprendendo, a Academy faz uso da metodologia de Aprendizagem Baseada em Desafios, ou *Challenge Based Learning* (CBL). Sempre seremos desafiados a resolver problemas reais, enquanto aprendemos sobre programação, design, negócios, soft skills e tudo o mais. (Instituto de Pesquisas Eldorado, 2021, 2022)

Entre as características mencionadas, julga-se fundamental aprofundar o entendimento dos termos “resolver problemas reais” e a metodologia “Aprendizagem Baseada em Desafios” para a investigação proposta. Nesse entendimento, considera-se importante para a pesquisa a identificação de práticas pedagógicas que promovam a integração dos conhecimentos científicos e tecnológicos, visando capacitar de forma mais eficaz os profissionais em TICs para enfrentar os desafios do mundo atual.

Conduzi uma revisão da literatura existente, explorando estudos anteriores que abordam as práticas docentes de metodologias ativas de ensino-aprendizagem. Além disso, realizei um estudo de caso para analisar as experiências e resultados obtidos na implementação do ADA. Essa abordagem me permitiu obter uma compreensão aprofundada das práticas pedagógicas e dos impactos do programa no desenvolvimento dos alunos.

Acredito que os frutos desta pesquisa podem contribuir para o avanço no ensino interdisciplinar, fornecendo insights valiosos para a elaboração de políticas públicas mais eficazes e para o aprimoramento dos programas educacionais. Nessa linha de raciocínio, vislumbro a possibilidade de contribuir para o desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas que estejam em sintonia com as necessidades da sociedade contemporânea, onde a ciência e a tecnologia têm um papel cada vez mais preponderante.

1 INTRODUÇÃO

Não há dúvidas de que, no mundo contemporâneo em que vivemos, a presença e o impacto das tecnologias em nosso cotidiano são indiscutíveis. Como resultado, a educação formal se vê diante da necessidade de absorver novos modelos de aprendizagem, incorporando novas abordagens e metodologias que redefinam as práticas educacionais tradicionais.

Nesse contexto, surgem as metodologias ativas de ensino-aprendizagem, que colocam os alunos como protagonistas do processo de construção do conhecimento. Por meio dessas abordagens, os alunos são envolvidos em atividades desafiadoras, voltadas para a resolução de problemas reais, o que lhes permite aprender em seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades. Além disso, eles têm a oportunidade de aprender em grupo, colaborando com os colegas, e contam com a supervisão e orientação ativa de professores.

Essas metodologias ativas de ensino-aprendizagem proporcionam uma série de benefícios aos alunos. Primeiramente, elas promovem um maior engajamento e motivação, uma vez que os estudantes estão envolvidos em situações reais e desafiadoras, que despertam seu interesse e curiosidade. Além disso, ao serem responsáveis por seu próprio processo de aprendizagem, os alunos desenvolvem habilidades autônomas e de autorregulação, tornando-se capazes de assumir a responsabilidade por sua própria educação.

Outro aspecto importante das metodologias ativas é a ênfase no aprendizado colaborativo. Ao trabalhar em grupo, os alunos têm a chance de compartilhar ideias, trocar conhecimentos e construir o aprendizado juntos. Essa interação social enriquece a experiência de aprendizado, já que cada indivíduo traz perspectivas e experiências únicas para o grupo. Além disso, o aprendizado colaborativo incentiva o desenvolvimento de habilidades socioemocionais importantes, como a comunicação eficaz e a empatia.

É fundamental ressaltar também o papel dos professores como facilitadores nesse processo. Os educadores que adotam as metodologias ativas desempenham um papel fundamental ao orientar, estimular e apoiar os alunos em seu percurso de aprendizagem. Eles se tornam mediadores do conhecimento, fornecendo direcionamento, feedback e recursos para que os alunos possam alcançar seus objetivos de aprendizagem.

As metodologias ativas têm sido amplamente adotadas na educação contemporânea devido ao seu potencial em fomentar a participação ativa dos alunos em seu próprio processo

de aprendizagem. Além disso, essas metodologias são capazes de desenvolver competências e habilidades cruciais para a formação de indivíduos capazes de lidar com os desafios do século XXI. Entre essas habilidades, destacam-se o pensamento crítico, a resolução de problemas, a colaboração, a comunicação efetiva e a criatividade, todas fundamentais para o sucesso acadêmico e profissional dos estudantes em um mundo em constante transformação.

Nesse contexto, é importante salientar que as metodologias ativas não apenas promovem a participação ativa dos alunos, mas também estimulam o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Através da utilização dessas práticas, os estudantes são incentivados a trabalhar em equipe, a desenvolver a empatia e a tolerância, características essenciais para uma formação integral. Desta forma, é possível afirmar que as metodologias ativas são uma abordagem pedagógica eficaz para a formação de indivíduos capazes de lidar com as demandas de uma sociedade em constante evolução.

A implementação das metodologias ativas de ensino-aprendizagem é um tema que tem ganhado destaque no cenário educacional contemporâneo. Entretanto, é importante ressaltar que a introdução de novos modelos educacionais requer total envolvimento tanto dos professores quanto dos estudantes. Segundo Clayton Christensen e Henry Eyring (2014), o engajamento dos alunos desempenha um papel fundamental no êxito da promoção da aprendizagem ativa. Isso vale para os professores, que devem estar livres para a quebra de paradigmas, e assim, desenvolver uma aprendizagem mais ativa, promover motivação e interesse, facilitar o desenvolvimento de habilidades, viabilizar o aprendizado colaborativo e uso de tecnologia, além de efetivar uma avaliação formativa, com *feedback* contínuo aos seus alunos. (Christensen e Eyring, 2014)

Para Clayton Christensen (2014), criador do conceito de inovação disruptiva, as inovações na educação possuem também um caráter de sobrevivência. Segundo o autor:

“Existe uma crise real nas universidades de hoje, e muito dessa crise é resultado da própria ação (**ou inação**) das universidades. Querendo honrar as tradições, as universidades tendem a perseverar de tal modo em práticas do passado que colocam em risco o futuro da própria instituição. Quando reduções orçamentárias forçam as universidades a realizar cortes de despesas, elas procedem à retirada dos itens que não são considerados absolutamente necessários, porém raramente fazem duras opções. E elas tampouco se dispõem a reformular seus currículos pronta e voluntariamente, de modo a preparar os estudantes para as maiores demandas impostas pelo mundo do trabalho” (Christensen, 2014, p. 23, grifo nosso)

Diante disso, torna-se claro que a aplicação das metodologias ativas de ensino-aprendizagem representa um desafio complexo que demanda uma reflexão profunda por parte dos educadores. É preciso considerar a necessidade de adaptar os métodos de ensino às demandas da sociedade contemporânea, promovendo uma educação mais conectada com a realidade do mundo atual. Ademais, é importante que as instituições de ensino estejam preparadas para investir em infraestrutura e recursos tecnológicos adequados, garantindo que a aplicação dessas práticas seja efetiva e que os estudantes possam desenvolver suas habilidades de forma plena e significativa.

2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como propósito analisar as metodologias ativas como ferramentas de ensino-aprendizagem para um espectro específico do conhecimento, as TICs. Nesse sentido, o problema de pesquisa reside na seguinte pergunta:

É possível utilizar metodologias ativas para o ensino das áreas das TICs?

A hipótese considerada é que não apenas é possível, mas também essencial para o processo de aprendizado do aluno, proporcionando o desenvolvimento de habilidades e autonomia para lidar com problemas em todas as esferas da vida, promovendo o crescimento do indivíduo como sujeito e agente ativo em seu meio.

Para embasar a investigação, este trabalho utiliza como referência projeto "Apple Developer Academy", uma parceria entre o Instituto Eldorado, a empresa Apple e Instituições de Ensino Superior (IES) do país. A pesquisa tem como objetivo geral analisar as metodologias ativas como ferramentas de ensino-aprendizagem para a área de TICs, tendo como foco a experiência proporcionada pelo ADA.

Por esse aspecto, tem-se o levantamento das estratégias pedagógicas empregadas nesse contexto, explorando de que maneira elas promovem a participação ativa dos alunos, a resolução de problemas reais e o desenvolvimento de habilidades técnicas e transversais. Como consequência, visita-se o papel dos professores nesse processo, observando como eles orientam e apoiam os estudantes ao longo da construção do conhecimento.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho englobam diferentes aspectos essenciais para a compreensão e análise das metodologias ativas no contexto do ensino das TICs. O primeiro objetivo consiste em identificar e examinar as metodologias ativas que se baseiam no aprendizado conectado à resolução de problemas reais. Isso envolve investigar abordagens pedagógicas que promovam a participação ativa dos alunos na busca por soluções práticas e concretas, estimulando seu envolvimento e engajamento no processo de aprendizagem.

O segundo objetivo é explorar as contribuições dos aparatos tecnológicos na construção de metodologias de ensino mais atraentes e desafiadoras, tendo como base a Aprendizagem baseada em desafios (ABD). Com o avanço constante das TICs, é fundamental compreender como as ferramentas e recursos tecnológicos podem ser integrados ao ambiente educacional, proporcionando experiências de aprendizagem mais dinâmicas e envolventes.

O terceiro objetivo consiste em investigar a metodologia de ensino adotada pelo projeto Apple Developer Academy (ADA). São explorados aspectos como a estrutura curricular, as estratégias pedagógicas adotadas, o papel dos professores e a interação entre os alunos no contexto dessa iniciativa. Por meio de estudo de caso, buscar-se-á compreender como as metodologias ativas são aplicadas nesse ambiente específico, identificando seus impactos na aprendizagem dos alunos e os desafios enfrentados durante o processo de implementação.

2.3 Justificativa

O contexto das metodologias discutidas nesta tese tem sido frequentemente estudado na atualidade, destacando a importância da formação do aluno enquanto sujeito ativo, integrado e capaz no meio social. No caso da formação em TICS, considera-se que as metodologias ativas têm papel fundamental para o desenvolvimento de habilidades e, sobretudo, na aglutinação de competências técnicas que o tornarão um profissional mais completo e atuante no mercado.

Aliás, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) enfatiza que a formação em TICS deve ser fundamentada no conceito de competência, no qual o indivíduo utiliza recursos como conhecimento, habilidades, atitudes e valores para desempenhar eficazmente em situações complexas do mundo real.

Segundo a SBC,

“Atualmente, a sociedade passa por transformações estruturais, evidenciada pelo avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos, pela difusão e utilização da computação em diversas áreas, pela crescente importância da inovação como fonte de competitividade, pela globalização de mercado e pela convergência de tecnologias. Nesse cenário, amplia-se a necessidade e a possibilidade de formar cidadãos capazes de manter e contribuir para o avanço da tecnologia da informação e da computação, preparando-os para se situar no mundo contemporâneo e dele participar de forma proativa na sociedade e no mercado de trabalho.” (Zorzo, Nunes, et al., 2017)

Ademais, ressalta-se a relevância social e acadêmica do trabalho, cuja proposta oferece a possibilidade de melhorias nos processos de ensino-aprendizagem não somente para a área das TICS, mas em todas as áreas.

Este trabalho, submetido e aprovado junto ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do PPGECi em 13/05/2019, adere-se à linha de pesquisa “Implicações das práticas científicas na constituição dos sujeitos e de currículos” à medida que se propõe a investigar as metodologias ativas enquanto ferramentas para construção de conhecimento e suas dinâmicas na formação do sujeito, quer seja pela experimentação, pela aprendizagem por desafios, pelo papel ativo do aluno.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O referencial teórico utilizado aglutina autores significativos para iluminar a discussão apresentada e fornecer um aparato que dê suficiência às questões trazidas, no campo sociológico, filosófico, como também no processo educacional e tecnológico.

Nessa perspectiva são trazidos os pensamentos do sociólogo Zygmunt Bauman cujos conceitos sobre educação na pós-modernidade fornecem o suporte apropriado para o encadeamento das ideias apresentadas, à medida que discute a ressignificação da educação formal.

Bauman, em seu conceito de "modernidade líquida", a sociedade contemporânea é caracterizada pela incerteza, pela fluidez e pela falta de estruturas duradouras. Essa ideia tem implicações muito relevantes neste estudo, pois destaca a necessidade de repensar os modelos tradicionais de ensino e aprendizagem. A educação precisa se adaptar às mudanças rápidas e

imprevisíveis da sociedade, preparando os indivíduos para enfrentar desafios em constante evolução. (Bauman, 2009)

O autor também inspira as ideias apresentadas nesta pesquisa ao abordar em sua obra questões relacionadas à globalização e à fragmentação das identidades individuais e coletivas. Nesse pensamento, entende-se que os sistemas educacionais enfrentam desafios significativos relacionados à diversidade cultural, desigualdades no acesso à educação e à formação de identidades em um mundo globalizado. (Bauman, 2011)

Compõem também o quadro teórico, autores como Paulo Freire, John Dewey, Jean Piaget, trazendo contribuições por meio dos conceitos de autonomia na aprendizagem, valorização da experiência do aluno, a ideia do docente orientador e a abordagem construtivista.

O pensamento crítico e a educação libertadora são temas centrais na obra de Paulo Freire. Em sua proposta pedagógica, o diálogo entre professor e aluno é fundamental para a construção do conhecimento coletivo e para a transformação social. Através da práxis, Freire defende que a aprendizagem deve estar vinculada ao cotidiano dos alunos, permitindo que eles apliquem o conhecimento adquirido na solução de problemas reais e transformem suas realidades. (Freire, 1996)

Outro tema valioso para a consecução deste trabalho reside nos conceitos de autonomia encontrados na obra de John Dewey. Para o autor, é importante que haja uma educação na qual o aluno seja o centro do processo de aprendizagem, permitindo assim que haja o desenvolvimento de pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisões, características presentes nas metodologias ativas, conforme observar-se-á adiante. (Dewey, 1902)

Em Piaget, busca-se inspiração na relação construtivista de interação sujeito-objeto, quando o autor situa o sujeito que aprende ao objeto do conhecimento, argumentando que o conhecimento é construído pelo indivíduo através dessa interação dinâmica. Quando as metodologias ativas engajam os alunos em atividades práticas e desafiadoras, dá-se a experiência de interação ativa com o conteúdo, permitindo a assimilação de novas informações em suas estruturas cognitivas existentes e assim, acolhem novos conhecimentos. (Piaget, 2003 – original de 1967)

Dando suporte ao entendimento das metodologias ativas, destacam-se os autores Neusi Berbel, José Moran, William Bender, Lilian Bacich entre outros, trazendo os conceitos de pertencimento, valorização de proposições, e protagonismo do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Na obra de Neusi Berbel tem-se a ideia do pertencimento como fator relevante para a formação e aprendizagem dos indivíduos, à medida que destaca a necessidade humana de se sentir parte de um grupo. Temos o sujeito aprendiz inserido e conectado a uma comunidade. Nessa perspectiva, é possível observar a influência desse conceito na maneira como o estudante se engaja no processo, na qualidade de suas interações e em sua motivação para a aprendizagem. Neusi Berbel contribui enquanto referencial teórico ao apresentar a metodologia da problematização como possibilidade de contraposição à educação tradicional, trazendo ao aluno a possibilidade de se conectar à realidade por meio do pensamento crítico. (Berbel, 1998)

Os educadores José Moran, William Bender e Lilian Bacich trazem ao trabalho a valorização da importância de se repensar as práticas educacionais com o estímulo à utilização das tecnologias digitais, promovendo assim, uma aprendizagem mais participativa, colaborativa e significativa. Essa prática amplifica as possibilidades de interação, colaboração e criação de conhecimento entre os estudantes. Nesse entendimento, os autores influenciam a discussão proposta nesta tese ao abordarem metodologias que transformam o papel do professor, de transmissor de conhecimento a facilitador da aprendizagem. (Moran, 2000) (Bender, 2014) (Bacich e Moran, 2018)

Além desses autores, são trazidas as experiências e conceitos defendidos por Mark Nichols, Karen Cator, Marco Torres, Judith Sandholtz, Cathy Ringstaff, David Dwyer, pioneiros na criação do que hoje chamamos de “Challenge Based Learning” (CBL), ou Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD). (Nichols, Cator e Torres, 2016)

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho envolve três procedimentos: Pesquisa bibliográfica exploratória, pesquisa descritiva documental e estudo de caso único.

A pesquisa bibliográfica exploratória permite uma compreensão do tema por meio da análise de fontes bibliográficas e revisão de literatura relacionada, fornecendo uma visão ampla do campo de pesquisa, suas correntes teóricas e abordagens metodológicas. Além disso, as

fontes utilizadas incluem relatórios técnicos, documentos oficiais, publicações não acadêmicas e recursos digitais, como manuais, guias e sites especializados.

No mesmo sentido, a pesquisa descritiva documental possibilita agregar às informações coletadas outras fontes de dados secundários, com o objetivo de enriquecer o trabalho com informações específicas, permitindo categorizar, descrever e mapear relações e padrões identificados.

Por fim, o estudo de caso único viabiliza a obtenção de diversas informações do fenômeno (neste caso o ADA), tais como registros de execução, descrição dos eventos, ações e resultados, com o intuito de responder à pergunta de pesquisa proposta. Este procedimento permite uma compreensão mais aprofundada do problema ao aglutinar dados de várias fontes, além de fortalecer a validação dos achados.

5 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Para discutir os objetivos relatados, este trabalho está organizado em três capítulos, correspondentes aos três artigos que pretendem responder aos objetivos almejados.

O capítulo 1, intitulado “A resolução de problemas reais”, contempla o primeiro objetivo específico da tese: identificar e examinar as metodologias ativas que se baseiam no aprendizado conectado à resolução de problemas reais. Corresponde ao artigo “O mundo real como força motriz nas metodologias ativas”, submetido em 27/03/2021, aceito em 22/04/2021 e publicado em 01/08/2021 nos anais do “III Fórum de Metodologias Ativas”, promovido pela CESU/Centro Paula Souza, São Paulo, SP, v.3 n.1, p-1-488, jul. 2021, ISSN 2763-5333. O referido artigo também foi publicado em 03/07/2023 na revista *Cognitionis*, ISSN 2595-8801 (Online), Qualis Capes 2017-2020, B3.

O capítulo 2, intitulado “A aprendizagem baseada em desafios”, abrange o segundo objetivo específico - explorar as contribuições dos aparatos tecnológicos na construção de metodologias de ensino mais atraentes e desafiadoras, tendo como base a aprendizagem baseada em desafios (ABD) – e é amparado pelo artigo “A aprendizagem baseada em desafios e suas contribuições inovadoras mediadas pelos recursos tecnológicos”, submetido em 15/06/2022, aceito em 27/05/2023, e publicado em 09/07/2023 na revista “Temas em Educação”, do

Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), ISSN: 0104-2777, eISSN: 2359-7003, Qualis Capes 2017-2020, A4.

O capítulo 3, intitulado “A metodologia do ADA”, abarca o terceiro e último objetivo específico, que busca investigar a metodologia de ensino adotada pelo projeto Apple Developer Academy (ADA). O artigo correspondente, intitulado “Apple Developer Academy e os desafios na formação em Tecnologias da Informação e Comunicação” foi submetido em 12/06/2023 à revista “Diálogo Educacional”, do Programa de Pós-Graduação de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), ISSN: 1518-3483, eISSN: 1981-416X, Qualis Capes 2017-2020, A1.

Os artigos estão dispostos de forma integral, analogamente ao conteúdo submetido às revistas científicas, que por sua vez possuem regras distintas de formatação. Entretanto, em respeito às normas acadêmicas exigidas para a apresentação desta tese, os três artigos foram reformatados e dispostos a fim de permitir melhor visualização, sem prejuízo à leitura.

No final, após as discussões propostas nos artigos, este trabalho chega às considerações finais, nas quais os resultados obtidos são confrontados com a hipótese formulada.

CAPÍTULO 1 - A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS REAIS

6 ARTIGO: O MUNDO REAL COMO FORÇA MOTRIZ NAS METODOLOGIAS ATIVAS

A proposta deste artigo é destacar a relevância da vivência prática no processo de aprendizagem ativa, fornecendo ideias que possam ser integradas à tese em questão.

A ideia surge a partir da disciplina “Metodologias Ativas no ensino de ciências”, cursada neste PPGEci, cujo trabalho final do curso previa a elaboração de um compêndio dos trabalhos dos alunos em formato digital. Na ocasião, foi solicitado ao docente o desmembramento do trabalho, em formato de artigo, para compor esta tese, além de possibilitar a submissão ao III Fórum de Metodologias Ativas.

O artigo traz uma revisão da literatura abordando três metodologias distintas, mas que possuem como tema comum a resolução de problemas reais. Como estratégia, a aprendizagem baseada em desafios foi excluída do artigo e receberá destaque especial em um segundo artigo, conforme será discutido posteriormente, devido à sua relação direta com o objeto de estudo abordado nesta pesquisa.

Considera-se que o assunto abordado enriquece a argumentação científica do estudo – com respaldo na fundamentação teórica proposta - além de contribuir na discussão de novos pontos de vista.

6.1 Resumo

Este trabalho pretende analisar estratégias de aprendizagem baseadas na solução de problemas reais, e, para tal, foram selecionadas três metodologias que possuem essas características: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Metodologia da Problematização ou Arco de Maguerez e a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL – “Problem Based Learning”). Aspira-se identificar qual a importância da conexão do aprendizado com as experiências do aluno em seu meio, visando a solução de problemas do cotidiano e de natureza prática, trazendo à tona propostas para implementação e melhoria do mundo ao seu redor. Utilizando-se da pesquisa bibliográfica, este estudo investiga os principais autores e suas pesquisas sobre o tema, fazendo uma análise detalhada de cada metodologia e da forma com que elas amparam um aprendizado mais efetivo. Pretende-se assim, trazer reflexões sobre como se processam as metodologias abordadas e trazer contribuições que possam apontar caminhos para a melhoria dos processos de ensino.

6.2 Palavras-chave

Metodologias ativas. Aprendizagem baseada em problemas. Metodologia da problematização. Aprendizagem baseada em projetos.

6.3 As conexões com o mundo real

Um dos maiores desafios da educação na contemporaneidade é dialogar com o mundo-real-conectado e suas dinâmicas. Em um mundo onde as informações se tornaram mais rápidas e acessíveis, tanto os estudantes quanto os educadores dispõem agora de maior autonomia e facilidade para ensinar e aprender.

Para Bauman, a ideia da transição para a pós-modernidade - ou modernidade líquida - pressupõe uma ressignificação da educação formal, uma vez que o mundo exterior à escola cresceu de modo diferente àquele pela qual a instituição havia se preparado, no caso, “miniaturas condensadas” da sociedade, ou campos de treinamento para a vida social. (Bauman, 2011, p. 105)

Neste sentido, a liquidificação dos conceitos duráveis, sólidos, permanentes, torna-se necessária para atender a um novo sujeito fluido, incerto e imprevisível. Segundo Bauman,

A educação e a aprendizagem no ambiente líquido-moderno, para ser úteis, devem ser contínuas e durar toda a vida. Nenhum outro tipo de educação e/ou aprendizagem é concebível; a “formação” do próprio eu, ou da personalidade, é impensável de qualquer outro modo que não seja aquele contínuo e perpetuamente incompleto. (Bauman, 2009, p. 673)

O novo aluno - no ambiente líquido proposto pelo autor - insere-se em um ambiente naturalmente tecnológico, essencial para a construção e desenvolvimento dos saberes. Entretanto, a adoção de novos equipamentos, novos processos, novas metodologias de ensino-aprendizagem exigem novas formas de pensar a educação, revisão de conceitos, desapego de paradigmas e objetivos outrora considerados essenciais.

Novas tecnologias possibilitam integração de espaço e tempo e a educação formal assume cada vez mais, características híbridas: ela se desloca da sala de aula e se estende aos diferentes ambientes do cotidiano, incluindo os digitais. Assim, modelos inovadores e disruptivos redesenham metodologias novas, incorporando diferentes tecnologias às necessidades dos alunos.

Não faz mais sentido investir numa educação em que se privilegie a velha forma tradicional de transmissão de conhecimentos pelo professor ao aluno dentro de uma sala de aula. Podemos aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e com pessoas diferentes: o conhecimento é construído por todos os atores participantes do processo educacional. Para Freire (1996, p. 21), o conhecimento é adquirido com base na produção e construção, e não na transferência.

Além disso, o modelo tradicional, padronizado, ensina e avalia os alunos de forma igual, ignorando o desenvolvimento de competências cognitivas, pessoais e sociais consideradas a base da nova sociedade do conhecimento. Modelos previsíveis geram resultados previsíveis. (Moran, 2015, p. 16)

Nesse contexto de inovação na educação, emergem as metodologias ativas de ensino-aprendizagem, nas quais os alunos protagonizam o próprio processo de construção do conhecimento. De forma prática, ao desenvolver atividades desafiadoras, focadas na resolução de problemas reais existentes, o aluno aprende no seu próprio ritmo e necessidade, aprende com os outros em grupos, aprende com a supervisão de professores orientadores.

O sentido inovador de um pensamento inspirado nas experiências do cotidiano é ressaltado na filosofia da educação defendida por John Dewey, que teve uma relevante contribuição para o desenvolvimento do que chamamos hoje de metodologia ativa de aprendizagem.

Dewey estava convencido de que não havia nenhuma diferença na dinâmica da experiência de crianças e de adultos. Ambos são seres ativos que aprendem mediante o enfrentamento de situações problemáticas que surgem no curso das atividades que merecerem seu interesse. O pensamento constitui, para todos, instrumento destinado a resolver os problemas da experiência e o conhecimento é a acumulação de sabedoria que gera a resolução desses problemas. (Westbrook e Teixeira, 2010, p. 15)

Dewey defendia uma aprendizagem autônoma, que desenvolvesse as capacidades cognitivas por meio de uma visão prática do conhecimento, com a utilização de problemas como premissas (antecedendo o conceito), ao preço de ensaios e erros. Quando a aprendizagem está associada à resolução de problemas reais, ao desenvolver atividades concretas há maior receptividade por parte dos alunos, ou seja, as experiências diante de situações problemáticas e a partir de experiências próprias torna a aprendizagem mais interessante. (Westbrook e Teixeira, 2010, p. 25)

6.4 Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP)

Inspirada na teoria do conhecimento defendida por Dewey, a aprendizagem baseada em problemas (ABP) – ou “Problem Based Learning” (PBL) - foi concebida pelo grupo de estudos da faculdade de medicina da universidade McMaster, no Canadá, e também na faculdade de medicina da universidade de Maastricht, na Holanda.

A ABP é uma metodologia que tem como premissa a resolução de problemas reais para identificar suas próprias necessidades de aprendizagem, à medida que entendem, sintetizam e aplicam informações ao problema, efetivando o aprendizado em grupo. (McMaster University, 2021)

Segundo a Universidade McMaster (2021), as principais características desta metodologia são:

a) Aprendizagem em grupos pequenos: A ABP ocorre em forma de tutoria, e inclui de 7 a 8 participantes. Um aluno é designado como tutor para cada área médica e a tutoria ocorre 2 vezes por semana.

b) Facilitação pelos professores: Cada problema é liderado por um professor tutor. Ele atua como mediador enquanto garante que as dúvidas dos alunos sejam resolvidas.

c) Uso de casos baseados em pacientes: Um caso clínico real é apresentado aos alunos na primeira semana, que devem trazer respostas na segunda semana.

d) Objetivos de aprendizagem: A simples apresentação de um caso clínico não garante a apropriação dos conceitos. Cada caso é documentado em um conjunto bem definido de objetivos, essenciais para o aprendizado efetivo, identificando os pontos fortes e fracos dos alunos.

Uma das vantagens desta metodologia é a imersão do aluno em problemas reais e a busca de soluções desperta a criatividade, além de estimular o pensamento crítico e a autonomia na construção do conhecimento. O aluno, ao se deparar com situações do cotidiano, põe-se em contato com o mundo exterior à sala de aula, mantendo uma conexão constante com os problemas de sua comunidade.

Nessa perspectiva, a interação entre os alunos passa a ser fundamental para a efetuação da aprendizagem; a partir do diálogo há o reconhecimento e o acolhimento de diversos pontos de vista sobre o mesmo fenômeno.

Segundo Torph e Sage (2002), a utilização da ABP corresponde a nove passos básicos descritos a seguir.

Figura 1 - Estrutura de execução da ABP



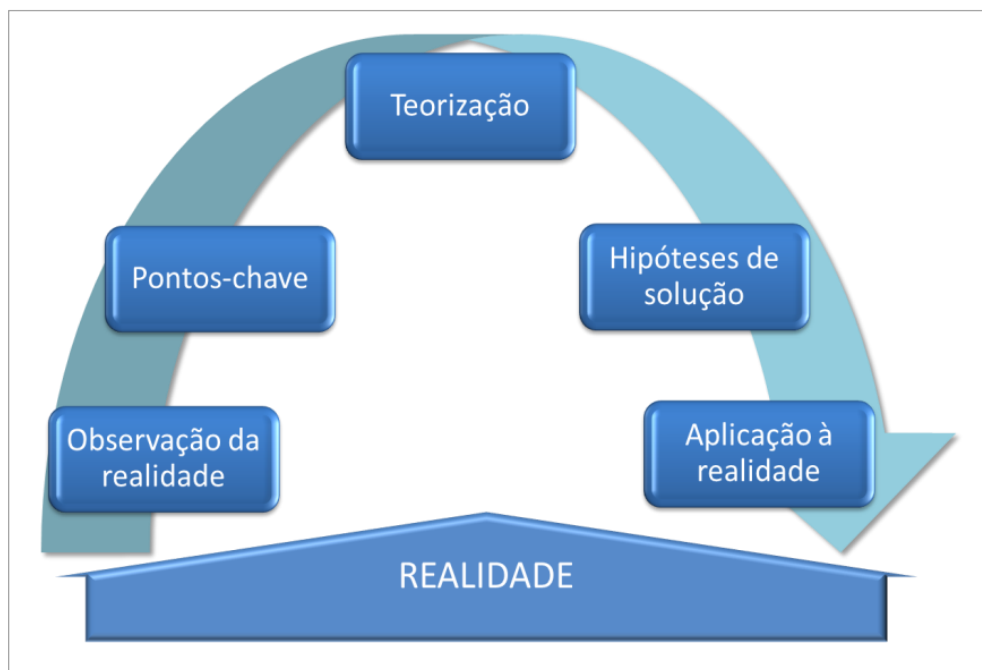
Fonte: Adaptado pelos autores. (Torpe e Sage, 2002)

Na mesma estratégia de ensino temos a metodologia da problematização – ou arco de Maguerez – cuja proposta coloca o aluno no foco da sua própria aprendizagem, trabalhando em grupo, orientado a resolver um problema oriundo de situações reais.

6.5 Metodologia da Problematização (ou Arco de Maguerez)

Segundo Berbel (1998, p. 141), a metodologia da problematização possui um esquema composto por cinco etapas que se desenvolvem a partir da realidade ou um recorte da realidade, conforme a figura a seguir.

Figura 2 - Arco de Maguerez



Fonte: Adaptado pelos autores. (Berbel, 1998)

A observação da realidade compreende a investigação do tema no contexto social, no qual o aluno, orientado pelo professor, registra os aspectos importantes do assunto que está sendo vivido ou observado, que será transformado em problema. Na sequência os problemas são elencados e distribuídos a grupos menores que fazem uma síntese do caso, referência para as etapas seguintes.

A principal pergunta que deverá ser respondida na segunda etapa (pontos-chave) é: Por que o problema existe? Para responder a esta questão, os alunos são estimulados a analisar os aspectos que contribuem para a origem do problema, quer sejam sociais, de educação, saúde, cultura etc. A partir dessa análise reflexiva, pretende-se fomentar a elaboração de uma nova síntese, esta, concentrada nos pontos essenciais a serem estudados para a resolução do problema, que pode resultar em tópicos ou inclusive novas perguntas.

Na etapa da teorização, os alunos elaboram o estudo para encontrar respostas às questões formuladas. O estudo compreende uma investigação aprofundada, na qual o aluno recorre a entrevistas, pesquisa bibliográfica, palestras, aulas, ou quaisquer fontes de informação que possam auxiliar a pesquisa, com necessário tratamento e registro para as etapas posteriores.

Na quarta etapa são levantadas as hipóteses de solução do problema. O foco dessa etapa busca levantar o que precisa ser feito para a resolução do problema. E finalmente na última etapa, há a aplicação à realidade, possibilitando intervir no meio para a resolução do problema, adotando as soluções geradas visando a transformação do mundo real.

A proposta da metodologia da problematização exige um olhar atento à realidade e uma reflexão direcionada à resolução do problema social. Para Berbel,

...tem-se como objetivo a mobilização do potencial social, político e ético dos alunos, que estudam cientificamente para agir politicamente, como cidadãos e profissionais em formação, como agentes sociais que participam da construção da história de seu tempo, mesmo que em pequena dimensão. (Berbel, 1998, p. 144)

Desta forma, a metodologia da problematização se diferencia da educação tradicional, e, ao possibilitar uma aplicação à realidade, contrapõe-se aos métodos convencionais e estimula o aluno a pensar de forma crítica e transformadora.

Outra metodologia que reúne etapas similares é a aprendizagem baseada em projetos; entretanto, algumas características as diferem na forma e no contexto em que são trabalhadas junto aos alunos.

6.6 Aprendizagem Baseada em Projetos

A aprendizagem baseada em projetos – em inglês Project Based Learning (PBL) – é uma metodologia que também se sustenta na construção do conhecimento a partir de pesquisas para a solução de problemas do mundo real.

É um formato de ensino empolgante e inovador, no qual os alunos selecionam muitos aspectos de sua tarefa e são motivados por problemas do mundo real que podem, e em muitos casos irão, contribuir para a sua comunidade. (Bender, 2014, p. 15)

A metodologia estimula o pensamento crítico e a criatividade para apontar soluções para problemas variados, cujos projetos muitas vezes envolvem temas multidisciplinares e a atuação ocorre de forma individual e/ou organizados em grupos. Um dos diferenciais desta metodologia está na entrega de um produto, e durante o processo o aluno é avaliado por seu desempenho nas atividades e pelas entregas realizadas.

De acordo com Moran (2018, p. 17) os projetos podem ser caracterizados pelos modelos de implementação, pelos objetivos a que se referem e pelos tipos de atividades a serem desenvolvidas, descritos a seguir.

Figura 3 - Caracterização da metodologia de aprendizagem baseada em projetos

Classificação	Característica
1) Modelo de implementação	<p>1a) Exercício-projeto: aplicado no contexto de uma única disciplina.</p> <p>1b) Componente-projeto: desvinculado de disciplinas acadêmicas.</p> <p>1c) Abordagem-projeto: interdisciplinar.</p> <p>1d) Currículo-projeto: não há estrutura formada por disciplinas.</p>
2) Objetivo	<p>2a) Projeto construtivo: visa construir algo novo, criativo, no processo e/ou no resultado.</p> <p>2b) Projeto investigativo: foco na pesquisa de questão ou situação (pesquisa científica).</p> <p>2c) Projeto explicativo: busca explicar, ilustrar, revelar princípios científicos de funcionamento de objetos e sistemas.</p>
3) Tipo de atividade	<p>3a) Motivação e contextualização: os alunos precisam querer fazer o projeto.</p> <p>3b) <i>Brainstorming</i>: espaço para criatividade, para dar ideias, ouvir, escolher, argumentar e convencer.</p> <p>3c) Organização: divisão de tarefas e responsabilidades, escolha de recursos e elaboração de planejamento</p> <p>3d) Registro e reflexão: auto avaliação, avaliação dos colegas, reflexão sobre qualidade das entregas e identificação de mudança de rotas.</p> <p>3e) Melhorias de ideias: pesquisa, análise de ideias de outros grupos, incorporação de boas práticas.</p> <p>3f) Produção: aplicação do que os alunos estão aprendendo para gerar os produtos.</p> <p>3g) Apresentação e/ou publicação: celebração e avaliação final.</p>

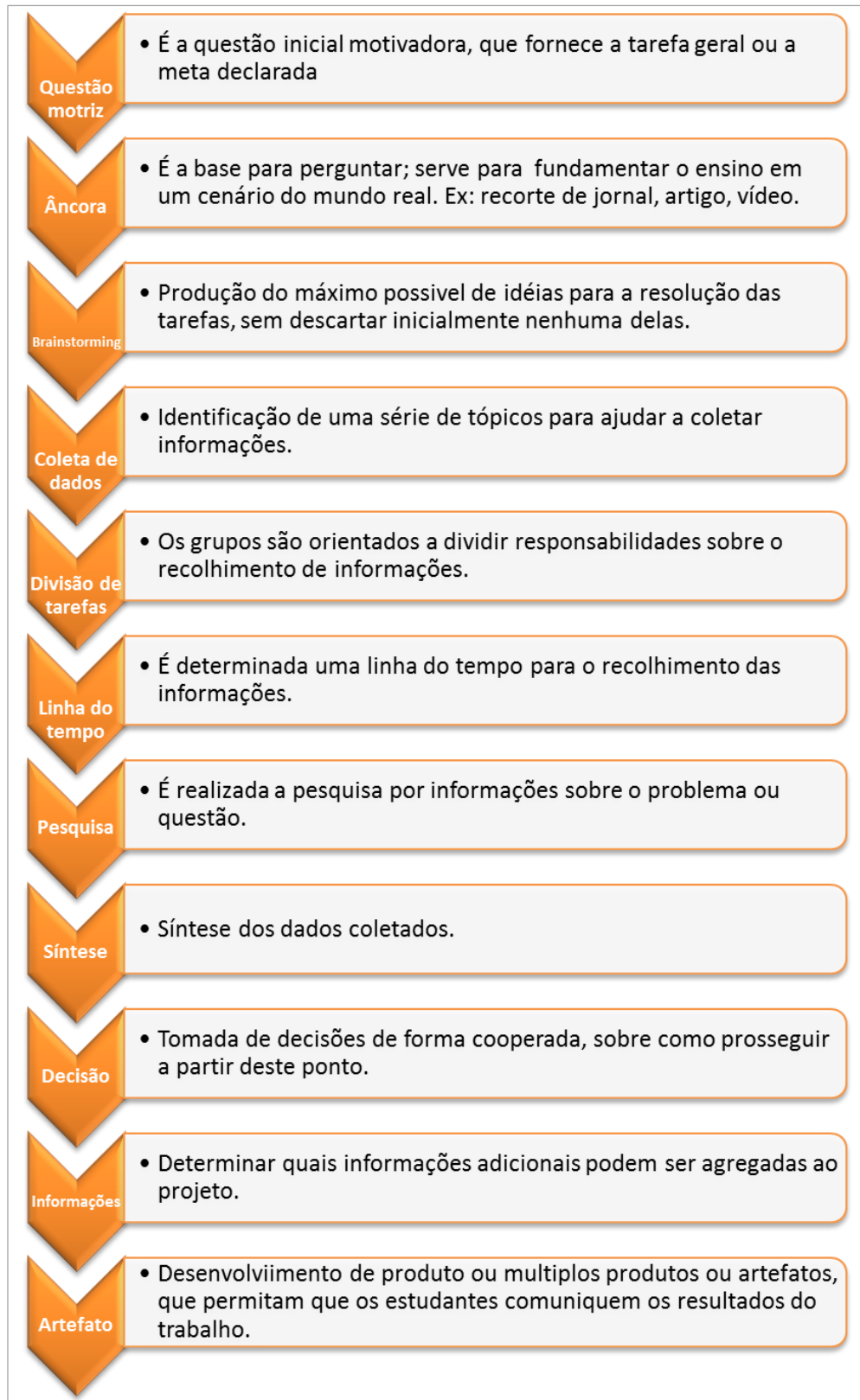
Fonte: Adaptado pelos autores. (Bacich e Moran, 2018)

A ideia da abordagem por projetos é proporcionar um ambiente de aprendizado focado na resolução de questões do mundo real, de forma colaborativa, no qual o aluno é estimulado e motivado a responder tarefas desafiadoras.

Os alunos são divididos em equipes, que são responsáveis pela entrega de soluções em formato de produtos (artefatos) e sendo avaliados por meio de rubricas. As rubricas são definidas pelo professor, como forma de estruturar o aprendizado e proporcionar níveis de detalhamento dos objetivos previstos e alcançados, e em cada nível é atribuída uma pontuação ou nota.

De acordo com Bender (2014), a estrutura de um projeto segue os passos descritos a seguir.

Figura 4 - Componentes da aprendizagem baseada em projetos



Fonte: Adaptado pelos autores. (Bender, 2014)

6.7 Considerações Finais

Nas três metodologias abordadas neste trabalho – aprendizagem baseada em problemas, problematização ou arco de Maguerez e aprendizagem baseada em projetos - é essencial a conexão com o mundo real na definição dos temas a serem investigados nas relações de aprendizagem.

Uma das vantagens destacadas nas metodologias compreende a motivação dos alunos na solução de problemas reais e essa interação promove um envolvimento em todas as fases dos processos. Em um ambiente tradicional de aprendizagem, o professor apresenta um problema para fixar o conteúdo. Nas metodologias apresentadas, ao resolver os problemas, os conteúdos são aplicados.

O papel do professor adquire novos significados e este assume principalmente a função de orientador, intermediando e estimulando o desenvolvimento de habilidades. Deste modo, o aluno põe em prática a comunicação, trabalho em equipe, pensamento crítico e criatividade, além de aprimorar sua capacidade de usar recursos tecnológicos.

Tem-se, portanto, que as experiências oriundas da utilização de metodologias que se utilizam da interação do aluno com o mundo real são essenciais para a construção do conhecimento e desenvolvimento pleno de suas competências.

Por último, espera-se que as reflexões apresentadas neste trabalho possibilitem melhorias nos processos de ensino-aprendizagem, e novos estudos possam incorporar outras metodologias não abordadas para uma contribuição mais efetiva.

6.8 Referências

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BAUMAN, Z. Os desafios da educação: aprender a caminhar sobre areias movediças. **Cadernos de Pesquisa**, v. 39, n. 137, p. 661-684, maio/agosto 2009.

BAUMAN, Z. **Legisladores e Intérpretes: Sobre a modernidade, a pós-modernidade e os intelectuais**. Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar, 2011.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Tradução de Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014. 159 p.

BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos e diferentes caminhos? **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 2, p. 139-154, fev. 1998. ISSN 2.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

MCMASTER UNIVERSITY. Education Methods. **Problem Based Learning (PBL)**, 2021. Disponível em: <<https://mdprogram.mcmaster.ca/md-program/overview/pbl---problem-based-learning>>. Acesso em: 26 jan. 2021.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas**, Ponta Grossa, 2015.

TORP, L.; SAGE, S. **Problems as possibilities: problem-based learning for K-16 education**. Alexandria: ASCD, 2002. 130 p.

WESTBROOK, R. B.; TEIXEIRA, A. **John Dewey**. Recife: Massangana, v. Coleção Educadores, 2010. 136 p.

CAPÍTULO 2 – A APRENDIZAGEM BASEADA EM DESAFIOS

7 ARTIGO: A APRENDIZAGEM BASEADA EM DESAFIOS E SUAS CONTRIBUIÇÕES INOVADORAS MEDIADAS PELOS RECURSOS TECNOLÓGICOS

O artigo segue a linha do segundo artigo deste documento, ao explorar outra metodologia ativa, porém, desta vez, o objetivo é investigar as origens e características da aprendizagem baseada em desafios (ABD). Com isso, o intuito é identificar como essa abordagem pode contribuir para um ensino mais tecnológico e efetivo.

Pretende-se sondar os benefícios da ABD, que propõe desafios na solução de problemas reais, não se limitando apenas aos conteúdos técnicos ensinados, mas também incluindo outras habilidades, como criatividade, proatividade e autoconfiança. Essas qualidades são desejadas na formação de profissionais cada vez mais preparados e conectados às demandas do mercado de trabalho.

O artigo contribui nesta tese ao averiguar de que maneira a ABD promove a o conhecimento interdisciplinar, o que permite que os alunos desenvolvam uma visão ampla e integrada do conhecimento. Além disso, os resultados obtidos têm uma contribuição significativa para o tema abordado no terceiro artigo da tese, como será detalhado posteriormente.

7.1 Resumo

No universo atualizado e diversificado das metodologias ativas de ensino e aprendizagem, há propostas metodológicas com características cada vez mais evolutivas e instigantes. Este trabalho propõe-se a identificar as origens da Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD), observar suas características, e verificar de que forma ela contribui na discussão de uma proposta de ensino conectada à nossa realidade permeada pela tecnologia. Para tal, enquanto metodologia de pesquisa foram utilizadas pesquisas bibliográficas que proporcionassem uma melhor compreensão do tema, acessando artigos correlatos, guias e autores relevantes. Os resultados apresentam um compêndio da evolução da ABD enquanto metodologia ativa, e de que forma ela contribui para a inovação no ensino, almejando-se assim, promover discussões e trazer contribuições a outros estudos nesta área, além de inspirar pesquisadores à novas incursões científicas.

7.2 Palavras-Chave

Metodologias Ativas. Aprendizagem Baseada em Desafios. *Challenge Based Learning*.

7.3 Introdução

As metodologias ativas de ensino-aprendizagem carregam na sua essência, características únicas que as diferem de outras propostas de ensino. Podemos identificar, por exemplo, a predominância de autonomia do aprendiz, tornando o aluno parte fundamental na construção do conhecimento.

Veremos neste artigo que a aprendizagem baseada em desafios – aqui representada pela sigla ABD – é fruto de uma construção de elementos que, ao passar dos anos, tornaram-se complementares e fundamentais para sua concepção.

O projeto desenvolvido na década de 80, intitulado Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT), evoluiu para Apple Classrooms of Tomorrow-Today (ACOT2) podem ser considerados o embrião da ABD. Esses projetos instituíram termos, conceitos e etapas fundamentais para o entendimento da ABD como conhecemos hoje.

7.4 Metodologia

Para a consecução da pesquisa, foi realizada uma investigação de todo o arcabouço teórico relacionado à ABD, cujas fontes envolveram publicações da Apple, artigos científicos e documentos orientativos de apoio ao método.

Assim, consideraremos os seguintes procedimentos metodológicos: 1) Pesquisa bibliográfica, de caráter exploratório, visando a interpretação dos fenômenos a partir das publicações científicas e seus conceitos aplicáveis; e 2) Pesquisa descritiva documental, agregando informações já existentes relacionadas ao objeto, e cujas fontes estão associadas a documentos públicos.

O trabalho está organizado em subdivisões que detalham as etapas específicas da construção da ABD, de forma a esmiuçar os elementos fundamentais da metodologia, os quais veremos a seguir.

7.5 Desenvolvimento

7.5.1 *As origens da Aprendizagem Baseada Em Desafios: O Projeto Acot*

A Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD) - do inglês *Challenge Based Learning (CBL)* - concebe-se a partir de uma sequência de experiências bem-sucedidas, nas quais a tecnologia se apresenta como alicerce fundamental na construção do conhecimento. Nessa orientação, o aluno, cercado de ferramentas tecnológicas potencializadas pela interconectividade do mundo, percebe-se como sujeito determinante na percepção das questões sensíveis ao seu mundo, o que o torna mais interessado e motivado.

Para Nichols e Cator (2008, p. 1), os saberes contemporâneos pressupõem metodologias que estimulem o engajamento dos alunos em atividades contextualizadas no mundo real, e que promovam o desenvolvimento de suas potencialidades de forma a encorajá-los a ir além de uma nota ou pontuação.

Deste modo, a empresa Apple iniciou em 1985, um projeto chamado *Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT)*, que estimulava um processo colaborativo de pesquisa e desenvolvimento junto às escolas públicas, universidades e agências de pesquisa estadunidenses. A ideia central era estimular a aprendizagem por meio do acesso às tecnologias computacionais e interativas.

O projeto equipou salas de aula com computadores, impressoras, scanners, CD players e videocassetes, modems e drives de CD-ROM e uma série de pacotes de software, além de fornecer a cada professor e aluno, dois computadores, um para a casa e outro para a sala de aula. (Sandholtz, Ringstaff e Dwyer, 1997, p. 22)

Para empreender este modelo de aprendizagem, a ACOT estabeleceu salas de aula ricas em tecnologia e incentivou professores a desenvolver novos currículos e métodos de instrução que tirassem proveito da tecnologia. Dentro desses ambientes, pesquisadores nas universidades examinavam os efeitos a longo prazo da tecnologia no ensino e na aprendizagem. (Fisher, 1989, p. 3)

Experiências relacionadas ao compartilhamento de conhecimento foram observadas durante a vivência do projeto, tornando-se um incentivo ao aluno à medida que percebe seu trabalho sendo propagado de forma instantânea com os participantes do projeto, além de economizar tempo e esforço e substituir a utilização de papel, tanto a quantidade quanto o manuseio.

Na ACOT, as redes de comunicação exerceram papel fundamental no compartilhamento de informações, pois a publicação do trabalho do aluno, em qualquer área temática, era fator incentivador para o pensamento e produção de alta qualidade, de forma abrangente e instantânea. (Knap, 1989, p. 7)

Se considerarmos então a inserção de elementos desafiadores - à época - como ferramentas a serem desvendadas, encontramos sinergia na proposta construtivista defendida por Piaget (1967/2003, p. 39). Neste sentido, as ações colocadas em prática pelos educadores e alunos viabilizam a interatividade, elemento fundamental para construção do conhecimento.

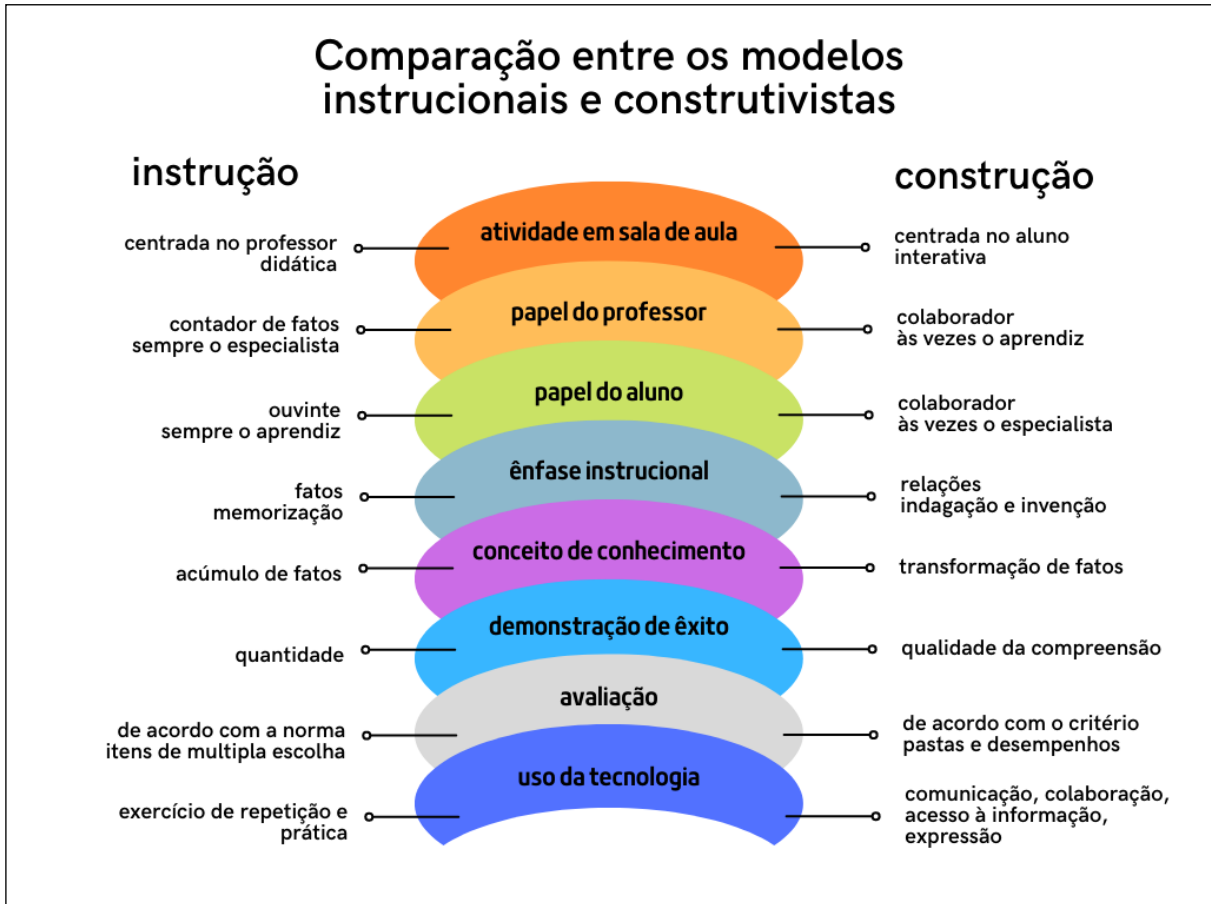
Para Piaget,

Os conhecimentos não partem, com efeito, nem do sujeito (conhecimento somático ou introspecção) nem do objeto (porque a própria percepção contém uma parte considerável de organização), mas das interações entre sujeito e objeto, e de interações inicialmente provocadas pelas atividades espontâneas do organismo, tanto quanto pelos estímulos externos. (Piaget, 2003 – original de 1967)

Por outro lado, percebeu-se um conflito entre a proposta da ACOT com o modo tradicional de ensino, que estava focado principalmente relação instrucional e no aprendizado por repetição. Nesse sentido, a experiência da ACOT foi fundamental para instigar uma

mudança nos modelos estadunidenses de aprendizagem. As diferenças entre as abordagens podem ser observadas na figura a seguir.

Figura 5 - Comparação entre os modelos instrucionais e construtivistas



Fonte: Adaptado pelos autores. (Sandholtz, Ringstaff e Dwyer, 1997, p. 30)

Com as experiências adquiridas e compartilhadas pelos educadores, e conseqüente amadurecimento do projeto, foram delineadas estratégias graduais para mudança de paradigmas metodológicos de ensino. Havia por exemplo, a preocupação dos professores em inicialmente compreender o funcionamento das ferramentas para posterior introdução dos conteúdos a serem construídos.

Segundo Sandholtz, Ringstaff e Dwyer (1997, p. 62), foram estabelecidos 5 estágios para sistematizar o processo de evolução instrucional utilizando tecnologia:

Entrada: Estágio que compreende o estabelecimento de necessidades iniciais, incluindo pessoal (equipe voluntária) e formação de massa crítica com foco em tecnologia. Nessa fase, deve-se priorizar o planejamento das rotinas de aprendizados teóricos e práticos, liberando o pessoal do maior número possível de obrigações da unidade e criar oportunidades para que haja o compartilhamento de experiências com colegas não participantes;

Adoção: Estágio no qual os professores já dominam os aparatos técnicos (uso do teclado, uso dos processadores de palavras para redação, uso de software de instrução assistida por computador (IAP) para exercício de repetição e prática de habilidades básicas, sendo capazes inclusive de fazer a manutenção do *hardware*. Aos poucos os computadores já podem fazer parte do cotidiano e os alunos são ensinados utilizando ferramentas tecnológicas;

Adaptação: Aqui, as aulas e trabalhos individuais já estão integrados no aprendizado utilizando tecnologia, e o uso dos computadores está incorporado na sala de aula. São desenvolvidas atividades individualizadas e coletivas, compreendendo trabalhos em grupo e utilização de recursos avançados (uso de *software* de ferramenta: planilhas, bancos de dados, gráficos, hipermídia, comunicações, bem como introduzir a tecnologia de videodisco e *scanner*);

Apropriação: Nesta fase, há o completo domínio das habilidades avançadas no uso dos computadores e os professores já agregam novas dinâmicas em suas aulas, considerando o uso de tecnologias um fator essencial na propagação e assimilação dos conteúdos;

Invenção: Estágio caracterizado pela liberdade para criação de novas estratégias de aprendizagem por parte dos professores, que já possuem maturidade tecnológica para propor modos alternativos de ensino, avaliação, cooperação e troca de experiência entre seus pares e seus alunos.

Os resultados oriundos da experiência de 10 anos da ACOT – 1985 a 1995 – deixaram um legado tecnológico que uniu pesquisadores, professores e alunos na otimização do aprendizado: uma nova e poderosa ferramenta para apoiar a indagação, composição, colaboração e comunicação. Por exemplo, no contexto da aprendizagem, compreendeu-se que a descoberta das relações entre os fatos é mais significativa que a memorização destes.

Foram redesenhadas novas competências, como habilidades de colaborar, reconhecer e analisar problemas visando a solução de problemas do mundo real. (Sandholtz, Ringstaff e Dwyer, 1997, p. 174)

7.5.2 *Uma nova ambição: o projeto ACOT2*

Impulsionados pela preocupação com o futuro do ensino médio nos Estados Unidos, a Apple inicia um projeto que dá continuidade ao anterior; entretanto, a comunidade educacional preocupava-se com aspectos econômicos e com a inserção desses jovens, agora mais aderentes às novas tecnologias.

Essa ideia dialoga com um desejo construtivista, no sentido de integração com a nova realidade. Segundo Becker, “o processo educacional que nada transforma está negando a si mesmo. O conhecimento não nasce com o indivíduo nem é dado pelo meio social. O sujeito constrói seu conhecimento na interação com o meio tanto físico como social”. (Becker, 1992, p. 8)

Há respaldo em Morin, quando este afirma que “o aluno não é unicamente nosso cliente que escolhe o que quer. É um cidadão em desenvolvimento. Há uma interação entre as expectativas dos alunos, as expectativas institucionais e sociais e as possibilidades concretas de cada professor”. (Morin, 2000, p. 2)

Nessa perspectiva, o projeto Apple Classrooms of Tomorrow-Today (ACOT2) emerge como um esforço colaborativo para identificar os princípios essenciais que pudesse delinear o perfil do novo profissional do século 21, concentrando-se nas relações mais relevantes entre aluno, professor e currículo. (Apple, 2008, p. 4)

Preocupados com o futuro dos jovens profissionais que abandonavam o ensino médio sem perspectivas de se manterem no mercado de trabalho, os Estados Unidos sentiram-se ameaçados em uma economia cada vez mais globalizada. A crise na educação ameaçava a capacidade de uma geração inteira de jovens estadunidenses para alcançar sucesso na vida e no trabalho.

Nessa perspectiva, o ACOT2 identificou seis princípios condicionantes para o novo ensino médio do século XXI, a saber:

Identificação das habilidades necessárias envolvendo professores, pais e alunos: professores devem ser capazes de fazer escolhas relevantes e úteis sobre quando e como ensinar, garantindo a avaliação do progresso ou não, diante da satisfação pessoal do aluno de realização. Em suma, repensar o que se ensina deve vir antes de que se possa repensar como é ensinado;

Prover um currículo relevante e aplicado: oferta de uma visão inovadora de ensino, focando no modo como as pessoas aprendem e adaptando a melhor pedagogia para atender as necessidades desta geração de alunos;

Avaliação informativa: identificar as melhores formas de avaliação necessárias para o desenvolvimento de habilidades requeridas em todas as dimensões de conhecimento para o século XXI, valorizando a autonomia do aprendiz com ampliação do feedback aos alunos visando sua independência na assimilação dos conteúdos;

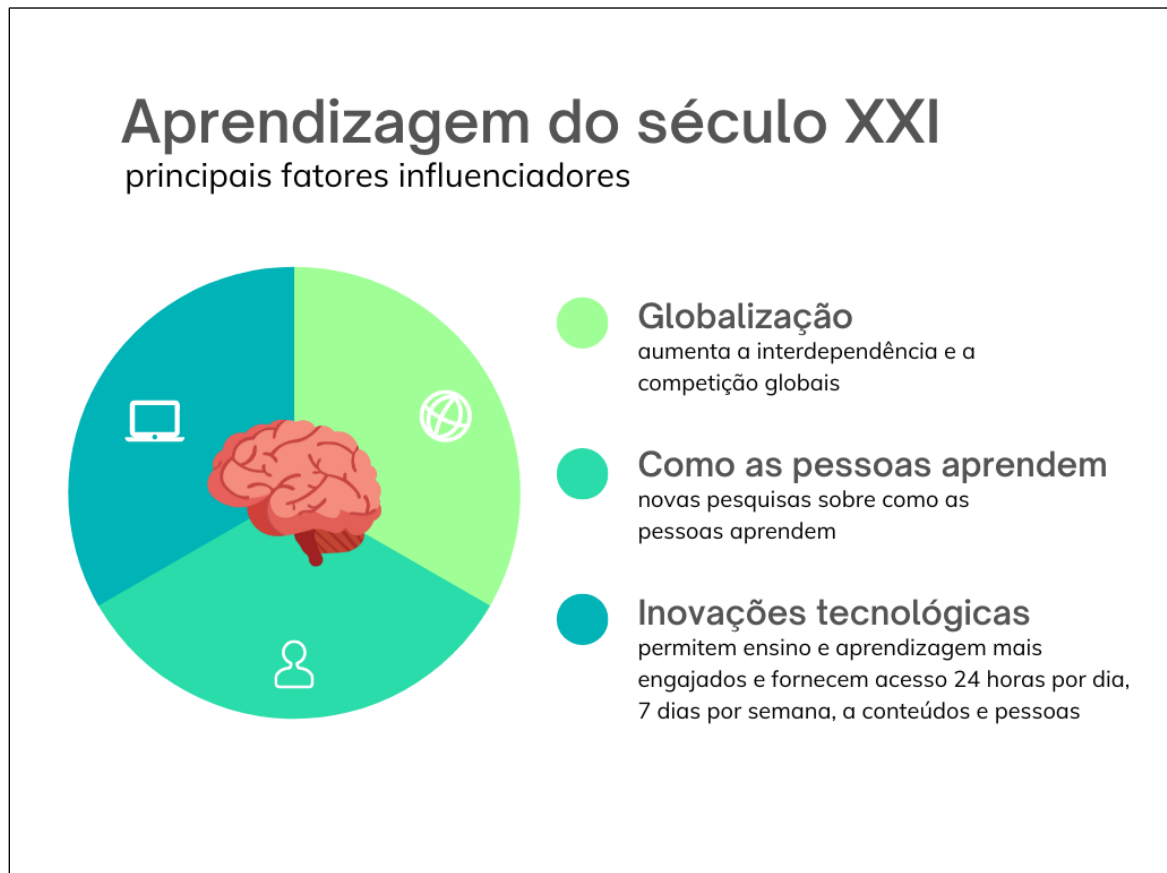
Cultura de inovação e criatividade enquanto combustível essencial que impulsiona a economia global: promover ações que apoiem e reforcem a inovação para a aprendizagem dos alunos e alavanque a criatividade e a engenhosidade de cada adulto e aluno em seu ambiente, para resolver problemas únicos. Além disso, o ambiente de ensino e aprendizagem deve gerar o desenvolvimento contínuo dessas habilidades;

Conexões sociais e emocionais com alunos: reconhecer as relações pessoais, profissionais e familiares como parte do amadurecimento do aluno, enquanto aspectos que determinam a saúde, crescimento e desenvolvimento cognitivo dentro da família, escola e comunidade;

Acesso ubíquo à tecnologia: prover acesso 24 horas por dia, 7 dias por semana, a informações, recursos e tecnologias que envolvam alunos e educadores, de forma a facilitar o envolvimento e capacitação para pesquisar, coletar e analisar dados, além de possibilitar a publicação com vários tipos de mídia para públicos variados. Além disso, facultar a comunicação com colegas e especialistas e ganhar experiência e destreza no trabalho colaborativo.

Considerando os fundamentos citados, a inovação pretendida pelo projeto ACOT2 apoia-se na confluência de três componentes fundamentais, conforme a figura a seguir.

Figura 6 - Aprendizagem do século XXI



Fonte: Adaptado pelos autores. (Apple, 2008, p. 9)

Os pressupostos acima nortearam a continuidade do projeto ACOT2, sob a premissa de que o futuro da aprendizagem está sustentado numa cadeia global de conhecimento, de rupturas tecnológicas e de novos modos de ensinar e aprender. Segundo os idealizadores, “os educadores sabem que os alunos aprendem melhor quando aprendem com compreensão ou usam o que já sabem para extrair significado de novas informações”. (Apple, 2008, p. 9)

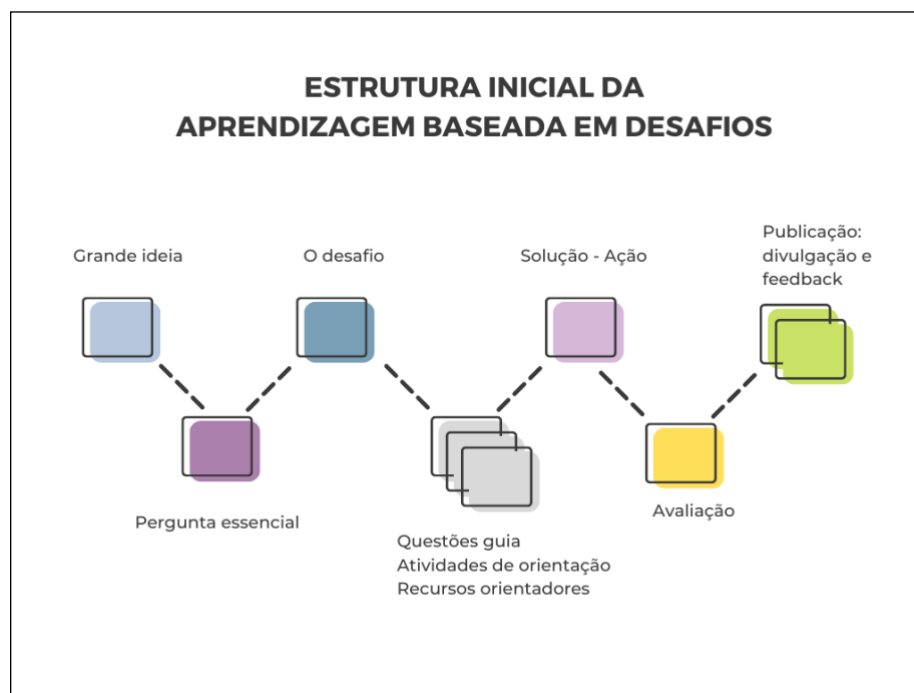
7.5.3 Metodologias desafiadoras instigadas por experiências inovadoras

A tarefa de engajamento da Apple envolveu pais, alunos e educadores estadunidenses, visando a criação do conceito da Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD). A concentração de esforços ambicionava um modelo capaz de aglutinar os estilos de aprendizagem emergentes, aproveitando novas tecnologias para gerar oportunidades de aprendizado mais autênticas e desafiadoras. (Nichols e Cator, 2008, p. 1)

A ABD pressupõe o envolvimento absoluto dos alunos fornecendo-lhes habilidades valiosas que permitam integrar a aprendizagem formal e informal à sua vida digital. Para tal, a ABD deve facilitar a participação em desafios universais com soluções locais, promover conexões entre disciplinas, desenvolver habilidades do século XXI, instruir o uso de ferramentas da web para organizar, colaborar e publicar, além de criar oportunidades para que os alunos façam, ao invés de apenas aprender sobre algo.

O processo da ABD começa com uma grande ideia, desdobrando-se para uma pergunta essencial, um desafio, questões guia, atividades de orientação e recursos, determinação e articulação da solução, ação pela implementação da solução, avaliação (reflexão) e publicação (divulgação), como demonstra a figura a seguir.

Figura 7 - Estrutura inicial da aprendizagem baseada em desafios



Fonte: Adaptado pelos autores. (Nichols e Cator, 2008, p. 3)

A **grande ideia** aqui mencionada, refere-se a um conceito amplo, que envolva e tenha importância nas questões da sociedade em geral, como por exemplo, temas relacionados à Identidade, Sustentabilidade, Criatividade, Violência, Paz e Poder.

A **pergunta essencial** deve refletir os interesses dos alunos e necessidades de sua comunidade: ela identifica o que é importante saber sobre a grande ideia, refina e contextualiza essa ideia. Desta forma, no exemplo de grande ideia como sustentabilidade/água, a pergunta essencial pode sugerir: como meu consumo de água afeta meu mundo?

Nesse conceito, podemos exemplificar como **desafio**, a melhoria do uso da água em sua casa, escola ou comunidade. O desafio deve sempre provocar uma resposta ou solução específica que possa resultar em uma ação concreta e significativa.

A partir do desafio, elencam-se **questões guia**, que representam o conhecimento que deve ser obtido para enfrentar o desafio. Lições, simulações, jogos, fazem parte das **atividades de orientação**, utilizadas para ajudar a responder às perguntas orientadoras. Completando a lista, temos os **recursos orientadores**, que nada mais são do que os bancos de dados, sites, vídeos, especialistas, e demais recursos que apoiam as atividades para o desenvolvimento de uma solução. As questões guia relacionadas ao exemplo anterior (água) podem ser, “Como usamos a água?”, “Quanto usamos?”, “Quanta água é desperdiçada?” ou “Como a água pode ser conservada?”. Uma das atividades de orientação que pode ser utilizada seria uma tarefa de cálculo de consumo individual de água, ou até grupos de pesquisa na internet sobre consumo global. Assim, os recursos orientadores estão relacionados às pesquisas na internet, planilhas de cálculo de consumo etc.

Na sequência é desenhada uma **solução - ação**, concreta, acionável, claramente articulada e apresentada em um formato multimídia publicável, como um podcast ou vídeo curto. Assim, caso tenha sido solucionado o problema da água utilizando os desperdícios para utilização nas plantas, pode-se criar um vídeo ou folheto informativo para estimular e dar conhecimento público.

Como parte do processo segue-se a **avaliação**, utilizando critérios variados como aplicabilidade, clareza de comunicação, conexão com o desafio, precisão do conteúdo ou até eficácia da ideia. Além da solução, pode ser avaliado o processo pelo qual a equipe passou para chegar à solução, considerando as habilidades definidas como importantes para o desenvolvimento do indivíduo do século XXI.

Finalmente utiliza-se a **publicação** como oportunidade para documentar a experiência e promover a **divulgação** para um público maior. Os alunos são incentivados a publicar seus

resultados online, solicitando **feedback**. Isso favorece a ampliação da comunidade de aprendizagem e fomenta a discussão sobre soluções para os desafios importantes para os alunos.

7.5.4 Do desafio ao aprendizado: a gênese da ABD

Desafiar implica problematizar, pôr problemas, estimular, provocar. Identificamos nas palavras de Paulo Freire o fundamento implicado na ABD: “Quando o aluno é desafiado, ele se aprofunda no conhecimento, se envolve e dá significado e propósito aos objetivos que busca.” (Freire, 1989, p. 43)

Segundo Nichols, Cator e Torres,

Quando confrontados com um desafio, grupos e indivíduos aproveitam a experiência, aproveitam recursos internos e externos, desenvolvem um plano e avançam para encontrar a melhor solução. Ao longo do caminho, há experimentação, fracasso, sucesso e, finalmente, consequências para as ações. Ao adicionar desafios aos ambientes de aprendizagem, o resultado é urgência, paixão e propriedade - ingredientes que muitas vezes faltam nas escolas. (Nichols, Cator e Torres, 2016, p. 7)

Com a maturidade da ABD ao longo de anos, a partir de 2016 estruturou-se um esquema flexível para acompanhar a evolução do processo. O conceito apoia-se também na escalabilidade (capacidade de começar pequeno e construir grande), liberdade (aberto, sem ideias proprietárias), autonomia (aluno está no comando e é responsável pelo aprendizado), autenticidade (ambiente único para estabelecer conexões profundas com o objeto de estudo), integração (ideias globais com desafios significativos para solucionar problemas locais), conexão (relação entre disciplinas e a experiência do mundo real), capacitação (no sentido de desenvolver habilidades conectadas com as necessidades do seu tempo) e tecnologia (uso proposital para pesquisa, análise, organização, colaboração, criando redes, comunicando, publicando e refletindo).

Aos fundamentos apresentados, agregam-se também as ideias de contemporaneidade (oportunidade para os alunos fazerem a diferença agora), documentação (documentar e avaliar o processo de aprendizagem e os produtos gerados) e reflexão (manter um ambiente de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem).

A estrutura da ABD então se consolida conforme a figura a seguir.

Figura 8 - Estrutura final da aprendizagem baseada em desafios



Fonte: Adaptado pelos autores. (Nichols, Cator e Torres, 2016, p. 11)

A primeira fase relaciona-se ao **engajamento** dos participantes, reunindo três etapas da estrutura inicial mostrada anteriormente: grande ideia, questão essencial e desafio.

A segunda fase, **investigação**, aglutina as questões guia, atividades guia (atividades de orientação e recursos da versão inicial) e acrescenta a análise dos resultados, que é justificada pela necessidade de observação das lições aprendidas para eventual identificação de soluções. (Nichols, Cator e Torres, 2016, p. 12)

Por fim, a fase de **ação** reúne solução, implementação (ação) e avaliação, nos mesmos moldes explorados na versão inicial. Contudo, a etapa correspondente à publicação (divulgação

e feedback) adquiriu um caráter integrador e constante, ou seja, documentar, refletir e compartilhar são atividades contínuas durante a ABD.

7.6 Considerações Finais

Refletindo sobre os levantamentos apresentados, percebe-se que a ABD se consolida enquanto metodologia de ensino no decorrer dos anos, por meio de um processo evolutivo, adaptando-se às realidades e necessidades que se complementavam no decorrer de sua criação. Apoiar-se numa abordagem filosófica abrangente, que usa uma estrutura de desafios visando informar e orientar a tomada de decisões estratégicas, o desenvolvimento do currículo e a prática em sala de aula.

As razões que influenciaram a evolução do processo apoiaram-se em motivações distintas, se considerarmos o processo de transição da ACOT para a ACOT2: na primeira, a tecnologia subsidiou todo o processo e amparou seu desenvolvimento e amplitude. Na segunda, a impulsionamento veio de uma necessidade de mercado, institucional, estrategicamente posicionada a reverter uma tendência de evasão e desinteresse dos alunos.

A ABD, quando enfatiza a exploração de tópicos de muitos ângulos – considerando a fase da grande ideia, por exemplo - permite ao aluno enxergar as conexões naturais entre as áreas de conteúdo, que nem sempre são evidentes, permitindo a integração de educadores de áreas distintas, demandando práticas interdisciplinares.

Nota-se que, desde sua concepção até a evolução atual, há natureza construtivista da metodologia que, a todo momento, privilegia o aluno e sua relação com o conhecimento incessante, infindável, sendo constituído pela interação do indivíduo com o meio físico e das relações sociais.

Por fim, espera-se que as informações e as discussões trazidas com esta pesquisa possam contribuir para uma visão holística da construção da aprendizagem integrada à tecnologia e que certamente continuará em constante evolução.

7.7 Referências

- APPLE. **Apple Classrooms of Tomorrow-Today**. Cupertino, California/USA: Apple, 2008.
- APPLE Classrooms of Tomorrow, Cupertino, California/USA. Disponível em: <<https://www.appleclassrooms.com/apple-classrooms-of-tomorrow/>>. Acesso em: 02 jun. 2022.
- BECKER, F. **O que é construtivismo?** 82. ed. Brasília: Revista de Educação AEC, v. 21, 1992. 7-15 p.
- FISHER, C. W. **The influence of high computer access on student empowerment (an exploratory study of the Nashville ACOT Site)**. University of Colorado: Apple Computer, Inc, 1989.
- FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 23. ed. São Paulo: Editora Cortez, 1989.
- KNAP, L. **ACOT Classroom Networks: Today and Tomorrow. ACOT Report #5**. Apple Computer, Inc. Cupertino, California, Estados Unidos da América., p. 11. 1989.
- MORAN, J. Mudar a forma de ensinar e aprender. **Revista Interações**, São Paulo, V, 2000. 57-72.
- NICHOLS, M. H.; CATOR, K. **Challenge Based Learning White Paper**. Cupertino, California: Apple, Inc., 2008.
- NICHOLS, M.; CATOR, K.; TORRES, M. **Challenge Based Learner User Guide**. Redwood City, California: Digital Promise, 2016.
- PIAGET, J. **Biologia e conhecimento: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos**. Tradução de F M Guimarães. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2003 - original de 1967.
- SANDHOLTZ, J. H.; RINGSTAFF, C.; DWYER, D. C. **Ensinando com Tecnologia: criando salas de aula centradas nos alunos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

CAPÍTULO 3 – A METODOLOGIA DO ADA

8 ARTIGO: “APPLE DEVELOPER ACADEMY” E OS DESAFIOS DA FORMAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Este artigo desempenha um papel fundamental na tese, pois se concentra em investigar a eficácia do ADA no ensino das TICs. O objetivo é analisar em detalhes como o ADA desenvolve o aprendizado na área das TICs, considerando diversos aspectos como a demanda de mercado, aplicabilidade, estratégias pedagógicas, resultados etc.

Por meio de um estudo de caso único, o artigo busca examinar as evidências da implementação do ADA com o intuito de avaliar os benefícios obtidos e possíveis perdas decorrentes dessas experiências. Essa análise minuciosa permite uma compreensão aprofundada dos aspectos que influenciam o processo educacional do ADA, fornecendo dados para a validação ou refutação da hipótese apresentada nesta pesquisa.

8.1 Resumo

Esta pesquisa propõe uma investigação da metodologia de ensino adotada pelo projeto Apple Developer Academy (ADA), analisando desde a implementação, resultados e desdobramentos, tendo como metodologia de pesquisa o estudo de caso. Foram verificados resultados da implementação do ADA em diversas instituições de ensino no país, entre os anos de 2013 e 2018, cujos achados revelam uma relevante contribuição para a formação de profissionais de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no país, especialmente na área de desenvolvimento de aplicativos para plataformas móveis.

8.2 Palavras-Chave

Apple Developer Academy. ADA. Aprendizagem Baseada em Desafios. ABD.

8.3 Introdução

Uma das grandes revoluções no modo como aprendemos – e ensinamos - reside na aplicação das metodologias ativas de aprendizagem: o aluno é estimulado a construir seu próprio conhecimento, tendo o professor como facilitador deste processo.

Esse conhecimento, cada vez mais alinhado às habilidades e necessidades do mundo real, é aprimorado por meio de atividades práticas e criativas, despertando o pensamento crítico, motivação, autonomia e trabalho em equipe.

Nesse cenário, no âmbito da formação e capacitação na área das tecnologias de informação e comunicação (TICs), revela-se o projeto *Apple Developer Academy* (ADA), calcado em um ordenamento pedagógico prático e envolvente.

Este trabalho fundamenta-se na investigação da metodologia de ensino adotada pelo ADA, analisando a implementação, aplicação em todas as fases, e identificação de desdobramentos.

Nesta perspectiva, o artigo visa contribuir para os estudos na área de Educação e Ensino, propondo novas possibilidades na aplicação de metodologias ativas de aprendizagem, especialmente para a formação na área das TICs.

8.4 Metodologia

A metodologia de pesquisa deste artigo envolve um estudo de caso de caráter analítico, que apura como se efetivou a execução do projeto, identificando motivações, atores envolvidos e principais resultados obtidos.

Nesta metodologia, pretende-se investigar o “fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especificamente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (Yin, 2001, p. 32)

De forma complementar, agregou-se neste trabalho investigativo uma pesquisa descritiva documental, tendo como base o material cujas fontes estão associadas aos documentos gerados pelo objeto de pesquisa. Neste caso, o foco desta metodologia envolveu análise, observação, registro e correlação de fenômenos que possam confrontar as hipóteses levantadas. Segundo Cervo e Bervian, “a pesquisa descritiva procura descobrir, com a precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características.” (Cervo e Bervian, 1983, p. 55)

8.4.1 O contexto das metodologias ativas

As metodologias ativas de aprendizagem são caracterizadas pelo protagonismo do aluno no próprio processo de construção do conhecimento, condição *sine qua non* para o desenvolvimento intelectual autônomo.

Nesse entendimento, Paulo Freire reforça o argumento da autonomia, destacando a figura soberana e proativa do aprendiz. Segundo o autor,

Quando saio de casa para trabalhar com os alunos, não tenho dúvida nenhuma de que, inacabados e conscientes de inacabamento, abertos à procura, curiosos, “programados, mas para, aprender”, exercitaremos tanto mais e melhor a nossa capacidade de aprender e de ensinar quanto mais sujeitos e não puros objetos do processo nos façamos. (Freire, 1996)

É interessante notar que essa mudança de perspectiva impacta não somente o aluno, mas também o papel do docente, tornando-o um orientador de estudos, que estimula, media, motiva, ao invés de simplesmente transmitir um determinado conteúdo.

Para John Dewey, o professor deve considerar a bagagem e a experiência de vida que o aluno traz para o contexto escolar não pode ser ignorada; deve haver uma correlação entre o conteúdo e a aplicabilidade no cenário real no qual o aprendiz está integrado.

Além disso, lembra Dewey, “[...] compete a você conseguir que existam as condições que estimulem e desenvolvam, todos os dias, as faculdades ativas de seus alunos. Cada criança há de realizar seu próprio destino tal como se revela a você os tesouros das ciências, da arte e da indústria”. (Dewey, 1902, p. 31)

De forma geral, as metodologias ativas contribuem para o aprendizado à medida que despertam a curiosidade na investigação de problemas e na proposição de soluções, quer seja em resposta a uma demanda, ou até mesmo na inserção de elementos novos outrora desconsiderados pelo professor.

No momento em que as proposições são valorizadas enquanto contribuição para enriquecimento do desafio proposto, por exemplo, há o engajamento do aluno, autopercepção de competência e pertencimento, além de persistência nos estudos. (Berbel, 1998).

8.5 Resultados e Discussão

8.5.1 ADA e sua proposta inovadora

Em meados de 2013, a empresa Apple Inc., sediada em Cupertino, Califórnia, Estados Unidos, iniciou parceria com o Instituto Eldorado, instituição científica e tecnológica sediada em Campinas, São Paulo, Brasil, com o intuito de desenvolver um programa destinado à formação e capacitação de alunos na área das TICs.

Nesse contexto, o programa intitulado como Brazilian Education Program for IOS Development (BEPID) capacita pessoas a desenvolver aplicativos para dispositivos que utilizam o iPhone Operating System (iOS).

A ideia liga-se às necessidades da empresa Apple no cumprimento das obrigações relacionadas à pesquisa e desenvolvimento em TIC, advindas do usufruto dos benefícios fiscais da Lei 8.248, conhecida como Lei de Informática. (Brasil, 1991)

Pela legislação correlata, o cumprimento das obrigações norteia-se pela documentação enviada anualmente ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que deve trazer

evidências da execução do projeto. Somente após análise técnica os projetos podem ser homologados e receber aprovação das contas de obrigações devidas. Nesse contexto, o projeto enquadra-se no artigo 2º, item V do decreto nº 10.356, “formação ou capacitação profissional técnica, de nível superior ou de pós-graduação, nas áreas de tecnologias da informação e comunicação, inclusive computação.” (Brasil, 2020)

A nomenclatura BEPID foi substituída no segundo semestre de 2017 para Apple Developer Academy (ADA), tornando-se um programa global e mais abrangente à medida que novas iniciativas foram gradualmente sendo implementadas em outros países. (Apple, 2021)

Para a consecução deste trabalho de pesquisa, delimitou-se a análise documental ao período de 2013 até 2018, último ano em que mantiveram as características originais do projeto.

A partir de 2020, o projeto adquiriu uma abrangência mais dinâmica, sendo incorporado e fomentado pelos Programas Prioritários de interesse nacional na área de informática e automação (PPIs), especificamente no programa de formação de recursos humanos, com forma de apresentação de resultados específica, e que não foram considerados nesta investigação. (Brasil, 2023)

8.5.2 O modelo pedagógico e suas características

Os fundamentos do ensino preconizado pelo ADA são bem definidos: o aprendizando deve abandonar a ideia do ensino tradicional (que coloca o aluno numa atitude predominantemente passiva) e posicionar o aluno numa atitude proativa em sua trilha de aprendizagem. Desta forma, este aluno é estimulado a desenvolver suas competências técnicas com espírito empreendedor e sobretudo, conectado às oportunidades e demandas do mercado.

Nessa conjuntura, foram estabelecidas diretrizes que seriam adotadas em unidades entendidas como centros de formação, com infraestrutura concebida exclusivamente para a execução do projeto, sendo coordenados pela equipe gerencial em Campinas, na sede do Instituto Eldorado.

8.5.2.1 Instituições e alunos participantes

De acordo com os registros, foram selecionadas instituições de ensino superior, públicas e privadas, considerando-se a necessidade de capilaridade em todo o território nacional. Um dos critérios adotados na escolha das localidades foi a demanda para absorção da

futura mão de obra qualificada (atenuando uma migração indesejável deste pessoal qualificado para outros locais).

Para tal, foi realizado um estudo, que considerou a importância acadêmica da instituição, por meio da análise de dados oficiais do Ministério da Educação (MEC): Índice Geral de Cursos e Avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, além de outros indicadores extraoficiais (Ranking Universitário da Folha de São Paulo, QS World University Rankings, Guia do Estudante da Editora Abril e LinkedIn). (Igc, 2013) (Capes, 2013)

Além da relevância acadêmica, foi considerada a representatividade no mercado das TICs no país, tendo como referências os relatórios da Brookings Institution, que identifica as 13 maiores regiões metropolitanas do Brasil. (Wilson, Jill; Svajlenka, Nicole; 2012)

Desta forma, foram escolhidas as seguintes instituições: ELDORADO CAMPINAS - Instituto de Pesquisas Eldorado, unidade Campinas; ELDORADO BRASÍLIA - Instituto de Pesquisa Eldorado, unidade Brasília; ELDORADO PORTO ALEGRE - Instituto de Pesquisas Eldorado, unidade Porto Alegre; FUCAPI - Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica – Manaus; IFCE - Instituto Federal do Ceará, unidade Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação; MACKENZIE - Universidade Presbiteriana Mackenzie, unidade Laboratório de TV Digital da Escola de Engenharia Mackenzie / Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica; PUC PR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, unidade Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia – CCET; PUC Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, unidade Departamento de Informática – INF; PUC RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, unidade Faculdade de Informática – FACIN; SENAC-SP - Centro Universitário SENAC, unidade Área de Pesquisa em Ciências Exatas e Tecnologia; UCB - Universidade Católica de Brasília, unidade Direção do Curso de Ciência da Computação; UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, unidade Centro de Informática – CIN e; ELDORADO MANAUS - Instituto de Pesquisas Eldorado, unidade Manaus.

A capacitação ocorre em ciclos de 2 anos e compreende trilhas de aprendizagem que enfatizam desenvolvimento e design (dependendo do perfil escolhido pelo aluno na fase de seleção), além de habilidades relacionadas a empreendedorismo.

O processo seletivo é estabelecido por meio de edital, pelo qual cada centro de formação estabelece seus critérios, mas em geral, é requisito básico que o aluno esteja matriculado na unidade de ensino superior que oferece o programa.

Os candidatos são avaliados por meio de critérios objetivos, incluindo pré-requisitos técnicos, dinâmicas de grupo e entrevistas individuais. Em média, são oferecidas, gratuitamente, de 50 a 180 vagas, dependendo do centro de formação. As atividades ocorrem em meio período (4 horas de duração) e os alunos também recebem uma bolsa de estudos em dinheiro para custear eventuais despesas pessoais.

No período analisado foi identificada a capacitação de 3.622 alunos, distribuídos entre os anos de 2013 e 2018, conforme a tabela a seguir.

Tabela 1 – Instituições participantes e alunos envolvidos, por ano.

<i>Instituição</i>	<i>Ano</i> 2013	<i>Ano</i> 2014	<i>Ano</i> 2015	<i>Ano</i> 2016	<i>Ano</i> 2017	<i>Ano</i> 2018
1. ELDORADO CAMPINAS - Instituto de Pesquisas Eldorado, unidade Campinas	*	99	-	-	50	49
2. ELDORADO BRASÍLIA - Instituto de Pesquisa Eldorado, unidade Brasília.	*	-	100	-	-	-
3. ELDORADO PORTO ALEGRE - Instituto de Pesquisas Eldorado, unidade Porto Alegre	100	100	107	-	-	181
4. FUCAPI - Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica - Manaus	-	*	46	71	23	-
5. IFCE - Instituto Federal do Ceará, unidade Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação	*	80	80	40	39	40
6. MACKENZIE - Universidade Presbiteriana Mackenzie, unidade Laboratório de TV Digital da Escola de Engenharia Mackenzie / Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica	96	111	50	31	25	25
7. PUC PR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, unidade Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - CCET	110	133	100	52	50	48
8. PUC Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, unidade Departamento de Informática - INF	*	*	74	40	39	40
9. PUC RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, unidade Faculdade de Informática - FACIN	96	101	107	46	65	181

10. SENAC-SP - Centro Universitário SENAC, unidade Área de Pesquisa em Ciências Exatas e Tecnologia	44	13	62	28	28	28
11. UCB - Universidade Católica de Brasília, unidade Direção do Curso de Ciência da Computação	*	96	100	51	49	49
12. UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, unidade Centro de Informática - CIN	-	*	80	40	40	62
13. ELDORADO MANAUS - Instituto de Pesquisas Eldorado, unidade Manaus	-	-	-	-	-	27
<i>* Houve somente capacitação de professores</i>						
Total parcial de alunos envolvidos	446	733	906	399	408	730
TOTAL GERAL DE ALUNOS ENVOLVIDOS						3.622

Fonte: Autores. (2023)

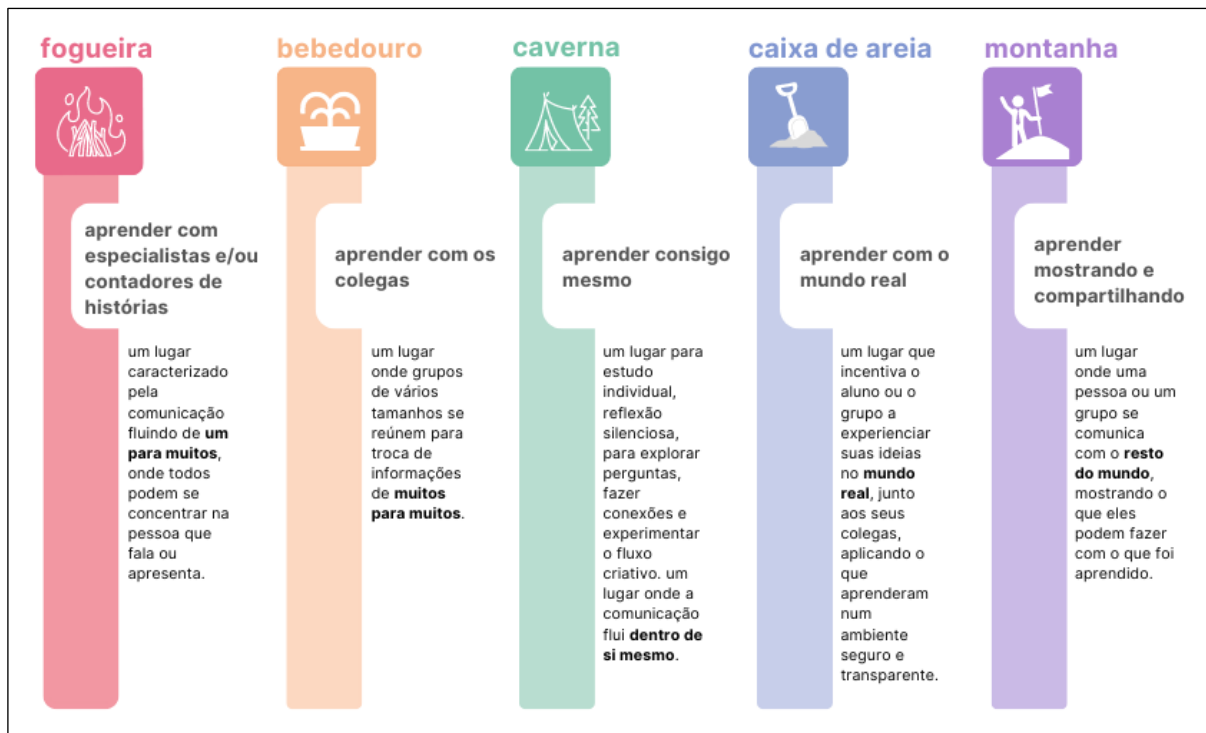
8.5.2.2 Espaços de aprendizagem

Foi observado que, para a consecução do ADA, foi definida uma padronização na infraestrutura física e lógica, de modo a garantir a capacidade de promoção do aprendizado com todos os recursos necessários aos conteúdos programáticos, comuns a todas as unidades.

Os espaços de aprendizagem foram definidos a partir da proposta de David Thornburg, que estabelece ambientes de trabalho conectados com fases da aprendizagem, buscando-se uma integração do projeto de arquitetura, mobiliário e equipamentos junto à proposta pedagógica. (Thornburg, 2004)

No modelo de Thornburg, os espaços priorizam os alunos e os colocam em destaque nos ambientes onde efetivamente são oferecidos os conteúdos e oportunidades de aprendizagem, como mostra a figura a seguir.

Figura 9 - Espaços de Aprendizagem



Fonte: Adaptado pelos autores. (Thornburg, 2004)

O espaço denominado “fogueira” abarca um design voltado à aprendizagem coletiva. Nessa proposta, foi criado um ambiente amplo, com poltronas giratórias para facilitar a formação de eventuais grupos de trabalho, além de completa infraestrutura de áudio, vídeo e equipamentos voltados às TICs.

O “bebedouro”, é um espaço para as atividades de grupo. O ambiente é formado por ilhas, com estações de trabalho, mesas e sofás.

A “caverna” é um ambiente individual, introspectivo, necessário ao estudo que envolva concentração e foco.

A “caixa de areia” é um espaço de experimentação individual ou em grupo. Nesse ambiente são colocadas em prática as soluções desenvolvidas, testando e avaliando as proposições de maneira segura e prática. O mobiliário é formado por estações de trabalho, com mesas ajustáveis, cadeiras e computadores para desenvolvimento ou codificação, TVs para integração e apresentações.

Por fim, o ambiente “montanha” refere-se à facilitação da apresentação ou divulgação dos resultados alcançados. Esse espaço compreende sala de reuniões com mesa, cadeiras, câmeras, microfones, equipamentos para videoconferências e TVs para projeção.

8.5.2.3 *Capacitação técnica e conteúdos*

Um dos pilares da formação proposta pelo ADA é a utilização de metodologia ativa de ensino-aprendizagem, servindo-se do histórico que a empresa Apple Inc. traz em suas experiências voltadas ao ensino desde os anos 80.

O processo evolutivo da proposta de ensino cultivada pela empresa incorpora os conhecimentos oriundos dos projetos Apple Classrooms of Tomorrow – ACOT e Apple Classrooms of Tomorrow-Today - ACOT2, que estabeleceram diretrizes para o ensino utilizando tecnologia. (Sandholtz, Ringstaff e Dwyer, 1991) (Apple, 2008)

As experiências adquiridas resultaram na metodologia conhecida como Challenge Based Learning (CBL) - aqui entendida como Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD) – caracterizada pelo envolvimento dos alunos de forma a buscar soluções para problemas reais, de forma criativa e instigante.

A ABD engloba três fases distintas: engajamento (os alunos são estimulados a identificar a ideia e as questões essenciais do desafio), investigação (questões e atividades que guiarão a solução e análise dos resultados) e ação (fase que reúne solução, implementação e avaliação), tendo como atividades contínuas a documentação, reflexão e compartilhamento dos resultados. (Apple, 2010)

Para que se pudesse implementar esse método de aprendizagem, foram capacitados os educadores de todas as instituições participantes que atuariam no projeto, tanto em relação à ABD, quanto aos conhecimentos técnicos. Deste modo, os educadores estariam preparados para atuar como facilitadores do processo de aprendizagem dos alunos.

Os conteúdos foram trabalhados inicialmente com aulas expositivas, com o intuito de nivelar os conhecimentos, promovendo pesquisas, estudos e interações entre professores e alunos. Além disso, o programa de estudos ofereceu conteúdos distintos: uma trilha de aprendizagem voltada para o desenvolvimento e programação, e outra relacionada a design.

A ementa da capacitação técnica utilizada evoluiu ao longo da execução do projeto e agregando elementos essenciais para o aprendizado, não obstante, o mote inicial teve como base o documento Coding Together: Developing Apps for iPhone and iPad, da Universidade de Stanford. (Apple, 2011)

Dentre os conteúdos percebidos, destacam-se: Xcode; Objective-C; Swift plataformas iOS 9 , iOS 10, tvOS e watchOS 2; Foundation, Strings atribuídas; Views e gestos; Ciclo de vida do View Controller; Collection View, layout, Auto rotação; Storyboarding, navegação, Scrolling; Table View; Blocks, multi processamento, categorias; Persistência; Autolayout; Visão geral do projeto final; Documentos e Core Data; Mais Core Data, Page View Controller; Modal View Controllers (MVC)/Campos de texto/Timers; Alertas/Câmera/Biblioteca de fotos; Core Motion; Configurações/Traduções; Qualidade de Software com testes unitários, testes de interface, code review e integração contínua com Xcode Server; Persistência de dados na nuvem com uso do CloudKit; e Gerenciamento de projeto (SCRUM).

Foram observadas capacitações em design, englobando os seguintes assuntos: User Experience Design; Conceito de Design e Design de Interface; Storytelling; Flow Theory para games; e Técnicas de apresentação e comunicação. Além disso, foram observados na ementa, conceitos avançados de capacitação e prototipação: Customer Development; Growth Hacking; Técnicas de apresentação de trabalhos; Value Proposition; Propriedade Intelectual; Marketing; Finance; Marco Civil; e Legal/Contracts.

As avaliações ocorrem de modo contínuo, por meio de mini desafios (mini-challenges) e um grande desafio (big challenge), cujos temas são definidos a interesse dos próprios alunos, com o apoio dos professores. O desempenho dos alunos é avaliado pelas entregas de documentos parciais, relatórios, apresentações e produto (aplicativo), que, dependendo no nível de qualidade, é publicado nas plataformas de distribuição iOS, cujos direitos de propriedade intelectual e eventual resultado financeiro são exclusivos aos alunos autores.

No período analisado foi identificado o desenvolvimento de 2.733 aplicativos, distribuídos entre os anos de 2013 e 2018, conforme a tabela a seguir.

Tabela 2 – Aplicativos para dispositivos móveis desenvolvidos pelos alunos, por ano.

<i>Instituição</i>	<i>Ano 2013</i>	<i>Ano 2014</i>	<i>Ano 2015</i>	<i>Ano 2016</i>	<i>Ano 2017</i>	<i>Ano 2018</i>
<i>1. ELDORADO CAMPINAS - Instituto de Pesquisas Eldorado, unidade Campinas</i>	-	79	-	23	37	102
<i>2. ELDORADO BRASÍLIA - Instituto de Pesquisa Eldorado, unidade Brasília.</i>	-	82	98	-	-	-
<i>3. ELDORADO PORTO ALEGRE - Instituto de Pesquisas Eldorado, unidade Porto Alegre</i>	32	29	48	21	69	19
<i>4. FUCAPI - Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica - Manaus</i>	-	-	12	47	14	-
<i>5. IFCE - Instituto Federal do Ceará, unidade Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação</i>	-	51	38	43	23	20
<i>6. MACKENZIE - Universidade Presbiteriana Mackenzie, unidade Laboratório de TV Digital da Escola de Engenharia Mackenzie / Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica</i>	65	68	45	47	90	51
<i>7. PUC PR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, unidade Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - CCET</i>	35	86	46	20	57	13
<i>8. PUC Rio - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, unidade Departamento de Informática - INF</i>	-	39	105	114	13	87
<i>9. PUC RS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, unidade Faculdade de Informática - FACIN</i>	49	29	25	19	67	45
<i>10. SENAC-SP - Centro Universitário SENAC, unidade Área de Pesquisa em Ciências Exatas e Tecnologia</i>	35	37	78	16	17	35
<i>11. UCB - Universidade Católica de Brasília, unidade Direção do Curso de Ciência da Computação</i>	-	96	103	31	30	20
<i>12. UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, unidade Centro de Informática - CIN</i>	-	-	41	35	26	52
<i>13. ELDORADO MANAUS - Instituto de Pesquisas Eldorado, unidade Manaus</i>	-	-	-	-	-	6
<i>Total parcial de aplicativos desenvolvidos</i>	216	596	639	416	443	450
TOTAL GERAL DE APLICATIVOS DESENVOLVIDOS						2.733

Fonte: Autores. (2023)

Os aplicativos desenvolvidos pelos alunos correspondem a áreas diversas, sendo observadas aplicações em: saúde e *fitness*, jogos, mobilidade, navegação, entretenimento, finanças, esporte, educação, utilidades, viagens, compras, estilo de vida, transporte, alimentação, produtividade etc.

Adicionalmente, a equipe gestora afere também o desempenho dos professores no desenvolvimento pedagógico do ADA, por meio de dinâmicas de avaliação, identificando oportunidades de melhoria do projeto.

8.5.3 Desdobramentos

Além dos resultados obtidos na formação em TICs oferecida pela ADA, foram observadas repercussões do trabalho realizado, que, de forma direta ou indireta, promoveram a difusão do conhecimento adquirido e/ou produzido conforme segue.

- a. Capacitação de docentes: foi observada a capacitação de professores dos centros de formação em diferentes temas (tecnologias Apple, design, jogos, metodologia ABD, e áreas convergentes dos projetos) atuando como multiplicadores do conhecimento adquirido nos treinamentos;
- b. Criação de livros eletrônicos: foi percebido que alguns centros de formação, com o intuito de armazenar o material didático das aulas ministradas, mantiveram os documentos (iBooks) disponíveis para acesso gratuito em plataforma digital da Apple;
- c. Videoaulas: com o mesmo propósito dos iBooks, unidades disponibilizam videoaulas na plataforma Youtube para livre acesso;
- d. Eventos na área de desenvolvimento de aplicativos: centenas de alunos participaram, ao longo dos anos analisados, da World Wide Developers Conference (WWDC), em São Francisco, Califórnia, USA, tendo a oportunidade de apresentar resultados, adquirir experiências, aprender novas tecnologias e novas ferramentas para desenvolvimento de aplicativos;

- e. Conclusão de curso: em muitos casos, os projetos desenvolvidos foram considerados para a elaboração do trabalho de conclusão de curso (TCC) de alunos participantes;
- f. Publicação de artigos científicos: muitos trabalhos geraram artigos que foram publicados em revistas de excelência nacional e internacional;
- g. Startups: a partir da experiência ADA, grupos de alunos criaram empresas de tecnologia, proporcionando capacidade para estabelecer um modelo de negócio promissor;
- h. Novos centros de formação: a partir da experiência brasileira ao longo dos anos, centros de formação foram criados em outros países. Destacam-se os centros da Coreia do Sul (Apple Developer Academy em Pohang University of Science and Technology), Indonésia (Apple Developer Academy - Ciputra, Surabaya; Apple Developer Academy - Infinite Learning, Batam; Apple Developer Academy – BINUS), Itália (Apple Developer Academy - University of Napoli Federico II, Naples), Arábia Saudita (Apple Developer Academy - Tuwaiq Academy) e Estados Unidos: Apple Developer Academy - Michigan State University. (APPLE, 2023)

8.6 Considerações Finais

A partir das informações levantadas, percebe-se o caráter inovador do modelo de aprendizagem, cuja metodologia descarta abordagens pedagógicas tradicionais à medida que coloca o aluno como protagonista de seu aprendizado.

O ADA reúne experiências anteriores da Apple para abarcar em seu método uma formação diversificada e única, proporcionando ao aluno uma capacitação abrangente, capaz de satisfazer as demandas do mercado local, regional e nacional em TICs, especialmente na área de desenvolvimento de aplicativos iOS.

Demais habilidades desenvolvidas, tais como desenvolvimento pessoal, relacionamento interpessoal e empreendedorismo, reforçam o caráter holístico da metodologia de ensino proposta pelo ADA, enriquecendo as qualidades do profissional para o mercado das TICs no século XXI.

Por intermédio do vasto conteúdo programático e do espaço físico disponibilizado pela metodologia, o aluno tem a oportunidade de experienciar todos os processos de criação de um aplicativo - originado a partir de suas próprias inquietações e por meio de desafios - atuando de forma colaborativa, responsável, e conectado com os problemas do mundo real.

Os resultados observados revelam um resultado significativo em se tratando da abrangência e da quantidade de aplicativos gerados. Ainda assim, em que pese o impacto no campo da educação, as evidências reforçam a qualidade desses artefatos, dando credibilidade ao processo de formação proposto.

Nesse interim, os achados desta pesquisa podem representar um recurso valioso para embasar práticas educacionais não só com propósitos específicos para a formação em TICs, mas também em outras áreas do conhecimento. A experiência aqui investigada pode oferecer oportunidades de aprimoramento da experiência educacional de modo a beneficiar as metodologias de ensino e toda a sociedade.

8.7 Referências

- APPLE. **Apple Classrooms of Tomorrow-Today**. Cupertino. 2008.
- APPLE. **Challenge Based Learning: A Classroom Guide**. Apple Inc. Cupertino/CA/USA, p. 40. 2010.
- APPLE. Coding Together: Developing Apps for iPhone and iPad. **iPad and iPhone Application Development (SD)**, 2011. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/us/itunes-u/ipad-iphone-application-development/id480479762>>. Acesso em: 11 jun. 2023.
- APPLE. Newsroom. **Apple Developer Academy garante sucesso a programadores, designers e empresários**, 12 maio 2021. Disponível em: <<https://www.apple.com/br/newsroom/2021/05/coders-designers-and-entrepreneurs-thrive-thanks-to-apple-developer-academy/>>. Acesso em: mar. 2023.
- APPLE. **Apple Developer Academies**, 2023. Disponível em: <<https://developer.apple.com/learn/experts/#academies>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos e diferentes caminhos? **Interface**, Botucatu, 2, fev. 1998. 139-154.
- BRASIL. Lei no 8.248, de 23 de outubro de 1991. **Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências**, Brasília,

23 out. 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8248compilado.htm>. Acesso em: 09 mar. 2023.

BRASIL. Decreto no 10.356, de 20 de maio de 2020. **Dispõe sobre a política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação**. 30 maio 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Decreto/D10356.htm>. Acesso em: 09 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Programas e Projetos Prioritários da Lei de TICs - PPI**, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/lei-de-tics/lei-de-tics-ppi>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CAPES. Ministério da Educação. **Avaliação da CAPES**, 2013. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/avaliacao>>. Acesso em: 26 maio 2023.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 3. ed. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil, 1983.

DEWEY, J. **The Child and the Curriculum**. Chicago: University of Chicago, 1902. FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

IGC. Ministério da Educação. **Índice Geral de Cursos (IGC)**, 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/igc>>. Acesso em: 26 maio 2023.

SANDHOLTZ, J. H.; RINGSTAFF, C.; DWYER, D. C. **Apple Classrooms Of Tomorrow: The relationship between technological innovation and collegial interaction**. Apple Inc. Cupertino/CA/USA, p. 18. 1991.

THORNBURG, D. Campfires in Cyberspace: Primordial Metaphors for Learning in the 21st Century. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, v. 1, n. 10, p. 3-10, Oct 2004. ISSN 1550-6908.

WILSON, JILL; SVAJLENKA, NICOLE. Brookings. **Metro Brazil: An Overview of the Nation's Largest Metropolitan Economies**, 30 nov. 2012. Disponível em: <<https://www.brookings.edu/research/metro-brazil-an-overview-of-the-nations-largest-metropolitan-economies/>>.

YIN, R. K. **Estudo de Caso - Planejamento e Métodos**. Tradução de Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os achados de cada artigo gerado por esta pesquisa, constata-se que há compatibilidade com os objetivos propostos, e corroboram para reforçar as conclusões deste estudo, como será apresentado a seguir.

Com base no primeiro artigo, foi possível elucidar o entendimento das metodologias abordadas - aprendizagem baseada em problemas, problematização ou arco de Magueres e aprendizagem baseada em projetos - que não apenas envolvem os alunos na solução de problemas reais, mas também redefinem o papel do professor. Essas metodologias promovem o desenvolvimento de habilidades como comunicação e trabalho em equipe, ao mesmo tempo em que estimulam o pensamento crítico, a criatividade e a utilização de recursos tecnológicos.

No segundo artigo, identificou-se que a aprendizagem baseada em desafios se consolida como uma metodologia que evoluiu a partir das experiências da ACOT e ACOT2. Essa abordagem utiliza a tecnologia como parte integrante de uma estratégia pedagógica que se apoia em desafios para orientar decisões estratégicas, o desenvolvimento curricular e a prática em sala de aula. A experiência da ABD promove a integração de educadores de diferentes áreas, incentivando a interdisciplinaridade e colocando o aluno como protagonista de seu próprio aprendizado. Esse processo é moldado por interações com o meio social, estimulando a criatividade e autonomia.

O terceiro artigo evidencia o caráter inovador do ADA ao descartar abordagens pedagógicas tradicionais. Baseado em experiências anteriores da Apple, o ADA proporciona uma formação abrangente e única, capacitando os alunos para a área de TICs no ensino voltado ao desenvolvimento de aplicativos iOS. Além disso, enfatiza o desenvolvimento pessoal, o relacionamento interpessoal e o empreendedorismo, enriquecendo as habilidades do aluno para o mercado de TICs no século XXI. Por meio de um amplo conteúdo programático e de um ambiente favorável, os alunos têm a oportunidade de vivenciar todo o processo de criação de um aplicativo, enfrentando de forma colaborativa desafios baseados em problemas reais.

As figuras a seguir, inspiradas no modelo de matriz de amarração sugerido por Mazzon, trazem as conexões em cada artigo, correlacionando os objetivos, metodologias, fontes, achados e considerações. (Mazzon, 1981)

Figura 10 – Matriz de amarração do artigo “O mundo real como força motriz nas metodologias ativas”

<p>Artigo “O mundo real como força motriz nas metodologias ativas”</p>		<p>Status de publicação Publicado em 01/08/2021 nos anais do “III Fórum de Metodologias Ativas”, CESU/Centro Paula Souza, SP Publicado em 03/07/2023, revista Cognitionis (Qualis B3).</p>	
<p>Objetivo específico</p> <p>1. Identificar e examinar as metodologias ativas que se baseiam no aprendizado conectado à resolução de problemas reais</p>	<p>Metodologia</p> <p>Pesquisa bibliográfica exploratória</p>	<p>Principais fontes</p> <p>Lilian BACICH José MORAN Zygmunt BAUMAN William BENDER Neusi BERBEL Paulo FREIRE John DEWEY Linda TORP Sara SAGE</p>	<p>Achados</p> <p>Premissas e estrutura da Aprendizagem Baseada Em Problemas (ABP) Conceito e etapas da Metodologia da Problemática (ou Arco de Maguerez) Definição e caracterização da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL)</p>
			<p>Considerações</p> <p>Motivação dos alunos Interação promove envolvimento Novos significados do papel do professor Desenvolvimento das habilidades dos alunos Experiências essenciais para construção do conhecimento</p>

Figura 11 – Matriz de amarração do artigo “A aprendizagem baseada em desafios e suas contribuições inovadoras mediadas pelos recursos tecnológicos”












<p> Artigo “A aprendizagem baseada em desafios e suas contribuições inovadoras mediadas pelos recursos tecnológicos”</p>	<p> Status de publicação Publicado em 09/07/2023, revista Temas em Educação (UFPB) (Qualis A4).</p>			
<p> Objetivo específico</p> <p>2. Explorar as contribuições dos aparatos tecnológicos na construção de metodologias de ensino mais atraentes e desafiadoras, tendo como base a Aprendizagem Baseada em Desafios (ABD)</p>	<p> Metodologia</p> <p>Pesquisa bibliográfica exploratória Pesquisa descritiva documental</p>	<p> Principais fontes</p> <p>APPLE Fernando BECKER Charles FISHER Paulo FREIRE Linda KNAP José MORAN Mark NICHOLS Karen CATOR Jean PIAGET Judith SANDHOLTZ Cathy RINGSTAFF David DWYER</p>	<p> Achados</p> <p>ACOT (10 anos) Modelo instrucional vs. modelo construtivista Estágios da evolução instrucional ACOT2 (profissional do século XXI) ABD: caracterização e estrutura</p>	<p> Considerações</p> <p>ABD: processo evolutivo ACOT – tecnologia ACOT2 – mercado ABD promove práticas interdisciplinares ABD – natureza construtivista: ampara-se nas interações dos alunos</p>

Figura 12 – Matriz de amarração do artigo “Apple Developer Academy e os desafios na formação em Tecnologias da Informação e Comunicação”

<p></p> <p>Status de publicação Submetido em 12/06/2023, revista Diálogo Educacional (PUC-PR), (Qualis A1).</p>		<p></p> <p>Artigo “Apple Developer Academy e os desafios na formação em Tecnologias da Informação e Comunicação”</p>		
<p></p> <p>Objetivo específico</p> <p>3. Investigar a metodologia de ensino adotada pelo projeto Apple Developer Academy (ADA)</p>	<p></p> <p>Metodologia</p> <p>Estudo de caso único Pesquisa descritiva documental</p>	<p></p> <p>Principais fontes</p> <p>APPLE Neusi BERBEL BRASIL (legislação) Amado CERVO Pedro BERVIAN John DEWEY Paulo FREIRE Judith SANDHOLTZ Cathy RINGSTAFF David DWYER David THORNBURG Jill WILSON Nicole SVAJLENKA Robert YIN</p>	<p></p> <p>Achados</p> <p>Diretrizes do ADA Instituições: 13 Alunos: 3.622 Espaços de aprendizagem Capacitação: ABD, desenvolvimento e programação, design. Aplicativos: 2.733 Desdobramentos: capacitação de docentes, i-books, videoaulas, eventos (WWDC), TCCs, artigos científicos, startups, outros centros de formação.</p>	<p></p> <p>Considerações</p> <p>ABD: processo evolutivo ACOT – tecnologia ACOT2 – mercado ABD promove práticas interdisciplinares ABD – natureza construtivista: ampara-se nas interações dos alunos</p>

Considerando os resultados apresentados, pode-se inferir que o ADA apresenta uma abordagem única e inovadora para a formação em TICs, que pode oferecer uma experiência de aprendizagem diferenciada para os estudantes. Isso levanta questões interessantes sobre como a educação deve evoluir à medida que novas tecnologias emergem e como a tecnologia pode ser usada para melhorar a qualidade do ensino. Também sugere que novas metodologias de ensino-aprendizagem precisam ser desenvolvidas para acompanhar o ritmo das mudanças tecnológicas, a fim de preparar adequadamente os estudantes para o mundo em constante mudança em que vivemos.

Os achados desta tese também podem subsidiar a formulação de políticas públicas voltadas aos métodos e processos de ensino, a fim de promover a formação de profissionais mais preparados para o mercado de trabalho na área das TICs, que, além de enfrentar déficit de pessoal, exige competências múltiplas.

Nesse seguimento, o modelo proposto pelo ADA pode ser aplicado em outras áreas do conhecimento, uma vez que, embora tenha sido desenvolvido especificamente para a formação de desenvolvedores e designers de plataformas iOS, seus resultados demonstram uma abordagem holística para a formação profissional viável em qualquer área do conhecimento.

Isso reforça a ampliação da visão para uma educação integrativa, permitindo por exemplo, que educadores de áreas distintas trabalhem de forma interdisciplinar. A ABD integra diferentes áreas de conteúdo, o que permite que os alunos enxerguem as conexões naturais entre elas e, assim, compreendam melhor o conhecimento em sua totalidade.

Embora não houvesse informações suficientes disponíveis para determinar a taxa de evasão dos alunos durante o curso, é possível inferir que essa taxa foi baixa com base na relação entre o número de alunos participantes e a quantidade de produtos gerados, que deveriam ser produzidos por grupo de alunos ao final do programa. Isso sugere que o programa foi eficaz em manter os alunos engajados e motivados a aprender. Em última análise, essa capacidade de reter os alunos pode ser vista como um sinal da qualidade do programa oferecido pelo ADA, ao oferecer um ambiente de aprendizado interessante e envolvente.

Não obstante, é preciso considerar que o uso de estudo de caso único, uma das metodologias de pesquisa adotadas nesta tese, demandou uma atenção especial aos possíveis limitadores do processo de pesquisa. Devido ao foco exclusivo em um único caso, foi necessário

refletir constantemente para evitar generalizações dos resultados, bem como subjetividades e vieses por parte do pesquisador.

Em conclusão, os resultados apresentados nesta tese apontam para a comprovação da hipótese de que é possível o ensino das TICs utilizando metodologias ativas. Entretanto, embora o ADA tenha se mostrado eficaz nesta proposição, é importante ressaltar que não foram levantados dados qualitativos. Sugere-se assim outros desdobramentos dessa tese, como por exemplo, estudos que possam identificar evidências da qualidade do ensino proposto. Nesta ideia, pode-se realizar uma investigação junto aos participantes do ADA no sentido de coletar a percepção dos mesmos e suas experiências vividas, receptividade no mercado de trabalho etc.

Ao fim desta tese, sinto-me profundamente satisfeito com os resultados alcançados e grato pela oportunidade de cumprir com meu dever acadêmico. A experiência adquirida ao longo dessa jornada intensificou ainda mais meu interesse pela área da educação, e espero ter contribuído de maneira significativa para o avanço desse campo de estudo tão importante para a sociedade.

REFERÊNCIAS

- APPLE. **Apple Classrooms of Tomorrow-Today**. Cupertino, California/USA: Apple, 2008.
- APPLE. **Challenge Based Learning: A Classroom Guide**. Apple Inc. Cupertino/CA/USA, p. 40. 2010.
- APPLE. Coding Together: Developing Apps for iPhone and iPad. **iPad and iPhone Application Development (SD)**, 2011. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/us/itunes-u/ipad-iphone-application-development/id480479762>>. Acesso em: 11 jun. 2023.
- APPLE. Newsroom. **Apple Developer Academy garante sucesso a programadores, designers e empresários**, 12 maio 2021. Disponível em: <<https://www.apple.com/br/newsroom/2021/05/coders-designers-and-entrepreneurs-thrive-thanks-to-apple-developer-academy/>>. Acesso em: mar. 2023.
- APPLE. **Apple Developer Academies**, 2023. Disponível em: <<https://developer.apple.com/learn/experts/#academies>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- APPLE Classrooms of Tomorrow, Cupertino, California/USA. Disponível em: <<https://www.appleclassrooms.com/apple-classrooms-of-tomorrow/>>. Acesso em: 02 jun. 2022.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BAUMAN, Z. Os desafios da educação: aprender a caminhar sobre areias movediças. **Cadernos de Pesquisa**, v. 39, n. 137, p. 661-684, maio/agosto 2009.
- BAUMAN, Z. **Legisladores e Intérpretes: Sobre a modernidade, a pós-modernidade e os intelectuais**. Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar, 2011.
- BECKER, F. **O que é construtivismo?** 82. ed. Brasília: Revista de Educação AEC, v. 21, 1992. 7-15 p.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Tradução de Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014. 159 p.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos e diferentes caminhos? **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 2, p. 139-154, fev. 1998. ISSN 2.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos e diferentes caminhos? **Interface**, Botucatu, 2, fev. 1998. 139-154.
- BRASIL. Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991. **Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências**, Brasília, 23 out. 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8248compilado.htm>. Acesso em: 09 mar. 2023.
- BRASIL. Decreto nº 10.356, de 20 de maio de 2020. **Dispõe sobre a política industrial para o setor de tecnologias da informação e comunicação.**, 30 maio 2020. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Decreto/D10356.htm>. Acesso em: 09 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Programas e Projetos Prioritários da Lei de TICs - PPI**, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/lei-de-tics/lei-de-tics-ppi>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 3. ed. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil, 1983.

CHRISTENSEN, C. M.; EYRING, H. J. **A universidade inovadora: mudando o DNA do ensino superior de fora para dentro**. Tradução de Ayresnede Casarin da Rocha. Porto Alegre: Bookman, 2014.

DEWEY, J. **The Child and the Curriculum**. Chicago: University of Chicago, 1902.

FISHER, C. W. **The influence of high computer access on student empowerment (an exploratory study of the Nashville ACOT Site)**. University of Colorado: Apple Computer, Inc, 1989.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 23. ed. São Paulo: Editora Cortez, 1989.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

INSTITUTO DE PESQUISAS ELDORADO. **A Academy**, 2021, 2022. Disponível em: <<https://developeraacademy.eldorado.org.br/campinas/>>. Acesso em: 23 jun. 2023.

KNAP, L. **ACOT Classroom Networks: Today and Tomorrow. ACOT Report #5**. Apple Computer, Inc. Cupertino, California, Estados Unidos da América., p. 11. 1989.

MAZZON, J. A. **Análise do programa de alimentação do trabalhador sob o conceito de marketing social**. 1981. Tese (Doutorado) Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MCMASTER UNIVERSITY. Education Methods. **Problem Based Learning (PBL)**, 2021. Disponível em: <<https://mdprogram.mcmaster.ca/md-program/overview/pbl---problem-based-learning>>. Acesso em: 26 jan. 2021.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas**, Ponta Grossa, 2015.

MORAN, J. Mudar a forma de ensinar e aprender. **Revista Interações**, São Paulo, V, 2000. 57-72.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2014.

NICHOLS, M. H.; CATOR, K. **Challenge Based Learning White Paper**. Cupertino, California: Apple, Inc., 2008.

NICHOLS, M.; CATOR, K.; TORRES, M. **Challenge Based Learner User Guide**. Redwood City, California: Digital Promise, 2016.

- PIAGET, J. **Biologia e conhecimento**: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos. Tradução de F M Guimarães. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2003 - original de 1967.
- SANDHOLTZ, J. H.; RINGSTAFF, C.; DWYER, D. C. **Apple Classrooms Of Tomorrow: The relationship between technological innovation and collegial interaction**. Apple Inc. Cupertino/CA/USA, p. 18. 1991.
- SANDHOLTZ, J. H.; RINGSTAFF, C.; DWYER, D. C. **Ensinando com Tecnologia**: criando salas de aula centradas nos alunos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- THORNBURG, D. Campfires in Cyberspace: Primordial Metaphors for Learning in the 21st Century. **International Journal of Instructional Technology and Distance Learning**, v. 1, n. 10, p. 3-10, Oct 2004. ISSN 1550-6908.
- TORP, L.; SAGE, S. **Problems as possibilities**: problem-based learning for K-16 education. Alexandria: ASCD, 2002. 130 p.
- WESTBROOK, R. B.; TEIXEIRA, A. **John Dewey**. Recife: Massangana, v. Coleção Educadores, 2010. 136 p.
- WILSON, JILL; SVAJLENKA, NICOLE. Brookings. **Metro Brazil**: An Overview of the Nation's Largest Metropolitan Economies, 30 nov. 2012. Disponível em: <<https://www.brookings.edu/research/metro-brazil-an-overview-of-the-nations-largest-metropolitan-economies/>>.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso - Planejamento e Métodos**. Tradução de Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZORZO, A. F. et al. **Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação**. [S.l.]: SBC, 2017.